

В.И.Снопков
Технология перевозки
грузов морем

ПРОФЕССИОНАЛ



Учр. и Семья
Санкт-Петербург
2001

В. И. Снопков

Технология перевозки грузов морем

Учебник

*Рекомендован Учебно-методическим объединением по образованию
в области эксплуатации транспортных средств
на базе ГМА им. адм. С. О. Макарова в качестве учебника*

«Мир и Семья»
Санкт-Петербург
2001

ББК 39.48
УДК 656.614.3
С 53

Снопков В. И. Технология перевозки грузов морем: Учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. — С. Петербург: АНО НПО «Мир и Семья», 2001 г. 560 с. илл.

Рассмотрены основные транспортные характеристики грузов, способы их размещения и крепления на судах, изложены принципы регулирования воздуха в грузовых трюмах и режимы перевозки скоропортящихся грузов. Показаны принципы составления грузовых планов и особенности эксплуатации специализированных судов. Особое внимание уделено описанию содержания Международных и Российских нормативных документов в области перевозки грузов морем.

Учебник предназначен для государственных морских академий, факультетов повышения квалификации руководящих работников морского флота и специалистов сюрвейерских компаний.

Учебник написан капитаном дальнего плавания, доктором технических наук, профессором ГМА им. адмирала С. О. Макарова, академиком Российской академии транспорта Снопковым Василием Ильичем. Глава 9 написана совместно с капитаном дальнего плавания, доцентом Марковским Р. Р.

Рецензент: капитан дальнего плавания, доцент Конопелько Г. И.

ISBN 5-94365-005-9

© Снопков В. И., 2001
© АНО НПО «Мир и семья», 2001

Оглавление

Предисловие.....	6
Глава 1	
Обязанности перевозчика и грузоотправителя по обеспечению сохранности груза	
1.1. Договор морской перевозки.....	7
1.2. Общий порядок приема и сдачи груза по договору морской перевозки.....	10
1.3. Прием и сдача груза в заграничном плавании и их документальное оформление.....	13
1.4. Оформление случаев несохранной перевозки грузов.....	17
1.5. Таможенный и пограничный режимы.....	20
1.6. Некоторые нормативные положения по оформлению грузовых документов.....	28
Глава 2	
Классификация, транспортные характеристики и нормативная база технологии перевозки грузов	
2.1. Классификация грузов.....	30
2.2. Транспортные характеристики грузов.....	35
2.3. Линейные и объемно-массовые характеристики грузов. Единицы измерения.....	38
2.4. Тара и упаковка грузов.....	43
2.5. Стандартизация грузов, тары и упаковки. Определение качества грузов.....	45
2.6. Маркировка грузов.....	47
2.7. Нормативная база обеспечения безопасной и сохранной перевозки грузов морем.....	50
Глава 3	
Регулирование теплообмена грузов с окружающей средой	
3.1. Колебания температуры и влажности окружающей среды при морской перевозке.....	54
3.2. Свойства воздуха и определение его параметров.....	55
3.3. Микроклимат грузовых помещений судна.....	57
3.4. Регулирование температуры и влажности в трюмах.....	60
3.5. Технические средства вентиляции и регулирования микроклимата грузовых помещений.....	64
Глава 4	
Перевозка навалочных грузов	
4.1. Классификация и физические свойства навалочных грузов.....	72
4.2. Нормативные документы, регламентирующие перевозку незерновых навалочных грузов.....	75
4.3. Типы судов для перевозки навалочных грузов и порядок их загрузки.....	83
4.4. Свойства зерновых грузов. Документы, регламентирующие перевозку зерновых навалочных грузов.....	87
4.5. Остойчивость судов, перевозящих зерно навалом. Загрузка судна и методы крепления зерна в грузовых помещениях.....	94
4.6. Практическое использование нормативных документов при перевозке зерна навалом.....	98
4.7. Производственная санитария и техника безопасности при перевозке зерна.....	100
Глава 5	
Генеральные грузы	
5.1. Классификация и основные свойства генеральных грузов.....	104
5.2. Подготовка судна к приемке груза.....	105
5.3. Сепарация груза и расчет необходимого количества сепарационных материалов.....	108
5.4. Причины несохранной перевозки грузов морем.....	112
5.5. Перевозка тарно-штучных грузов.....	117
5.6. Перевозка хлопка и других волокнистых грузов.....	123

5.7. Перевозка бумаги и целлюлозы	125
5.8. Перевозка каучука и резинотехнических изделий	129
5.9. Перевозка изделий легкой промышленности	132
5.10. Перевозка металлов и железобетонных изделий	135
5.11. Перевозка багажа и почты	141

Глава 6

Лесные грузы

6.1. Нормативные документы регламентирующие перевозку лесных грузов. Виды и номенклатура лесных грузов	143
6.2. Измерение количества лесных грузов и их маркировка	149
6.3. Пакетирование лесных грузов	155
6.4. Подготовка судна к перевозке леса	159
6.5. Погрузка леса, общие положения. Укладка леса в трюмах судна	162
6.6. Укладка и крепление лесных грузов на палубе судна	166
6.7. Перевозка кряжей тропических пород древесины	171
6.8. Требования к остойчивости и меры безопасности плавания для судов-лесовозов	173
6.9. Проверка техники безопасности при перевозке лесных грузов	185
6.10. Прием и сдача лесных грузов	186

Глава 7

Перевозка продовольственных грузов

7.1. Классификация продовольственных грузов и их особые свойства	188
7.2. Методы сохранной перевозки продовольственных грузов на различных типах судов	191
7.3. Подготовка продовольственных грузов к перевозке и их специфические свойства	196
7.4. Подготовка судна к приемке продовольственных грузов	200
7.5. Прием и размещение продовольственных грузов на судне	202
7.6. Обеспечение сохранности продовольственных грузов во время рейса	209
7.7. Перевозка зерновых грузов в таре	214
7.8. Перевозка кофе в зернах и какао-бобов	218
7.9. Перевозка пряностей, чая, сахара, соли, мучных и кондитерских изделий	222
7.10. Перевозка кормовых грузов и технических культур тропического происхождения	227
7.11. Перевозка консервов, вино-водочных и табачных изделий	231
7.12. Перевозка растительных и других грузов, подконтрольных карантину	234
7.13. Перевозка животных, птиц и сырых животных продуктов	239

Глава 8

Перевозка опасных грузов

8.1. Виды опасности и нормативные документы, регламентирующие перевозку опасных грузов	250
8.2. Классификация опасных грузов	256
8.3. Подготовка опасных грузов к перевозке	260
8.4. Подготовка судна к перевозке опасных грузов и размещение груза на судне	268
8.5. Технические условия размещения и перевозки опасных грузов на судах	274
8.6. Общие требования противопожарной и санитарной безопасности при перевозках опасных грузов	283

Глава 9

Перевозка наливных грузов

9.1. Общая характеристика наливных грузов. Физические и химические свойства наливных грузов	287
9.2. Классификация и номенклатура нефтеналивных грузов	299
9.3. Классификация и конструктивные особенности танкеров	303

9.4. Технологическое оборудование и специальные системы танкера	309
9.5. Эксплуатация нефтеналивного танкера	328
9.6. Мойка и зачистка грузовых танков	346
9.7. Предотвращение загрязнения моря	352
9.8. Противопожарная система танкера	356
9.9. Коммерческие условия перевозки нефтегрузов	361
9.10. Перевозка пищевых наливных грузов на танкерах	365

Глава 10

Перевозка генеральных грузов укрупненными грузовыми единицами

10.1. Транспортно-технологические системы перевозок и средства укрупнения грузовых единиц	372
10.2. Типы судов, используемых для перевозки грузов укрупненными грузовыми единицами	388
10.3. Конструктивные особенности грузовых помещений различных типов специализированных судов	401
10.4. Порядок формирования укрупненных грузовых единиц в процессе подготовки их к перевозке	409

Глава 11

Перевозка подвижной техники, крупногабаритных и тяжеловесных грузов

11.1. Перевозка подвижной техники	419
11.2. Перевозка крупногабаритных и тяжеловесных грузов	429

Глава 12

Грузовой план

12.1. Эксплуатационно-технические характеристики морских транспортных судов	436
12.2. Общие требования к грузовому плану	440
12.3. Расчет грузоподъемности и грузоместимости судна на данный рейс	442
12.4. Расчет остойчивости судна при составлении грузового плана	445
12.5. Предварительные и исполнительные грузовые планы специализированных судов	449
12.6. Расчет грузового плана для ролкера	458

Глава 13

Расчет сил, действующих на груз в условиях морской качки и системы крепления груза на судне

13.1. Расчет сил, действующих на груз в условиях морской качки	472
13.2. Средства крепления груза на морских судах	477
13.3. Кодекс безопасной практики размещения и крепления грузов	488
13.4. Методы оценки эффективности устройств для крепления нестандартного груза	493

Глава 14

Некоторые особенности эксплуатации специализированных судов и сюрвейерское обслуживание транспортного процесса

14.1. Технологическое оборудование постов управления грузовыми операциями	503
14.2. Обеспечение водонепроницаемости специализированных судов и система деления их на отсеки	514
14.3. Особенности обеспечения пожарной безопасности специализированных судов	528
14.4. Сюрвейерское обслуживание транспортного процесса	533
Список используемой литературы	543
Нормативно-справочные материалы по технологии морской перевозки грузов	544

Предисловие

Предлагаемый читателю учебник «Технология перевозки грузов морем» является третьим переработанным и дополненным изданием учебного пособия опубликованного в 1978 г. под названием «Морская перевозка грузов» и в 1986 г. под названием «Перевозка грузов морем». Общий тираж двух изданий составил 17500 экз.

Учитывая, что весь тираж этих изданий был распродан в течении года после выхода в свет, серьезные изменения, которые произошли в технике перевозки и перегрузки грузов, а также принятия новых правил и изменений в нормативной базе технологии перевозки грузов в Международном морском судоходстве, автор счел возможным и необходимым выпустить третье издание. Это издание выходит как учебник, написанный в соответствии с учебными программами государственных морских академий по специальности 240100 «Организация перевозок и управление на водном транспорте» и 24020 «Судовождение»; в вузах водного транспорта. В равной мере он будет полезен на факультетах повышения квалификации командного состава флота и береговых специалистов, занятых в транспортно-эксплуатационной деятельности и эксплуатации флота, поскольку с момента их подготовки изменилась, как было уже сказано, нормативная база в международных морских перевозках и техника перевозки и перегрузки грузов. Кроме того, в последние годы в связи с изменением экономических отношений в Российской Федерации и странах СНГ на всех видах транспорта и в промышленности появился очень важный вид деятельности — независимое сюрвейерское (экспертное) обслуживание. Поскольку этот вид деятельности отсутствовал на территории России, то отсутствуют и методики производства этих работ. Автор полагает, что данный учебник может служить дополнением к «Кодексу независимых сюрвейеров», который разработан в рамках деятельности Ассоциации независимых сюрвейеров, объединяющей основные Российские экспертные компании и ряд независимых сюрвейерских организаций стран СНГ.

Все заявки и критические замечания по данной книге просим направлять по адресу: 198103, Санкт-Петербург, 8-ая Красноармейская, д. 23, Президенту «Ассоциации независимых сюрвейеров» — Снопкову В. И.

Глава 1

Обязанности перевозчика и грузоотправителя по обеспечению сохранности груза

1.1. Договор морской перевозки

Перевозка грузов морским транспортом осуществляется на основе договора морской перевозки. «По договору морской перевозки груза перевозчик обязуется доставить груз, который ему передал или передает отправитель, в порт назначения и выдать его лицу, обладающему правом на получение груза, отправитель или фрахтователь обязуется уплатить за перевозку груза установленную плату (фрахт.)» (Ст. 115, п. 1 Кодекса торгового мореплавания (КТМ) РФ).

Договор морской перевозки может заключаться с условием предоставления всего судна или его определенных помещений, либо без такового условия.

Закон допускает (Ст. 117 КТМ РФ) только письменную форму договора морской перевозки. Наличие и содержание такого договора может подтверждаться чартер-партией, коносаментом и другими письменными формами.

Моментом заключения договора морской перевозки является акцепт одной стороной твердой оферты другой стороны (Ст. 433 п. 1 ГК РФ).

Таким образом, любая письменная форма соглашения о морской перевозке признается договором морской перевозки, если она содержит все существенные условия договора.

В морской коммерческой практике при перевозке массовых грузов с условием предоставления всего судна после заключения договора обычного оформления Fixture recapitulation (Fixture Recap)¹, а затем оформляется полная форма чартера. Стандартные, часто повторяющиеся рейсы обычно оформляются только Fixture Recap.

Fixture Recap является достаточной письменной формой договора морской перевозки и должен содержать: наименование сторон, название судна, род груза, размер фрахта, наименование места погрузки груза, место выгрузки или направление судна, стальнойное время, ссылку на типовую проформу чартера и другие условия по усмотрению сторон.

В полной форме чартер-партии детально оговаривают содержание договора и взаимные обязательства сторон: наименование и технико-эксплуатационные характеристики судна, род груза, его транспортные особенности и количество, порты погрузки и выгрузки, сроки готовности судна под погрузку, фрахт, порядок расчета стальнойного времени и т. д. Условия чартера согласовывают фрахтователь и перевозчик, при этом они являются обязательными только для партнеров и только на период данной сделки. На практике для оформления договора используют типовые проформы чартеров. В настоящее время насчитывается свыше 400 проформ чартеров, которые охватывают все основные грузопотоки массовых грузов.

Договор морской перевозки массовых грузов с представлением части судна обычно оформляется в виде берс-нот (berth note).

В том случае, когда в трамповом судоходстве судно отфрахтовано на перевозку партии груза, не обеспечивающей полной загрузки судна, перевозчик старается полу-

¹ Устаревшее название «Fixture note», или «Fixing letter».

чить дополнительный груз и погрузить его на том же причале, на котором производится погрузка судна. Договор на перевозку таких дополнительных партий груза оформляется в форме берс-нота. В линейном судоходстве эта форма договора может применяться в том случае, когда количество генеральных грузов в каком-то направлении недостаточное, но есть возможность догрузить судно массовым грузом, перевозимым не на линейных условиях, а на условиях, схожих с чартерными перевозками на трамповых судах. Берс-нот составляет и подписывает перевозчик или его агент в нескольких экземплярах и в форме письма его направляют грузоотправителю, последний подтверждает своей подписью условия перевозки, изложенные в берс-ноте. Эти условия, как правило, аналогичны условиям букинг-нота, но может быть включен и ряд дополнительных условий перевозки.

При перевозке ценных мелкопартионных грузов в линейном судоходстве офертой грузоотправителя является букинг-нота (booking note), направленная перевозчику. Ацепт букинг-ноты перевозчиком или его агентом означает факт заключения договора линейной перевозки.

Надлежаще оформленная букинг-нота должна содержать: наименование отправителя и перевозчика, количество и род груза, название судна, предполагаемое время отгрузки нормы погрузки и выгрузки, ссылку на стандартные условия договора, установленные линейным перевозчиком.

Как в перевозках по чартеру, так и в линейном судоходстве по требованию грузоотправителя ему выдается коносамент в качестве ценной бумаги — товарораспорядительного документа². Одновременно коносамент является распиской перевозчика в приеме груза и одним из доказательств наличия договора морской перевозки. Роль коносамента в различных видах судоходства различается: в линейном судоходстве в коносамент включается текст договора морской перевозки. В коносаменте, выданном на основании чартера, обычно содержится ссылка на чартер, которая делает обязательными для держателя коносамента условия чартера при приеме коносамента как ценной бумаги.

Реквизиты коносамента определены КТМ РФ и должны содержать (Ст. 144 КТМ РФ):

- 1) наименование перевозчика и место его нахождения;
- 2) наименование порта погрузки и дата приема груза к перевозке;
- 3) наименование отправителя и место его нахождения;
- 4) наименование порта выгрузки;
- 5) наименование получателя в той или иной форме;
- 6) наименование груза, число мест и количество, данные, необходимые для идентификации конкретной партии груза;
- 7) внешнее состояние груза и упаковки;
- 8) фрахт и условия его оплаты;
- 9) время и место выдачи коносамента;
- 10) число оригиналов коносамента;
- 11) подпись перевозчика или его отправителя.

Линейный коносамент содержит текст условий договора морской перевозки груза, которые в отличие от чартер-партии разрабатывается линейной компанией (конференцией) односторонне, без согласия с грузоотправителем, они являются едиными для всех отправителей и действуют в течение длительного времени.

² Грузоотправитель может потребовать от перевозчика нетоварораспорядительный документ в форме морской накладной или аналогичного документа.

Важной особенностью перевозок по коносаменту является то, что линейные компании, как правило, принимают груз к перевозке заблаговременно до подхода судна (обеспечивают его хранение на своих складах, производят комплектацию судовых партий и подготовку грузовых документов). Погрузка-выгрузка оплачивается судовладельцем и организуется на причалах линии. Особым видом договора морской перевозки является договор, предусматривающий перевалку груза в промежуточном порту до его доставки в порт назначения. Такой договор оформляется сквозным коносаментом. Его применяют обычно в линейном сообщении, когда перевозчик принимает груз с обязательством доставить в пункт назначения, до которого не следуют суда данной линии. Таким образом, в пути следования производят перевалку груза на другое судно, которое может принадлежать как тому же, так и другому перевозчику, с которым первоначальный перевозчик находится в соответствующих договорных отношениях.

Линейные компании принимают к перевозке грузы также и на те порты данного района, которые не обслуживаются ими непосредственно. В этих случаях также оформляют прямой или сквозной коносамент, и перевозчик принимает на себя обязательство произвести в каком-либо порту по пути следования судна перевалку указанного в коносаменте груза на другое судно (своей или чужой компании), следующее в порт назначения товара. Сквозной коносамент, таким образом, освобождает грузовладельца от забот по организации перегрузки и дальнейшей отправки груза в порту (портах) перевалки. Кроме того, он дает возможность грузоотправителю после отправки товара на судне первого перевозчика оперировать с коносаментом так, как если бы груз был отправлен морем без перевалки в пути. Порты, в которые осуществляется перевозка по сквозному коносаменту, включаются в тарифный список так называемых аутипортов. Оплата перевозки складывается из базисной ставки на порт перевалки и специальной надбавки за рендж.

Доставка товаров по сквозному коносаменту осуществляется на основе соглашения между компаниями-участниками перевозки. Каждый из партнеров несет ответственность за перевозку и перевалку груза на своем участке, но ответственность перед грузовладельцем несет перевозчик, выдавший сквозной коносамент. Соглашение предусматривает и распределение общей суммы фрахта. При этом в зависимости от заинтересованности разных компаний в расширении перевозок распределение фрахта между ними может значительно отклоняться от действительной степени участия каждого в обеспечении доставки груза. Международная морская конференция ИМО разработала типовую проформу коносамента для сквозных морских перевозок.

Современным, наиболее эффективным способом доставки грузов, является комбинированная (интермодальная, мультимодальная) перевозка. Существо такой перевозки заключается в том, что один перевозчик (оператор комбинированной перевозки, ОКП) в рамках одного договора осуществляет доставку груза от отправителя до получателя на различных видах транспорта, включая все вспомогательные операции и полное экспедиторское обслуживание. Вся транспортировка оформляется одним документом (документом комбинированной перевозки, Combined Transport Document, коносаментом комбинированной перевозки ФИАТА, B.L. FIATA) и оплачивается одной сквозной провозной платой.

В качестве ОКП обычно выступают крупные экспедиторские компании, однако в договоре комбинированной перевозки они теряют статус экспедитора, а выступают как «договорной перевозчик», и несут ответственность перед грузовладельцем за сохранность груза в объеме, предусмотренном договором перевозки, а не транспортной экспедиции. Поскольку

сам ОКП не имеет транспортных средств, для реальной доставки груза он от своего имени заключает договоры перевозки с фактическими перевозчиками уже в качестве грузоотправителя. Фактические перевозчики несут ответственность за сохранность груза перед ОКП в рамках правил и конвенций соответствующих видов транспорта.

1.2. Общий порядок приема и сдачи груза по договору морской перевозки

Условиями Кодекса торгового мореплавания РФ (Ст. 124 п. 1) и договоров морской перевозки предусматривается обязанность перевозчика заблаговременно, до начала рейса, привести судно в мореходное состояние. При этом мореходность понимается в широком смысле слова, а именно: судно, его машины и механизмы, снабжение, оборудование и снаряжение, численность и квалификация экипажа, состояние трюмов и других грузовых помещений должны отвечать требованиям безопасной и сохранной перевозки согласованного груза в заданном районе плавания и в данное время года. Поэтому, например, неисправность рефрижераторной установки при перевозке скоропортящихся грузов, водотечность люковых крышек, отсутствие действующих сертификатов на грузовые устройства, незащищенность и зараженность трюмов вредителями и т. д. рассматриваются как невыполнение условия о мореходности судна и все убытки, вызванные задержкой рейса, порчей и потерей груза по этим причинам, будут отнесены за счет судна.

Перевозчик не отвечает за немореходное состояние судна, вызванное скрытыми недостатками.

Грузовладелец обязан строго выполнять все технические условия перевозки и учитывать физико-химическим свойствам грузов, предъявляемых для морской перевозки.

Отправитель должен своевременно передать перевозчику все касающиеся груза документы, предусмотренные портовыми, таможенными или иными административными правилами, и нести ответственность за любые убытки (простой судна, таможенные штрафы и др.), вызванные неправильным, неполным оформлением этих документов или их несвоевременной передачей.

Все грузы принимают к перевозке по массе или по счету мест. Штучные грузы принимают счетом мест с указанием их массы. При сдаче груза получателю судно не несет ответственности за его массу, если число мест соответствует числу, указанному в документах, а тара и упаковка находятся в хорошем состоянии.

Прием и сдачу грузов обычно производят на судне. Если правила техники безопасности не позволяют тальманам находиться в трюме, то груз считают на берегу, в пределах вылета грузовых стрел. При передаче грузов борт судна—транспорт получателя счет груза производится только от имени судна без участия тальманов порта.

В процессе грузовых работ судовые и береговые тальманы регулярно сверяют свои записи по счету мест для того, чтобы своевременно установить и устранить расхождения между ними. Если разногласия невозможно урегулировать, допускается пересчет груза. Однако к нему следует прибегать в крайнем случае, так как все издержки, связанные с этим, включая и простой судна, относятся за счет той стороны, данные которой оказались ошибочными. Систематический контроль за работой судовых тальманов и руководство ими осуществляет грузовой (вахтенный) помощник капитана. При перевозке лесоматериалов счет груза ведет в порту погрузки отправитель, в порту выгрузки — присяжный тальман.

Ряд насыпных и навалочных грузов, например все хлебные грузы, принимается и сдается судно с проверкой массы груза. Взвешивание производят на автоматических весах. Сравнительно малоценные навалочные грузы (уголь, руда, соль и т. п.) принимают к перевалке обычно без взвешивания — с указанием массы по заявлению отправителя или с определением массы груза по осадке судна. В любом случае необходимо проверять массу груза по осадке судна, для чего может привлекаться специальный сюрвейер и если она расходится с массой, заявленной отправителем или установленной путем взвешивания на автоматических весах, вносить соответствующую оговорку в штурманскую расписку, коносамент и приемосдаточную ведомость.

При отправке опасных грузов отправитель обязан в письменном виде уведомить перевозчика о свойствах груза, а при необходимости дать рекомендации относительно способа перевозки. Такой груз принимается только с письменного согласия перевозчика. При этом в случае возникновения угрозы для судна или груза со стороны опасных грузов они могут быть выгружены в любом месте, уничтожены или обезврежены перевозчиком без ответственности за груз с его стороны. В этом случае фрахт оплачивается пропорционально пройденному грузом расстоянию.

Если перевозчик не был осведомлен отправителем об опасных свойствах груза, то он имеет право в любое время и в любом месте выгрузить и уничтожить или обезвредить такой груз без какого-либо возмещения отправителю, более того, грузовладелец обязан покрыть все убытки и расходы, возникшие вследствие такой перевозки, а также оплатить полный фрахт.

Судовая администрация несет полную ответственность за правильность приема, укладки, сепарации, выгрузки и сдачи груза, а также за соответствие документов наличию и состоянию груза. Вместе с тем, она может требовать от грузовладельца замены мест с поврежденной или несоответствующей условиям перевозки упаковкой, а также мест с недостаточной, нечеткой маркировкой, может вносить в грузовые документы оговорки, касающиеся действительного состояния груза или его количества. Указания судовой администрации, касающиеся технологии погрузки, размещения груза, его крепления и сепарации обязательны для организаций и лиц, производящих грузовые работы. Судно не отвечает за несохранность и недостачу груза, если число мест и наружный вид тары соответствуют данным, приведенным в грузовых документах.

Для обеспечения сохранности перевозки груза и защиты интересов перевозчика судовая администрация при приемке груза организует и выполняет комплекс мероприятий.

Грузовые помещения и оборудование судна приводят в состояние, обеспечивающее сохранную доставку груза: производят сухую зачистку или мойку трюмов, их проветривание, удаляют жировые пятна, осматривают пайол, рыбнсы, проверяют освещение рабочих мест, верхнюю палубу подготавливают для размещения и крепления груза.

В необходимых случаях грузовые помещения предъявляются для сюрвейерного освидетельствования.

До начала погрузки грузовой помощник капитана проверяет на складе состояние груза. Не должны приниматься к перевозке тарно-штучные грузы в дефектной упаковке с нарушенными отправительскими контрольными лентами и пломбами, с неполной или нечеткой маркировкой. Такие места допускаются к погрузке только после устранения отправителем указанных выше недостатков либо об этих дефектах делается отметка в грузовых документах.

Контроль за состоянием принимаемого груза, его размещением и технологией погрузки осуществляют трюмные матросы под руководством вахтенного и грузового по-

мощников капитана. В течение всего периода грузовых операций они контролируют: состояние тары и маркировку груза в каждом подъеме (дефектные места возвращают на причал для замены или ремонта);

- проведение погрузки строго в соответствии с утвержденным грузовым планом, выполнение всех требований и правил в части сепарации и крепления груза;
- погрузку по коносаментным партиям, не допуская их разделения и смешения.

Как правило, погрузку новой партии начинают только после окончания погрузки предыдущей. Выполнение этих условий значительно уменьшает вероятность ошибок в счете груза и гарантирует:

- полную его сдачу в порту назначения,
- повышает интенсивность выгрузки;
- возможность проведение грузовых работ с помощью только такого оборудования и технологических приемов, которые обеспечивают сохранность груза. Так, например, при перегрузке мешковых и киповых грузов, рулонов, картонных ящиков не допускается применение металлических стропов и крючьев и т. д.;
- правильность проведения счета груза тальманами и аккуратность оформления тальманских расписок.

Специальные правила предусмотрены для приема-сдачи грузов в пакетах и контейнерах. Груз, надлежаще сформированный и увязанный в пакеты, принимают по количеству пакетов, без пересчета мест внутри них. Однако в случае нарушения увязки его принимают и сдают как обычный тарно-штучный груз — по числу мест.

Контейнеры принимают и сдают по количеству, номерам и наружному осмотру с проверкой целостности пломб. Контейнеры с повреждениями кузова, которые открывают доступ к содержимому, а также с нарушенными или неясными пломбами или без них на судно не принимают.

Перевозчик (пароходство) не несет ответственности за сохранность груза в контейнере, если он доставлен в исправном состоянии и с ненарушенными пломбами. Если при выгрузке обнаружены контейнеры с повреждениями, которые не исключают возможности доступа к грузу, либо с сорванными или неясными пломбами, то в порту назначения их вскрывают и производят проверку содержимого за счет перевозчика. В проверке участвуют представители порта и службы по обслуживанию транспортного флота. Результаты ее фиксируют специальным актом. В остальных случаях дефектные контейнеры не вскрывают, но составляют акт с указанием характера и размеров повреждений.

Перевозчик имеет право по своему усмотрению формировать грузы в пакеты или помещать их в контейнеры, а также перевозить контейнеры на верхней палубе судна без согласования с грузовладельцем.

В течение рейса судовая администрация организует и контролирует выполнение всех рекомендаций, установленных правилами перевозки груза: вентиляцию, откачку воды из льяльных колодцев, подкрепление груза, поддержание влаготемпературного режима в рефрижераторных трюмах и т. д. В вахтенном и машинном журналах необходимо регулярно отмечать мероприятия, проводимые судовым экипажем для обеспечения сохранности перевозки груза, либо указывать внешние факторы (шторм, дождь), из-за которых они не проводились. Это необходимо для качественной доставки груза и для защиты интересов перевозчика в случае возникновения каких-либо претензий со стороны получателя груза.

Каждый член судового экипажа обязан оберегать принятые к перевозке грузы. Лица, нарушившие технологию перевозки или допустившие халатное отношение к своим

служебным обязанностям, привлекаются к дисциплинарной, материальной или уголовной ответственности.

Любой груз должен быть выдан получателю в таком же хорошем состоянии и в том же количестве, в каком он был принят к перевозке. Состояние груза обычно указывается в грузовых документах. Тарно-штучные грузы считаются в хорошем состоянии, если тара и упаковка по внешнему виду целы и не имеют следов вскрытия или починки.

1.3. Прием и сдача груза в заграничном плавании и их документальное оформление

1.3.1. Прием и документальное оформление экспортных грузов в российских портах

В соответствии с договором морской перевозки происходит прием и погрузка груза на судно. Этот процесс сопровождается установленной системой грузовых документов, целью которой является четкое оформление передачи материальных ценностей (груза) от грузоотправителя порту, а затем судну.

Порт оформляет прием экспортных грузов «Приемным актом» («Карточка учета экспортных грузов»). После распоряжения экспедитора об отгрузке данной партии груза на судно начинается процесс погрузки и его документальное оформление. Распоряжение экспедитора об отгрузке выдается в форме «Поручения на отгрузку экспортных товаров». Каждый экспедитор объединяет свои грузы, предназначенные на одно судно, в «грузовой список». Поручение должно быть завизировано таможей и иметь в качестве приложения все необходимые свидетельства и другие документы, которые следуют вместе с грузом. На основании грузовых списков разрабатывается «предварительный грузовой план». Погрузка может осуществляться только в соответствии с грузовым планом, утвержденным капитаном.

Два экземпляра поручения со всеми приложениями вручают судовой администрации. В поручении указывают: порт погрузки и выгрузки, наименование судна, конечный пункт назначения, род и количество груза, его особые свойства (погрузочный объем, размеры для длинномеров), вид упаковки, марки и номера мест, а также номер склада, номера приемочного акта и железнодорожной накладной, по которой груз поступил в порт. Кроме того, поручение содержит указания по оформлению основного перевозочного документа — коносамента. Грузовой помощник проверяет правильность заполнения поручения, наличие всех необходимых сведений о грузе, после чего дает разрешение на погрузку. Визуируя документ, он одновременно указывает номер грузового помещения, где должна быть размещена данная партия. На верхней палубе груз может перевозиться только в том случае, если в поручении сделана соответствующая оговорка. Вся партия груза, отправляемая по одному поручению, должна размещаться в одном месте, что облегчает счет груза и его своевременную сдачу получателю. Поэтому по одному документу не принимают грузы, совместная перевозка которых недопустима или нецелесообразна; например, скоропортящиеся вместе с нескоропортящимися, грузы, обладающие агрессивными свойствами, и грузы, требующие особых режимов перевозки, или грузы, требующие соблюдения специфических таможенных, карантинных и тому подобных правил, и грузы, не требующие выполнения таких условий и формальностей.

Погрузка тарно-штучных грузов происходит с двусторонним счетом: приемосдатчиками склада и тальманами судна. По результатам счета оформляются тальманские листы.

Тальманские листы сверяются после каждой смены и по результатам погрузки каждой партии груза. Тальманские листы являются первичным учетным документом о приеме груза на судно и им придается очень большое значение.

После окончания погрузки всей партии груза на судно грузовой помощник капитана дает расписку в принятии груза. Эта расписка грузового помощника в принятии груза называется *штурманской распиской* и является доказательством того, что груз передан на судно. Поэтому, прежде чем сделать штурманскую расписку, грузовой помощник обязан внимательно изучить тальманскую расписку и перенести в штурманскую расписку все отмеченные в ней недостатки внешнего состояния грузовых мест. В том случае, если обнаружено расхождение мест, а произвести проверку невозможно, в штурманской расписке делают оговорку: «столько-то мест в споре» и составляют акт на расхождение в счете между портом и судном. Один экземпляр штурманской расписки передается экспедитору грузоотправителя, один остается на судне.

На основании штурманской расписки по просьбе грузоотправителя ему выдается коносамент.

Коносамент относится к числу важнейших грузовых документов и используется как при каботажных перевозках, так и в заграничном плавании.

Роль коносамента как доказательства наличия и содержания договора морской перевозки рассмотрена выше. В системе грузового документооборота коносамент является окончательной распиской перевозчика в приеме груза и создает презумпцию, что груз принят к перевозке или погружен на судно в таком состоянии и количестве, как он описан в коносаменте.

В зависимости от времени подписания различают два вида коносаментов — на груз, принятый к отправке, и коносаменты на груз, уже погруженный на судно. Первую форму применяют в линейном судоходстве и каботаже, причем коносамент подписывает пароходство или его агент (порт), во втором случае факт принятия груза на судно удостоверяет своей подписью капитан.

Коносамент, подписанный перевозчиком (капитаном) в сроки, предусмотренные договором купли-продажи товара и без каких-либо оговорок в части количества и состояния груза, является доказательством надлежащего выполнения продавцом своих обязательств по торговой сделке.

Подписанный капитаном комплекс оригиналов коносамента продавец непосредственно или через банк, кредитующий внешнеторговую сделку, направляет покупателю груза. Последний после получения коносамента получает право распоряжения грузом.

При подписании коносамента тщательно проверяют, перенесены ли в него все оговорки о состоянии груза (тары) и о расхождениях в счете мест, которые были сделаны в штурманских расписках, так как с момента подписания коносамента вся ответственность за груз возлагается на судно (перевозчика).

Не допускается подписание коносамента до полного окончания погрузки данной партии, так как в дальнейшем может обнаружиться недостача либо некачественное состояние груза (тары). Наконец, нельзя подписывать коносаменты задним числом, поскольку это является нарушением обязательств перевозчика по отношению к получателю груза.

До подписания коносамента должны быть урегулированы все вопросы, связанные с оплатой фрахта, аванса фрахта или иных платежей в порту отправления, в соответствии с порядком взаиморасчетов, который предусматривается по данной перевозке и указан в коносаменте.

По просьбе отправителя коносамент может быть выписан в нескольких оригиналах, число оригиналов в комплекте указывается на каждом оригинале. Число копий может быть любым, копии не имеют значения товарораспорядительного документа, о чем на каждой копии ставится четкая надпись «сору, not negotiable».

Манифест — список грузов, принятых на судно, который составляют отдельно для каждого порта назначения на основе сведений, указанных в коносаментах. Он оформляется для таможни. По каждой партии груза в манифесте приводят следующие данные: номер коносамента, маркировку и количество грузовых мест, род груза, его массу и объем, наименование отправителя и получателя, общую сумму начисленного фрахта и фрахт, оплаченный отправителем.

Таможня на основе манифестов проверяет грузы и производит расчет пошлин и сборов, а также ведет статистику экспортно-импортного грузооборота.

Грузовой помощник капитана обязан тщательно сверить данные, указанные в манифестах, с судовым комплектом штурманских расписок. Расхождения между ними могут возникнуть из-за ошибок при составлении манифеста либо из-за того, что манифест выписан заранее, а в процессе погрузки судна в предварительный грузовой список были внесены некоторые изменения (например, одни коносаменты заменены другими).

Во многих странах и портах существуют особые требования к манифестам на прибывающий груз. Так, например, манифесты на порты Аргентины, Испании должны быть легализованы (иметь визу) консулом данной страны либо иметь отметку таможни о том, что в порту отправления нет консульского представительства.

В ряде портов установлено, что манифесты должны быть предъявлены за определенное число суток до прихода судна, либо предусмотрено, что в таможню представляются манифесты на все грузы, имеющиеся на борту судна, а не только на грузы данного порта и т. д.

Исполнительный грузовой план составляется по результатам погрузки судна и содержит общее распределение груза по грузовым помещениям и на верхней палубе. Исполнительный грузовой план и люковые записки входят в состав обязательных документов, которые должны быть вручены в порту назначения, а в иностранных портах — агенту судна.

Люковые записки составляются отдельно по каждому трюму и содержат перечень всех коносаментных партий, размещенных в данном отсеке в порядке очередности их выгрузки. Их выписывает грузовой помощник капитана на основе исполнительного грузового плана и коносаментов.

На отход судна с экспортным грузом на борту должны быть: «Поручение» с отметкой штурмана о приеме груза («штурманская расписка»), тальманские листы, копии коносаментов, исполнительный грузовой план и манифесты.

1.3.2. Сдача и документальное оформление импортных грузов в Российских портах

Сдача импортных грузов в российский порту происходит на основании копий коносамента, манифеста, люковых записок и грузового плана. Диспетчерская группа порта распределяет предназначенные к выгрузке грузы по складам и дает начальникам складов распоряжение о приеме груза. После разрешения таможни начинается выгрузка груза. Тарно-штучные грузы выгружаются с тальманским счетом и счетом приемо-сдатчиков склада. Принятые на склад грузы оформляются «Ведомостью учета импортных грузов», по сумме которых оформляется «Генеральный акт выгрузки судна», в котором указывают количество мест, числящееся по документам, и количество мест,

фактически принятое с судна, а также номера и общее число составленных по результатам выгрузки актов-извещений. Последние составляют в том случае, если обнаружены недостача или порча грузов, грузы в дефектной таре и т. д. — отдельно по каждой коносаментной партии. Как генеральный акт, так и акты-извещения подписывают капитан судна, представители порта и таможи.

Выдача груза получателю возможна только против предъявления оригинала коносамента.

1.3.3. Особенности приема и сдачи груза в иностранных портах

Прием грузов судном в иностранных портах в целом аналогичен приему груза в российских портах.

Прием груза на судно производится по документу, аналогичному поручению, который обычно называют «Shipping order». Наименование и содержание передаточных документов несколько различается в зависимости от страны и порта погрузки, но их назначение и роль в оформлении передачи груза в целом аналогична функциям поручения.

Второй помощник капитана разрабатывает предварительный грузовой план, который утверждается капитаном. Погрузка происходит под контролем грузового (или вахтенного) помощника капитана и, в случае необходимости, сопровождается тальманским счетом. В зарубежных портах счет чаще всего ведут независимые тальманские фирмы, т. н. «присяжные тальманы» (sworn tallymen). После погрузки всей партии груза грузовой помощник подписывает «штурманскую расписку» (Mate's receipt) по форме, принятой в данном порту, в которую переносятся все замечания по грузу из тальманских листов.

На основании штурманской расписки капитан подписывает подготовленный агентом коносамент в необходимом количестве оригиналов. Коносамент должен полностью соответствовать штурманской расписке. Список всех коносаментных партий, принятых на судно, оформляется «манифестом».

Порядок сдачи судном грузов в иностранном порту достаточно разнообразен и определяется сложившимися обычаями порта и условиями договора морской перевозки. Груз может сдаваться непосредственно грузополучателю (его экспедитору), оператору терминала или на таможенные склады. До тех пор пока груз не выдан грузополучателю или его представителю, перевозчик остается ответственным за груз. В зависимости от условий договора морской перевозки оператор терминала может рассматриваться как подрядчик перевозчика и переданный ему груз остается на ответственности перевозчика, либо как подрядчик грузополучателя, и переданный ему груз считается сданным представителю получателя. Грузы, переданные таможе, остаются на ответственности перевозчика. Если груз перевозился по коносаменту, он выдается грузополучателю только против хотя бы одного оригинала коносамента (остальные оригиналы коносаментного комплекта после выдачи груза теряют силу). Если коносамент не выдавался, груз выдается по указанию фрахтователя или отправителя или лица, указанного в морской накладной.

При перевозке груза по коносаменту не требуется дополнительных письменных свидетельств надлежащей сдачи груза. Согласно Ст. 3 п. 6 Брюссельской конвенции о коносаментах 1924 г. и соответственно Ст. 162 п. 1 КТМ РФ после выдачи груза против оригинала коносамента «...считается, что груз получен в соответствии с условиями коносамента при отсутствии доказательств об ином».

Таким образом, недостачи или повреждение груза на момент сдачи должны быть подтверждены в любой письменной форме, но если уведомления об ущербе грузу нет,

создается презумпция того, что груз сдан в таком состоянии и количестве, как он описан в коносаменте.

Однако в сложившейся коммерческой практике принято оформление специальных документов, подтверждающих факт сдачи груза, его количество и состояние. Это может быть расписка получателя на капитанской копии коносамента, специальное свидетельство — «аутторн рипорт» (Outturn report), оформленное по результатам выгрузки груза тальманской компанией, оператором терминала или самим грузополучателем (аналог используемого в российских портах «Генерального акта выгрузки»). Только в интересах судна может быть получена расписка агента в том, что он принял под свой контроль выгруженные судном грузы.

Выдача груза по «долевому коносаменту»

Долевые коносаменты, или *деливери-ордера* (delivery order), выписываются (в случаях возникновения в них надобности) уже после того, как отправка данной партии груза оформлена одним, основным, коносаментом. Такая необходимость возникает главным образом при следующих обстоятельствах: когда более или менее значительная партия груза, перевозка которой уже оформлена одним коносаментом, продается нескольким покупателям и появляется надобность раздробить коносамент на несколько частей, чтобы каждый покупатель имел возможность самостоятельно получить свою долю партии груза, обозначенную в основном коносаменте; когда отправителем и получателем партии груза по основному коносаменту являются экспедиторские фирмы, объединяющие в целях экономии в одну партию грузы нескольких владельцев и выдающие грузы в порту назначения их действительным получателям.

Применяют различные формы и способы выдачи долевых коносаментов. Если долевые коносаменты выдает держатель основного коносамента, то обычно их визирует капитан судна или агент перевозчика. Для этого им вручают также оригинал основного коносамента. Долевые коносаменты могут быть выписаны перевозчиком или его агентом по просьбе держателя основного коносамента и также в обмен на основной коносамент.

Регулярные линии обслуживают перевозки мелкопартионных генеральных грузов, которые, как правило, рассредоточены между большим числом портов. Это обуславливает широкое использование специальных форм договора морской перевозки — сквозных и долевых коносаментов, а в последние годы договоров на комбинированную перевозку.

Долевые коносаменты облегчают прием-сдачу груза за счет уменьшения числа коносаментов, дают экономию на консульских сборах, которые взимаются с каждого коносамента. Отправителям мелких партий товара долевой коносамент позволяет сократить расходы по перевозке, так как в противном случае они должны оплачивать сумму минимального фрахта, установленного тарифами за каждый коносамент. Экспедиторские фирмы производят укрупнение мелких партий и оформляют их перевозку долевыми коносаментами, удерживая в качестве платы за посреднические услуги примерно половину суммы экономии, получаемой грузовладельцами.

1.4. Оформление случаев несохранной перевозки грузов

Случаи несохранной перевозки могут быть подразделены на три основные группы:

- порча или повреждение груза;
- недостача по числу мест или по массе, но без признаков хищения;
- хищение груза.

Отдельную группу составляют случаи коммерческого брака, когда грузу не причинен ущерб, но возникли дополнительные непроизводительные расходы перевозчика.

К порче груза относятся: подмочка, раздавливание груза, приобретение грузом посторонних запахов, повреждение тары и груза в период грузовых работ, самовозгорание груза и т. д. Недостача грузов против количества, указанного в грузовых документах, возникает в первую очередь из-за неправильного ведения тальманского счета, из-за отсутствия должного контроля за работой тальманов со стороны судовой администрации.

Признаками хищения груза служит наличие сорванных контрольных лент, пломб, вскрытия или разломы тары и т. п. К случаям коммерческого брака относятся пересчет груза, пересортица, поломка тары, засылка груза не по адресу, наличие на судне груза без документов или разъединение грузовых мест, следующих по одному коносаменту.

При каботажных перевозках недостача фиксируется в приеме-сдаточной ведомости как разница между количеством груза, указанным в графах «числится по документам» и «оказалось при выгрузке».

В этой же ведомости при необходимости представители порта делают отметку о порче или повреждении части грузовых мест. Если характер несохранной перевозки требует детального описания, то составляется акт общей формы, на который делается ссылка в приеме-сдаточной ведомости. При сдаче груза судном непосредственно получателю, или передаче на другой вид транспорта, несохранная перевозка оформляется коммерческим актом, в котором фиксируют результаты проверки количества груза по разделам: значится по документам, в действительности оказалось, в том числе поврежденных мест. В специальных графах указывают, была ли нарушена тара и внутренняя упаковка, имеются ли следы хищения, подробный перечень недостающих или испорченных предметов, их точное наименование и количество. Коммерческий акт является документом строгой отчетности и служит основанием для предъявления претензий перевозчику со стороны грузоладельца. От имени судна коммерческий акт подписывает капитан.

Формы указанных выше актов и порядок их составления приведены в Тарифном руководстве 4-М.

В заграничном плавании при выгрузке импортных грузов в российских портах в случае несохранной перевозки оформляют акты-извещения, в которых указывают недостачу или излишек груза (число мест, массу), а также подробно фиксируют порчу, поломку или повреждение груза и его тары. Акт-извещение составляют раздельно по каждому коносаменту и вручаются капитану судна, представителям грузополучателя и таможи. Акты-извещения, составленные в процессе выгрузки, перечисляются в генеральном акте выгрузки отдельно по каждому коносаменту.

Как в каботажном, так и в заграничном плавании акты не составляют, если изменение количества груза является результатом естественной убыли и не превышает установленных для этого норм.

При выгрузке экспортных грузов в иностранных портах несохранную перевозку оформляют различно. Если груз принимает непосредственно представитель грузоладельца, расписываясь в подтверждении этого на коносаменте, то в случае необходимости эта расписка может содержать оговорку относительно недостачи или порчи груза, поломки тары и т. д. Расписка на коносаменте с подобной оговоркой будет одновременно рекламацией получателя по качеству доставки товара.

Если, как это происходит в большинстве портов, факт выгрузки оформляется вручением судну *outturn report* или подобного документа, то в них указывают фактически при-

нятое с судна количество груза (массу, число мест), а также делают оговорки об обнаруженных повреждениях, порче, что и является доказательством несохранной перевозки.

В некоторых портах для фиксации несохранной перевозки используется «*Damage cargo report*».

Брюссельская конвенция 1924 г. допускает любую письменную форму уведомления о повреждении или недостаче груза.

В ряде случаев ущерб грузу в процессе морской перевозки является следствием действия непреодолимой силы, резкого перепада температур в период рейса, случайностей и опасностей на море и тому подобных факторов, действие которых не могло быть предотвращено мерами экипажа по обеспечению сохранности груза. В этих случаях капитан с приходом в первый порт захода делает консулу или нотариусу (в зависимости от обычаев порта) заявление о морском протесте. Оформленный консулом (нотариусом) морской протест прилагается к грузовому отчету капитана и используется перевозчиком для защиты своих интересов.

Согласно Брюссельской конвенции 1924 г. и КТМ РФ (исключаются каботажные перевозки), перевозчик освобождается от ответственности за недостачу и повреждение груза, произошедшие в результате ошибок капитана, лоцмана или других членов экипажа в судовождении или управлении судном (т. н. «навигационные ошибки»).

Особый случай коммерческой правовой практики представляет общая авария. Под этим понимаются убытки, понесенные вследствие необходимых преднамеренных и разумных действий или пожертвований в целях спасения судна, фрахта и груза от общей для них опасности. Общая авария распределяется между судном, фрахтом и грузом пропорционально их стоимости.

По каждому случаю несохранной перевозки или коммерческого брака на судне под руководством капитана проводят ведомственное расследование, порядок и сроки которого определены специальной инструкцией. Цель ведомственного расследования — получить четкие и обоснованные ответы на следующие вопросы: причина несохранной перевозки, процент и, если возможно, степень порчи груза, прямые и косвенные виновники несохранности груза и коммерческого брака. Капитан судна составляет заключение о результатах расследования, которое должно содержать конкретные выводы и рекомендации. Материалы ведомственного расследования с заключением капитана, с приложением всех необходимых документов направляют вместе с грузовым отчетом по рейсу в коммерческую службу судоходной компании.

Грузовая книга — документ, который ведется на судне по произвольной форме. Он предназначен для того, чтобы систематизировать опыт эксплуатации судна в части размещения груза на судне и организации обработки судна в порту. По каждому рейсу в грузовой книге записывается род и количество груза, вариант загрузки, принятые меры по обеспечению сохранности груза, особенности приема и сдачи груза в портах, результаты перевозки и т. д. Особое внимание уделяется мореходным качествам судна при принятом варианте загрузки: периоду качки, всхожести судна на волну, управляемости судна.

В грузовой книге приводятся расчеты остойчивости и непотопляемости на каждый рейс.

Грузовой (рейсовый) отчет капитана составляют в установленной форме по окончании каждого рейса и направляют в коммерческую службу судоходной компании. В отчете капитан докладывает о результатах перевозки груза в данном рейсе. К отчету прилагают судовые копии всех грузовых документов, а также таймшит и др. Если произошли утрата или повреждение груза, то в грузовой отчет включают материалы расследования и выводы по нему.

1.5. Таможенный и пограничный режимы

Все суда, прибывающие из-за границы и убывающие за границу, перевозимые на них грузы, предметы материально-технического, продовольственного и иного снабжения, а также личные вещи, валюта и валютные ценности членов экипажей и пассажиров подлежат таможенному оформлению и таможенному контролю.

Государственный таможенный контроль за иностранными и российскими судами осуществляется на основании Таможенного кодекса Российской Федерации, указов и распоряжений Президента, постановлений Правительства Российской Федерации, Кодекса торгового мореплавания, «Конвенции по облегчению международного морского судоходства» 1965г., иных международных норм, нормативных актов ГТК России, «Обязательных постановлений МАП».

Оформление прихода и отхода судов, а также контроль за судами во время их стоянки в порту осуществляется специальной комиссией.

В состав комиссии входят:

- сотрудники Федеральной пограничной службы ОКПП;
- сотрудники таможни;
- врач Центра государственного санитарно-эпидемиологического контроля на транспорте;
- врач Федерального Государственного учреждения Госветнадзора на Госгранице РФ и транспорте;
- сотрудник пограничной Госинспекции по карантину растений.

Кроме того, в состав комиссии по согласованию с сотрудниками ОКПП и таможни могут входить представители других служб.

Таможенное оформление и контроль судов, судовой команды и пассажиров производится после санитарного осмотра. До окончания санитарного осмотра и спуска карантинного флага вход на судно кому-либо не разрешается. Подача заявок на оформление всех судов осуществляется агентирующей фирмой. В заявке указываются следующие сведения:

- название агентирующей фирмы;
- наименование судна;
- флаг;
- время прохождения лоцманской станции при приходе судна;
- номер причала, район порта, откуда судно будет отходить (при оформлении на отход), или куда будет судно швартоваться (при оформлении на приход);
- наименование груза (без груза);
- последняя страна, порт захода;
- фамилия агента, подавшего заявку.

В порту все суда заграничного плавания находятся под таможенным контролем. Всякое изменение места стоянки судна (перешвартовка) осуществляется только с ведома и по согласованию с таможенным органом.

Запрещено причаливание к судам, находящимся под таможенным контролем, без разрешения таможенного органа, а также запрещена передача с борта на берег каких-либо предметов.

Должностные лица таможенных органов имеют право в любое время суток подниматься на борт судна для выполнения ими служебных обязанностей. Капитан судна обязан представить им все требуемые для проведения таможенного контроля до-

кументы. В случае необходимости, по требованию должностного лица таможенного органа судовая администрация обязана предоставить в его распоряжение бытовые и служебные помещения, необходимые для выполнения им служебных обязанностей.

1.5.1. Документы, необходимые для таможенного оформления судовой команды, судов и товаров, перевозимых на судах

Документы, указанные в настоящем разделе, могут быть исполнены на английском или русском языках, при этом их форма остается неизменной.

1. Генеральная (общая) декларация (в том числе в электронном виде).

Генеральная декларация служит основным документом, содержащим сведения о судне при его приходе или отходе. В генеральную декларацию должны быть включены следующие сведения:

- название судна;
- национальная принадлежность судна;
- данные о регистрации;
- данные о тоннаже;
- фамилия капитана судна;
- фамилия и адрес судового агента в данном порту;
- краткое описание товаров;
- количество членов экипажа;
- количество пассажиров;
- краткие сведения о рейсе;
- дата и час прихода или дата отхода;
- порт прихода или отхода;
- место стоянки судна во время пребывания в порту.

Генеральная декларация подписывается капитаном судна, судовым агентом, либо лицом, уполномоченным капитаном.

2. Грузовая (cargo) декларация (в том числе в электронном виде).

Грузовая декларация служит основным документом, содержащим сведения о товарах, не включенных в декларацию о судовых припасах и в индивидуальные декларации членов экипажа. В грузовую декларацию должны быть включены следующие сведения:

- название и национальная принадлежность судна;
- фамилия капитана;
- порт отправления (на приходе), порт назначения (на отходе);
- порт составления декларации;
- число мест, маркировка, вид упаковки, количество и описание товаров, находящихся на борту судна (при приходе);
- число мест, маркировка, вид упаковки, количество и описание товаров, погруженных в данном порту (при отходе);
- номера коносаментов на товары, подлежащие выгрузке в порту (при приходе);
- номера коносаментов на товары, погруженные в порту (при отходе);
- порты выгрузки товаров, остающихся на борту судна;
- наименования портов, в которых были погружены товары по каждому коносаменту (на приходе).

Отдельно указываются сведения о любых опасных грузах (товарах), имеющихся на борту данного судна.

Грузовая декларация также подписывается капитаном судна, судовым агентом или лицом, уполномоченным на это капитаном судна.

3. Декларация о судовых припасах.

Декларация о судовых припасах служит основным документом, содержащим сведения о товарах, предназначенных для потребления на судне, в нее должны быть включены сведения о:

- продовольственных товарах, имеющихся на судне и предназначенных для обеспечения команды;
- товарах, предназначенных для продажи пассажирам и членам экипажа;
- топливе;
- смазочных материалах;
- воде;
- материально-техническом снабжении для нужд судна.

Отдельной графой в декларации о судовых припасах должны быть выделены количество и наименование табачных и алкогольных изделий, находящихся на борту судна, а также количество и наименование табачных и алкогольных изделий, необходимых для обеспечения потребностей членов экипажа на время стоянки в порту.

Декларация о судовых припасах подписывается капитаном судна, либо лицом, им уполномоченным.

4. Список оружия и боеприпасов.

Список оружия и боеприпасов служит основным документом, содержащим сведения о наличии оружия и боеприпасов на борту судна. Он должен включать:

- сведения о количестве оружия (с указанием марки оружия) и боеприпасов;
- заводской номер оружия;
- сведения о владельце оружия и боеприпасов на борту судна.

Список оружия и боеприпасов должен содержать обязательство капитана об обеспечении сохранности оружия и боеприпасов на время стоянки судна в порту и недопущения выноса такого оружия на берег. Список оружия подписывается капитаном судна либо лицом, им уполномоченным.

В случае отсутствия оружия и боеприпасов на борту судна делается запись об этом в графе «Примечания» общей декларации без представления списка оружия и боеприпасов.

5. Список наркотиков и наркотикосодержащих и сильнодействующих медицинских препаратов.

Данный список служит основным документом, содержащим сведения о наличии наркотиков на борту судна. Список должен содержать сведения:

- о количестве медицинских препаратов или наркотиков;
- об их наименовании.

Список должен содержать обязательство капитана судна об обеспечении сохранности таких наркотиков и медицинских препаратов во время стоянки в порту и недопущения выноса их на берег. Список подписывается капитаном судна либо лицом, им уполномоченным.

В случае отсутствия наркотиков и наркотикосодержащих медицинских препаратов на борту судна делается запись об этом в графе «Примечания» общей декларации без представления указанного списка.

6. Справка о наличии валюты и валютных ценностей в судовой кассе.

Данная справка содержит сведения о наличии российской и иностранной валюты в судовой кассе. Для иностранных судов допускается указание этих сведений в денежном листе. Справка подписывается капитаном судна либо лицом, им уполномоченным.

Для пассажирских судов необходимо предоставление справки о наличии валюты в кассе туристической фирмы.

7. Судовая роль.

Судовая роль служит основным документом, содержащим сведения о количестве и составе экипажа при приходе или отходе судна. Судовая роль должна включать следующие сведения:

- название и национальная принадлежность судна;
- фамилия, имя;
- национальность;
- звание и должность;
- дата и место рождения;
- вид и номер документа, удостоверяющего личность;
- порт и дата прибытия;
- порт отправления.

Судовая роль подписывается капитаном судна, либо лицом, им уполномоченным.

8. Денежный лист (MONEY LIST).

Применяется на иностранных судах вместо индивидуальной таможенной декларации и служит основным документом, содержащим сведения о ввозимой / вывозимой валюте членов экипажа. В денежный лист должны быть включены следующие сведения:

- название судна;
- дата прихода или отхода;
- порт прибытия или убытия;
- фамилия, имя;
- звание и должность членов экипажа;
- наличие валюты и валютных ценностей у членов экипажа;
- наличие валюты и валютных ценностей в судовой кассе (для иностранных судов);
- подпись каждого члена экипажа.

Денежный лист подписывается капитаном судна либо лицом, им уполномоченным.

9. Вещевой лист (CREWS EFFECTS DECLARATION).

Применяется на иностранных судах вместо индивидуальной таможенной декларации и служит основным документом, содержащим сведения о личных вещах членов экипажа. В вещевой лист должны быть включены следующие сведения:

- название судна;
- дата прихода или отхода;
- порт прибытия или убытия;
- фамилия, имя;
- звание и должность членов экипажа;
- о наличии у членов экипажа спиртного;
- о наличии у членов экипажа табачных изделий;
- о личных вещах членов экипажа, которые подлежат обложению пошлиной, запрещениям или ограничениям;
- подпись каждого члена экипажа.

Вещевой лист подписывается капитаном либо лицом, им уполномоченным.

При необходимости российские члены экипажа заполняют индивидуальную таможенную декларацию.

10. Список пассажиров.

Список пассажиров служит основным документом, содержащим сведения о пассажирах, находящихся на борту судна. Список пассажиров должен включать следующие сведения:

- название и национальная принадлежность судна;
- фамилия, имя;
- национальность;
- дата рождения;
- место рождения;
- порт посадки;
- порт высадки;
- порт и дата прихода судна.

Список пассажиров подписывается капитаном судна, судовым агентом либо лицом, уполномоченным на это капитаном судна.

Списки пассажиров должны подаваться отдельно на линейных и круизных пассажиров, а также пассажиров, следующих на автомашинах (если таковые имеются).

Капитан обязан отдельно уведомить о каждом обнаруженном на борту безбилетном пассажире.

11. Коносамент или грузовой билет, или штурманская расписка (в том числе в электронном виде).

Коносамент — документ, определяющий правоотношения между перевозчиком и собственником товара. В коносаментах указывается:

- наименование судна;
- наименование перевозчика;
- место приема и погрузки товара;
- наименование отправителя;
- место назначения груза либо, при наличии чартера, место назначения или направление судна;
- наименование получателя (именной коносамент) или указание, что коносамент выдан по «приказу отправителя», либо наименование получателя с указанием, что коносамент выдан по «приказу получателя» (ордерный коносамент), или указание, что коносамент выдан на предъявителя (коносамент на предъявителя); если в ордере коносамента не указано, что он составлен по «приказу получателя», то он считается составленным по «приказу отправителя»;
- наименование груза, имеющиеся на нем марки, число мест либо количество и (или) мера (вес, объем), а в необходимых случаях данные о внешнем виде, состоянии и особых свойствах груза;
- фрахт и другие причитающиеся перевозчику платежи либо указание, что фрахт должен быть уплачен согласно условиям, изложенным в чартере или в другом документе, либо указание, что фрахт полностью уплачен;
- время и место выдачи коносамента;
- число составленных экземпляров коносаментов;
- подпись капитана или иного представителя перевозчика.
- номер CARNET TIR, если груз следует по этой процедуре;

Грузовой билет-документ, свидетельствующий об оплате перевозки груза (товара) на судах паромного типа. В грузовом билете указывается:

- наименование судна;

- наименование перевозчика;
- порт отправления;
- наименование отправителя;
- порт назначения;
- наименование получателя;
- наименование груза, имеющиеся на нем марки, число мест либо количество и (или) мера (вес, объем), а в необходимых случаях данные о внешнем виде, состоянии и особых свойствах груза.

Штурманская расписка — подписанный грузовым помощником капитана документ (как правило экспортное поручение или погрузочный ордер), удостоверяющий фактический прием груза (товара) на борт конкретного судна. В штурманской расписке указывается:

- наименование судна;
- наименование перевозчика;
- место приема и погрузки товара;
- наименование отправителя;
- место назначения груза либо, при наличии чартера, место назначения или направление судна;
- наименование получателя или указание, что штурманская расписка выдана по «приказу отправителя», либо наименование получателя с указанием, что штурманская расписка выдана по «приказу получателя», или указание, что штурманская расписка выдана на предъявителя;
- наименование груза, имеющиеся на нем марки, число мест либо количество и (или) мера (вес, объем), а в необходимых случаях данные о внешнем виде, состоянии и особых свойствах груза;
- фрахт и другие причитающиеся перевозчику платежи либо указание, что фрахт должен быть уплачен согласно условиям, изложенным в чартере или в другом документе, либо указание, что фрахт полностью уплачен.

12. Грузовой манифест.

Грузовой манифест содержит сведения о грузах, находящихся на борту судна (перечень коносаментов, грузовых билетов, штурманских расписок).

Грузовой манифест подписывается капитаном судна либо лицом, им уполномоченным.

13. Грузовой план судна.

Грузовой план судна содержит сведения о порядке размещения коносаментных партий товаров в трюмах и на палубах судна.

Грузовой план судна, как правило, необходим при оформлении судов перевозящих товары одного наименования (или нескольких сходных наименований) по нескольким коносаментам.

Грузовой план предоставляется по требованию сотрудника таможни, производящего оформление судна.

Грузовой план подписывается капитаном или лицом, им уполномоченным.

Все вышеперечисленные документы представляются таможенному органу, осуществляющему таможенное оформление и таможенный контроль в количестве, необходимом для таможенных целей.

Если для осуществления таможенного контроля необходимы иные документы и сведения, они должны быть предоставлены судовой администрацией по требованию должностного лица таможенного органа.

1.5.2. Таможенное оформление и таможенный контроль при приходе судов из-за границы

«.....» таможня
ГРУЗ ТАМОЖЕННЫЙ
Приход № 00000/00000/00000

Перед началом таможенного оформления судна на приход агент уведомляет таможню о пересечении судном таможенной границы РФ. Уведомление осуществляется не менее чем за 24 часа до прихода судна в порт.

Уведомление осуществляется путем предоставления в таможенный пост следующих документов и сведений:

- название агентирующей фирмы;
- наименование судна;
- наименование груза (без груза);
- манифест или коносаменты (грузовые билеты) на товары, находящиеся на данном судне.

По прибытии комиссии на борт судна для таможенного оформления администрация судна обязана представить входящему в состав комиссии сотруднику таможни необходимые документы (см. п. 1.5.1).

После проверки представленных документов, сотрудник таможенного органа делает на них соответствующие отметки, в частности на всех экземплярах грузовых документов (манифесты, коносаменты или грузовые билеты) на товары, подлежащие выгрузке в зоне деятельности таможни проставляет дату, штамп.

Оформленные таким образом грузовые документы говорят о том, что:

- 1) разрешена выгрузка товаров в зоне деятельности таможни;
- 2) товары и транспортные средства приобретают статус находящихся на временном хранении;
- 3) дальнейшее таможенное оформление и контроль таких товаров, в том числе помещение на склад временного хранения (СВХ) регламентируется процедурой использования СВХ, на который производится их выгрузка.

После оформления документов сотрудник таможни принимает решение о проведении досмотра судна.

В случае принятия решения о проведении такого досмотра администрация судна должна обеспечить доступ во все помещения, силами экипажа должны быть открыты трюмы, шкафы, рундуки, ящики и др. подобные емкости, в которых могут содержаться предметы, запрещенные к ввозу на территорию РФ.

Досмотр судна производится в присутствии сопровождающего, назначенного администрацией судна.

Досмотр вещей пассажиров и членов судовой команды производится в присутствии владельцев или их доверенных лиц.

В случае необходимости сотрудник таможенного органа опечатывает помещения, трюмы, шкафы, рундуки, ящики и др. подобные емкости, в которых находятся товары и предметы, не подлежащие использованию на территории РФ и во время стоянки судна в порту.

1.5.3. Таможенное оформление и таможенный контроль при отходе судов за границу

Перед началом таможенного оформления судна на отход агент уведомляет таможню о намерении вывоза товаров и транспортных средств с таможенной территории РФ. Названное уведомление выражается в предоставлении агентом следующих документов и сведений:

- о помещении ввезенных на данном судне товаров и транспортных средств на СВХ, выраженных в предоставлении приемного акта СВХ или иного документа, составленного в соответствии с Процедурой использования конкретного СВХ;
- о факте погрузки товаров и транспортных средств, предполагаемых к вывозу, выраженных в предоставлении грузовых документов: манифеста (коносаментов или штурманских расписок или грузовых билетов).

Для иностранных судов уведомление дополнительно должно содержать сведения о погруженных на борт судна в портах России:

- бункерном топливе;
- воде;
- техническом снабжении;
- продовольствии;
- документах, свидетельствующих о таможенном оформлении вышеперечисленных товаров.

Сотрудник таможни, принявший названное уведомление, производит сверку сведений, указанных в грузовых документах, со сведениями, указанными в поручениях на погрузку. При соответствии сведений, заявленных в поручении, сведениям, указанным в манифесте (коносамента или штурманской расписке, или грузовом билете) сотрудник таможни проставляет на манифесте (коносамента или штурманской расписке, или грузовом билете) штамп «Выпуск разрешен» и дату.

Таможенное оформление при отходе судна начинается после подачи заявки на оформление. К началу таможенного оформления судна все грузовые, бункеровочные и другие операции должны быть закончены и у борта судна не должно быть никаких плавсредств.

По прибытии комиссии на борт судна судовая администрация обязана представить сотруднику таможни, входящему в состав комиссии необходимые документы (см. п. 1.5.1), после проверки которых сотрудник таможни делает на них соответствующие отметки, в частности:

- на Генеральной декларации запись о дате отхода, о времени работы комиссии на отход, о характере и количестве груза, о количестве членов экипажа и пассажиров, порте назначения, составе таможенного наряда, номере причала, снятии наложенного на приходе таможенного обеспечения;
- на грузовой декларации — штамп «Выпуск разрешен», дата, № причала.

После оформления документов сотрудник таможни принимает решение о досмотре судна, а также снимает таможенное обеспечение, если оно было наложено на приходе.

Досмотр судна производится в вышеизложенном порядке.

Сотрудники таможни несут ответственность как за ненадлежащее исполнение своих обязанностей в соответствии с должностными инструкциями и неправильные решения, так и за бездействие и непринятие решений по вопросам, отнесенным к их ведению, а также за уровень и качество выполняемых ими заданий в соответствии с действующим законодательством РФ. Сотрудники таможни не несут ответственности за задержку отхода судна или начала грузовых операций после прихода судна при невыполнении всеми лицами, задействованными в настоящем разделе, установленных требований.

Снятие комиссии с судна (прекращение ее работы) может производиться только в случаях неисполнения агентами, судовладельцами, экспедиторами и другими лицами, имеющими отношение к оформлению судов заграничного плавания, правил таможенного

оформления и таможенного контроля, установленных нормативными документами ГТК России.

Пограничный режим направлен на пресечение незаконного пересечения лицами государственной границы, этот режим обеспечивается пограничными войсками РФ. В зарубежных странах аналогичный режим называется «иммиграционным» и обеспечивается гражданскими иммиграционными службами.

При морских перевозках на законном основании пересекают границу члены экипажей транспортных и пассажирских судов.

Член экипажа судна — любое лицо, действительно занятое во время рейса на борту выполнением обязанностей, связанных с эксплуатацией судна или обслуживанием на нем, и включенное в судовую роль.

Линейные пассажиры — пассажиры, для которых порт пересечения границы РФ является начальным или конечным пунктом следования.

Круизные пассажиры — пассажиры, для которых данный порт является промежуточным портом захода.

Все пассажиры должны быть включены в список пассажиров. Сведения, необходимые для судовой роли и списки пассажиров, приведены в п. 1.5.1.

Пассажиры должны иметь визу на право въезда в страну, члены экипажа имеют право посещать порты любой страны без визы, по паспорту моряка.

1.6. Некоторые нормативные положения по оформлению грузовых документов

Для унификации требований к приходящим иностранным судам во всех государствах мира в марте–апреле 1965 г. в Лондоне состоялась Конференция по облегчению международного морского судоходства.

Конференция ставила своей целью облегчить морское судоходство путем упрощения и сокращения до минимума требований в отношении документов и формальностей в портах захода, связанных с оформлением приходов и отходов судов.

Согласно выработанному Конференцией стандарту, государственные власти не должны требовать от приходящих и уходящих судов для оставления у себя каких-либо документов, кроме общей декларации, декларации о грузе, судовых припасах, личных вещах экипажа судна, судовой роли, списка пассажиров, документа, предписанного Всемирной почтовой конвенцией, морской санитарной декларации.

Декларация о грузе служит основным документом, содержащим сведения о грузе судна в момент его прибытия и ухода из порта. Отдельно государственные власти могут потребовать сведения о наличии опасных грузов.

Согласно договоренности, государственные власти не должны требовать включения в декларацию о грузе сведений, кроме:

- при прибытии — названия и национальной принадлежности судна, фамилии капитана, порта отправления, порта составления декларации, маркировки груза, числа мест, вида упаковки, количества и описания груза, номеров коносаментов на груз, который подлежит выгрузке в данном порту, портов выгрузки оставшегося на борту груза, первоначальных портов отправления перевозимых по коносаментам грузов;
- при отходе судна — название и национальную принадлежность судна, фамилию капитана, порт назначения.

Если груз принят в данном порту, то должны быть указаны сведения о маркировке груза, числе мест, виде упаковки, количестве мест и описания груза, номеров коносаментов.

Государственные власти должны принимать декларацию о грузе, датированную и подписанную капитаном, судовым агентом или другим лицом, надлежащим образом уполномоченным на то капитаном. Конференция 1965 г. рекомендует государственным властям вместо декларации о грузе принимать судовой манифест при условии, что он содержит все перечисленные выше требования.

В качестве альтернативы государственные власти могут принимать экземпляр коносамента или его заверенную копию при условии, что любые сведения о грузе, необходимые в соответствии с требованиями конференции, будут представлены в любой другой форме, заверенной должным образом.

По прибытии в порт государственные власти не должны требовать больше документов, чем: пять экземпляров общей декларации; четыре экземпляра декларации о грузе; четыре экземпляра декларации о судовых припасах; два экземпляра декларации о личных вещах экипажа; четыре экземпляра судовой роли; четыре экземпляра списка пассажиров; один экземпляр морской санитарной декларации.

При отбытии судна из порта государственные власти не должны требовать больше документов, чем: пять экземпляров общей декларации; четыре экземпляра декларации о грузе; три экземпляра декларации о судовых припасах; два экземпляра судовой роли; два экземпляра списка пассажиров.

При отходе не рекомендуется требовать отдельную декларацию на груз, который был указан в приходной декларации и остался не выгруженным на момент отхода.

Глава 2

Классификация, транспортные характеристики и нормативная база технологии перевозки грузов

2.1. Классификация грузов

С того момента, когда товар предъявлен к перевозке, он переходит в новое состояние — становится грузом. При превращении товара в категорию груза для транспорта теряет значение ряд его товарных характеристик (потребительских свойств), но появляется необходимость изучения и учета транспортных характеристик груза. Транспортные характеристики груза — это совокупность свойств груза, определяющих технику и условия его перевозки, погрузки и хранения. В понятие транспортной характеристики груза в первую очередь входят объемно-массовые характеристики, режимы хранения, физико-химические свойства, особенности тары и упаковки, а также некоторые товарные свойства.

Транспортные характеристики груза взаимосвязаны с техникой перевозки. В последние десятилетия форма предъявления грузов к перевозке в значительной степени повлияла на специализацию флота. В настоящее время строят не только танкеры, лесовозы, хлопковозы, рефрижераторные суда и суда для перевозки генеральных грузов, но создана целая серия принципиально новых специализированных судов — автомобильных, контейнеровозов, лихтеровозов, судов для перевозки древесной щепы, пульпы рудных концентратов, газов и химических грузов. В связи с этим соответственно предъявляются новые требования к конструкции портового оборудования и перегрузочной техники.

Для придания грузу транспортабельного состояния его упаковывают в тару, которая должна быть достаточно прочной для условий морской перевозки и выдерживать перегрузку в пунктах перевалки грузов, легкой, дешевой и минимальной по объему.

В России для всех видов транспорта была установлена единая классификация и тарифная номенклатура грузов, которая служит для установления тарифного класса груза и определения провозной платы. Однако сейчас плата устанавливается на основе договорных отношений.

В основу тарифной номенклатуры положено деление грузов по:

- происхождению — продукты сельского хозяйства и промышленности;
- физико-химическим свойствам — скоропортящиеся и устойчиво сохраняющиеся;
- технике перевозки — сухие и наливные;
- форме предъявления к перевозке — тарно-штучные, навалочные, наливные и так далее.

Транспортная классификация охватывает всю номенклатуру предъявляемых к перевозке грузов. Она учитывает различные требования организации транспортного и перегрузочного процессов. Признаки общности, по которым можно объединить различные группы грузов, очень разнообразны, поэтому существует несколько видов классификации грузов. Транспортная классификация может быть представлена в виде схемы (рис. 2.1). Для систематизации свойств грузов и решения вопросов совместной перевозки их принято разделять по следующим признакам: способу перевозки, физико-химическим свойствам, режиму перевозки и совместимости различных по своим свойствам грузов.



Рис. 2.1. Общая схема технологической классификации грузов

Классификация по способу перевозки. Все грузы по способу перевозки делятся на штучные, навалочные, наливные и грузы, перевозимые в укрупненных единицах. К штучным грузам относится широкая номенклатура грузов в ящиках, мешках, бочках, барабанах, тюках, кулях и т. д. К штучным грузам относятся также автомобили, тракторы, строительная техника, металлоконструкции, техническое оборудование и другие многочисленные по наименованиям грузы, перевозимые отдельными местами. Особенностью этих грузов является то, что на судне одновременно может перевозиться как однородный груз, например мука в мешках, так и множество различных партий разнородного груза, например обувь, одежда, промышленное оборудование, медикаменты, продовольственные товары и т. д. Если линейные размеры одного места штучного груза более 9 м, оно относится к разряду длинномеров, а если масса отдельного грузового места более 3 т, то оно относится к разряду тяжеловесов. При этом учитывается, что если грузоподъемность грузовых средств судна 5 т, то к разряду тяжеловесов относятся грузовые места массой более 5 т.

Навалочные грузы перевозятся без тары, навалом. Они состоят из большого количества однородных частиц, например зерно, или частиц груза различной величины — каменный уголь, руда и так далее. Эти грузы перевозят большими партиями. Для их перевозки используют целое судно или отдельные грузовые помещения.

Укрупненные грузовые единицы (УГЕ) — это контейнеры, трейлеры, флоты, ролл-трейлеры, пакеты и так далее. Укрупнение грузовых мест позволяет механизировать перегрузочные процессы и резко повысить производительность работы флота.

К наливным грузам относятся нефть, нефтепродукты, растительные масла, патока, спирт и винные материалы, химические грузы и сжиженные газы.

Классификация по физико-химическим свойствам. По физико-химическим свойствам грузы разделяются на:

- гигроскопические, способные воспринимать влагу, из окружающей среды и легко ее отдавать;
- самонагревающиеся и самовозгорающиеся;
- ядовитые и выделяющие вредные газы;
- огнеопасные;
- взрывчатые;
- слеживающиеся, смерзающиеся и спекающиеся;
- издающие специфические запахи;
- воспринимающие посторонние запахи;
- пылящие.

Классификация по режиму перевозки.

В зависимости от влияния на грузы внешней среды, т. е. температуры и влажности их принято разделять на нережимные и режимные. К нережимным относятся такие грузы, у которых действия агрессивных факторов, возникающих в процессе морской перевозки, не вызывают изменения их физико-химических свойств и ухудшения качества. Они не требуют создания особых условий при их транспортировке. К режимным относятся такие грузы, которые требуют создания в трюмах определенных температурно-влажностных условий. Без соблюдения этих условий транспортировка режимных грузов невозможна или возможна только в течение ограниченного времени. Некоторые грузы требуют выполнения особых карантинных режимов перевозки.

Классификация по совместимости различных грузов.

Грузы обладают чрезвычайно разнообразными физико-химическими свойствами. Часто это приводит к тому, что совместная их перевозка в одном помещении невозможна. Нарушение этого ограничения может привести к полной порче груза или частичной потере товарных качеств груза.

Для решения вопросов совместимости перевозимых грузов надо знать не только свойства груза, но и возможность их проявления в зависимости от тары и упаковки.

Для определения возможности совместной перевозки грузов их прежде всего делят на три группы: обладающие агрессивными свойствами; подверженные воздействию агрессивных факторов; нейтральные по отношению к другим грузам.

Грузы, обладающие агрессивными свойствами, разделяются на группы: тепловыделяющие, влаговыведывающие, газовыведывающие, выделяющие запахи, ядовитые, пыльные, самовозгорающиеся, носители карантинных объектов.

Грузы, подверженные воздействию агрессивных факторов, разделяются на группы: портящиеся под воздействием влаги, тепла, пыли, подверженные воздействию ядовитых веществ и карантинных объектов, воспринимающие запахи.

Возможность совместимости отдельных видов груза определяется данными табл. 2. В этой таблице в клеточке пересечения любых двух интересующих нас групп стоит цифра, которая по семибальной системе характеризует степень совместимости грузов. Цифры обозначают:

1 — «совместная перевозка на одном судне запрещается»;

2 — «через отсек от...» — грузы должны быть разделены двумя стальными водонепроницаемыми переборками;

3 — «в соседнем отсеке от...» — грузы должны быть разделены вертикальной стальной водонепроницаемой переборкой;

4 — «в одном отсеке, но в разных помещениях от...» — грузы должны быть разделены двумя стальными палубами или переборками;

5 — «в одном помещении при условии разделения грузом, нейтральным по отношению к двум перевозимым»;

6 — «в одном помещении, но с сепарацией»;

7 — «совместное размещение допускается без ограничений».

Существует ряд других способов решения этой задачи, например метод кодирования свойств грузов и возможности их совмещения.

В связи с разработкой единых и унифицированных по отдельным видам, классам группам грузов нормативных документов ЦНИИМФ предложена система классификации грузов, в основу которой положена технология транспортного процесса, учитывающая безопасность перевозки и сохранность доставки грузов. В соответствии

предложенной классификацией все грузы разделены на четыре вида: смешивающиеся (СГ); режимные (РГ); опасные (ОГ); наливные (НГ). В свою очередь вид груза делится на классы и группы грузов.

Вид I. Грузы, опасные возможностью смещения.

Класс 1. Незерновые навалочные грузы:

Группы: 1.1. Грузы, опасные возможностью разжижения; 1.2. Сыпучие грузы, опасные возможностью смещения в сухом состоянии; 1.3. Грузы, смешивающиеся и разжижающиеся; 1.4. Грузы, слабо смешивающиеся; 1.5. Навалочные опасные грузы.

Класс 2. Зерновые грузы.

Класс 3. Генеральные грузы.

Группы: 3.1. Металлопродукция; 3.2. Подвижная техника; 3.3. Строительные железобетонные изделия и конструкции; 3.4. Контейнеры; 3.5. Пакетированные и мешкованные грузы; 3.6. Грузы в ящичной и картонной таре; 3.7. Грузы цилиндрической и конической формы; 3.8. Тяжеловесные и крупногабаритные грузы; 3.9. Прочие грузы.

Класс 4. Лесные грузы.

Группы: 4.1. Круглый лес россыпью; 4.2. Круглый лес в пакетах; 4.3. Пиломатериалы россыпью; 4.4. Пиломатериалы в пакетах; 4.5. Щепы.

Вид II. Режимные грузы.

Класс 1. Скоропортящиеся грузы.

Группы: 1.1. Замороженные грузы; 1.2. Охлажденные грузы животного происхождения; 1.3. Охлаждаемые грузы (плодоовощные).

Класс 2. Нескоропортящиеся грузы, требующие регулирования влажностного и вентиляционного режимов.

Вид III. Опасные грузы.

Классы:

1. Взрывчатые вещества (ВВ);
2. Газы сжатые, сжиженные и растворенные под давлением (ГС);
3. Легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ);
4. Воспламеняющиеся твердые вещества;
5. Окисляющие вещества и органические перекиси (ОВ и ОП);
6. Ядовитые вещества (ЯВ);
7. Радиоактивные и инфекционные вещества (РВ и ИВ);
8. Едкие и коррозионные вещества (ЕК);
9. Прочие опасные грузы.

Вид IV. Наливные грузы.

Классы:

1. Нефтепродукты;
2. Пищевые грузы (растительные масла, вино, меласса и др.);
3. Химические грузы;
4. Сжиженные газы.

Таблица 2.1

Совместимость грузов при морской перевозке

Грузы, обладающие агрессивными свойствами	Грузы, подверженные воздействию агрессивных факторов										
	I. Портящиеся под воздействием влаги				II. Портящиеся под воздействием тепла	III. Легко воспламеняющиеся		IV. Подверженные воздействию ядовитых веществ	V. Портящиеся от пыли	VI. Восприимчивые к запахам	VII. Подверженные воздействию карантинных объектов
	Окисляющиеся	Изменяющие структуру	Загнивающие и плесневелые	Выделяющие газы		от нагрева	от окисления				
I. Влаговывделяющие:											
Гигроскопические	3	3	3	3	3	5	3	5	7	7	7
Биологические	3	3	3	3	3	5	3	5	7	7	7
Искусственно увлажненные	3	3	3	3	3	5	3	5	7	7	7
II. Тепловывделяющие:											
Поступающие к перевозке с повышенной температурой	4	3	3	2	2	2	3	4	6	7	7
Нагревающиеся при увлажнении	6	6	4	3	2	2	4	6	7	7	7
Нагревающиеся в силу своих биологических свойств	3	3	3	3	2	2	3	4	4	2	1
III. Самовозгорающиеся	3	3	3	3	2	2	2	2	7	3	7
IV. Газовывделяющие	3	6	3	1	5	3	3	3	6	3	3
V. Ядовитые	3	3	3	2	3	3	3	1	3	2	2
VI. Пылящие:											
Абразивные	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Прочие	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	2
VII. Выделяющие запахи (одежноточные)	6	3	3	3	5	5	5	3	5	2	2
VIII. Опасные как носители карантинных объектов	7	7	3	7	7	7	7	7	7	3	1

Примечание. Цифры в графах указывают на условия совместимости, характеризующиеся принятой семибалльной системой.

Влаговывделяющие подразделены на три группы с учетом того, что: а) гигроскопические грузы не всегда являются выделяющими влагу, но могут и поглощать ее; б) искусственно увлаж-

ненные грузы могут выделять влагу, если парциальное давление паров воды в них выше, чем в окружающем воздухе; в) биологические грузы всегда, независимо от условий окружающей среды, выделяют влагу, образующуюся в процессе их жизнедеятельности.

2.2. Транспортные характеристики грузов

Совокупность свойств груза, определяющих условия и технику его перевозки, перегрузки и хранения, называется транспортной характеристикой груза. По своим физико-химическим свойствам грузы разделяют на две основные группы: скоропортящиеся и устойчиво сохраняющиеся. Грузы можно также разделить на группы по степени огнеопасности, ядовитости, радиоактивности, обладанию определенными агрессивными свойствами — пылящие, выделяющие газы и запахи, грузы, обладающие гигроскопичностью, и так далее. Кроме того, почти все грузы обладают специфическими, присущими им свойствами, определяющими требования, которые необходимо выполнять в процессе их перевозки. К основным свойствам навалочных грузов относятся следующие.

Угол естественного откоса, или угол покоя. Это угол между плоскостью основания штабеля и образующей, который зависит от рода и кондиционного состояния груза. Рыхлые и пористые навалочные грузы имеют больший угол покоя, чем твердые кусковые грузы. С увеличением влажности угол покоя растет. При длительном хранении многих навалочных грузов угол покоя за счет уплотнения и слеживаемости возрастает. Различают угол естественного откоса в покое и в движении. В покое угол естественного откоса на 10–18° больше, чем в движении (например, на ленте транспортера).

Гранулометрический состав для навалочных грузов указывается в запродажных контрактах и перевозочных документах. Ряд рудных грузов и углей делится на классы в зависимости от гранулометрического состава. Так, например, угли (антрацит) делят на классы в зависимости от размера куска угля (мм):

Плотный	1100 и более
Крупный	50–100
Орех	25–50
Мелкий	13–25
Семечко	6–13
Штыб	менее 6

Гранулометрический состав груза определяет возможность применения различных схем механизации погрузочно-разгрузочных работ.

Усадка — уплотнение навалочных грузов вследствие перераспределения частиц груза в массе насыпи и сдвигания нижних слоев верхними. На усадку грузов оказывают влияние свойства груза, способ загрузки, встряхивание судна на волне, вибрация корпуса судна, длительность и условия плавания. Усадка зерна в рейсе происходит от 2.5 до 8%, но иногда достигает 11%.

Сыпучесть — свойства навалочных грузов, которые при наличии свободной поверхности под воздействием качки пересыпаются с одного борта на другой.

В результате этого судно может получить опасный крен и перевернуться. Проведенные опыты показали, что пересыпание грузов происходит по законам, отличным от законов перетекания жидкости. В начальный момент крена в результате действия сил сцепления частиц поверхность груза остается неподвижной, но если крен достигает такого значения, при котором угол между поверхностью насыпки и горизонтом будет

больше угла покая на $8-10^\circ$, то масса груза быстро перемещается в сторону крена. Обратного перемещения может не быть, так как крен в противоположную сторону уменьшается за счет смещения центра тяжести судна в сторону пересыпающегося груза.

Погрузочный объем — объем, занимаемый 1 т груза в грузовом помещении. При перевозке зерновых грузов погрузочный объем является критерием, по которому грузы делятся на «тяжелые» — рожь, ячмень, пшеница, горох, рис ($1,13-1,54 \text{ м}^3/\text{т}$) и «легкие» — овес, арахис, льняное семя, подсолнух ($1,50-3,7 \text{ м}^3/\text{т}$).

Влажность — важнейший показатель состояния груза, поскольку от нее зависит самонагревание, возможность и вероятность разжижения. Влажность гигроскопических грузов находится в прямой зависимости от относительной влажности воздуха. Повышенная влажность навалочных грузов приводит к потере провозной способности флота из-за увеличения их массы, а при перевозке зерна — к его порче. Нормальная влажность экспортного зерна — 11–14%. Зерно с влажностью 16% принимать к перевозке запрещается.

Самонагревание грузов растительного происхождения резко ухудшает их качество и, как правило, вызывается тремя причинами: биологическим процессом «дыхания», жизнедеятельностью микроорганизмов и вредителей. При перевозке зерна и ряда других продуктов сельского хозяйства (хлопка, льна, сена) температура груза в результате самонагревания может достигать $85-90^\circ\text{C}$, что приводит к потере товарных качеств груза.

Самовозгорание — действие внутренних источников тепла (биологических и химических процессов), которые протекают в грузе. Самовозгоранию подвержены многие грузы растительного происхождения, зерновые, волокнистые, жиры, торф, каменные и бурые угли, древесный уголь, а также некоторые руды и рудные концентраты.

При «дыхании» зерна, семян, овощей и фруктов поглощается кислород и выделяется углекислый газ. Энергия «дыхания» зависит от свойства груза, но особенно увеличивается с ростом температуры и влажности. Повышение температуры и влажности способствует развитию бактерий, а наличие бактерий в растительных грузах вызывает не только самонагревание, но и самовозгорание. Жизнедеятельность микроорганизмов приводит к дальнейшему нагреванию груза. Если груз обладает малой теплопроводностью, то выделяющаяся теплота накапливается и температура повышается. Микроорганизмы гибнут при температуре груза 70°C и выше, но химические реакции между кислородом, воздухом и разлагающимися растительными грузами продолжаются. Это приводит к самовозгоранию или обугливанню груза. Для предотвращения самовозгорания зерновых грузов следует удалять выделяющиеся газы и тепло, что достигается постоянной вентиляцией трюмов.

В процессе хранения и перевозки ископаемых углей происходит постоянное окисление углерода, что приводит к потере качества и уменьшению количества груза. Величина этих потерь зависит от марки, сорта угля и температуры хранения.

Решающим фактором самовозгорания, например углей, является процесс химического взаимодействия вещества угля и в первую очередь углерода с кислородом воздуха и воды. Окисление углей делится на две стадии. В начальной стадии (при температуре $20-25^\circ\text{C}$) образуются малоустойчивые перекисные соединения, содержащие кислород. Во второй стадии (при температуре $25-180^\circ\text{C}$) происходит расщепление неустойчивых перекисных соединений. При этом освобождается 60–70% всей тепловой энергии окислительного процесса. Выделяющиеся при расщеплении активный кислород и другие элементы вместе с образовавшимся теплом способствуют окислению новых порций исходного вещества груза.

Температура груза, по достижении которой начинается бурный процесс окисления, переходящий в самовозгорание, называется критической температурой. По действующим инструкциям критической температурой для ископаемых углей считается: в России — 60°C ; в Англии — $58-75^\circ\text{C}$; в США — $75-85^\circ\text{C}$.

Самовозгоранию углей способствует аэрация штабеля, наличие внешних источников тепла, таких как солнечная радиация, нагревающиеся переборки и трубы, наличие посторонних примесей, смешение разных марок, сортов и партий груза.

Очень малая и чрезмерно высокая влажность углей снижает их способность к самовозгоранию.

В практике перевозок температура углей $40-45^\circ\text{C}$ считается уже опасной.

Слеживаемость характеризуется прочным сцеплением частиц груза и максимальной плотностью. Это приводит к потере грузом свойств сыпучести. Слеживаемости подвержены в наибольшей мере концентраты руд, руды, слитра, соль поваренная, калийные и азотные удобрения, сульфат. Причинами слеживаемости являются: сцепление частиц груза от сдавливания при большой высоте укладки; кристаллизация солей из растворов и переход соединений вещества из одних модификаций в другие; химические реакции в грузах.

Степень слеживаемости зависит от размера, формы и характера поверхности частиц груза, наличия и свойств примесей, условий хранения груза, его влажности, гигроскопичности, характера воздействия внешней среды, длительности перевозки и высоты укладки.

Грузы, подверженные слеживаемости, следует хранить в условиях, исключающих или уменьшающих влагопоглощение. Для защиты от взаимодействия с окружающей средой эти грузы следует упаковывать в плотную воздухо- и влагонепроницаемую тару. Таким свойством обладают полимерные пленки.

Смерзаемость — свойство груза при отрицательной температуре превращаться в сплошную массу и терять свою сыпучесть. Это свойство аналогично слеживаемости груза, и по результатам они идентичны. При смерзании также происходит слипание частиц груза и тем больше и сильнее, чем мельче и более шероховата поверхность частиц груза, больше его влажность и пористость. В наибольшей степени смерзаемости подвержены полезные ископаемые — рыхлые, пористые и мелкозернистые руды, серные и медные колчеданы, влажные угли, песок, соль, апатиты, фосфориты, бокситы, медные, железные, марганцевые, свинцовые, цинковые концентраты руд и ряд других грузов.

Восстановление сыпучести грузов в портах производится рыхлением при помощи вибрационных машин и пневматических молотков.

Спекаемость — слипание частиц груза под воздействием изменения температуры. Спекаемости подвержены перевозимые навалом материалы, такие как пек, гудрон, асфальт, а также агломераты руд, поступающие в трюмы судов в горячем состоянии. Процесс спекания схож с процессом слеживаемости. Спекаемость грузов при перевозке их навалом на обычных судах предотвратить нельзя, поэтому их следует перевозить в таре или на специализированных судах. Так, например, агломерат, который при перевозке спекается и покрывается коркой, перевозят в горячем состоянии. Для уменьшения влияния процесса спекаемости груза строятся специальные конструкции судов, позволяющие замедлить или предотвратить охлаждение груза в пути.

2.3. Линейные и объемно-массовые характеристики грузов.

Единицы измерения

Количество принимаемых на судно грузов в зависимости от их разновидности может быть определено по объему, массе или числу мест.

Каждое грузовое место характеризуется линейными размерами: длиной l , шириной b , высотой h , диаметром d , массой и объемом.

В России действует Международная система единиц (СИ). Единицы измерений, которые наиболее часто используются в практике, связанной с перевозкой грузов, приведены в табл. 2.2.

Знание линейных размеров грузовых мест необходимо для решения целого ряда задач при организации транспортного процесса, связанных с выбором технических средств для перевозки груза, местом размещения груза на судне, использованием кубатуры грузовых помещений, выбором технологии перегрузочных работ и т. д. Линейные размеры отдельных грузовых мест, в том числе когда они выступают в качестве одной из главных транспортных характеристик, указываются в грузовых документах.

Таблица 2.2

Единицы измерения СИ

Величина	Символ и определяющее уравнение	Единица измерения
Длина	L, l	м
Масса	m	кг
Площадь	$S = l^2$	м ²
Объем	$V = l^3$	м ³
Плотность	ρ	кг/м ³
Время	T, t	с
Сила	P	Н (ньютон)
Давление	$p = P / F$	Н/м ²
Удельный объем	$v = V / m$	м ³ /кг
Удельный вес	$\gamma = P / V$	Н/м ³

Грузовые места, требующие особой технологии перегрузочных работ или превышающие габариты грузовых люков судна, называются соответственно длинномерами или крупногабаритными местами. За перевозку таких грузов взимают надбавку к тарифу или берут повышенную фрахтовую ставку.

Объем и массу груза или отдельных грузовых мест измеряют в объемных и массовых единицах. Плата за провоз груза обычно устанавливается за единицу массы или объема (реже за грузовое место). Единицей объема груза в практике перевозок является кубометр, а единицей массы груза — метрическая тонна. Однако в ряде стран еще до настоящего времени применяют различные старые национальные единицы измерения.

Например, при перевозке леса, кроме кубических метров, используют следующие объемные единицы: стандарт, акс, лод и др.

Для измерения массы груза в Англии применяют английскую длинную тонну (лонг-тонну — 1016 кг), в Америке — американскую короткую (шорт-тонну — 907 кг).

Часто определение общей массы погруженного на судно груза производят путем суммирования трафаретных масс отдельных грузовых мест. Трафаретную массу определяют взвешиванием грузового места в пункте отправления. Если груз стандартный, то общую трафаретную массу грузовой партии определяют путем перемножения массы одного места на количество грузовых мест. Иногда достаточно знать среднюю контрольную массу груза, которую определяют путем взвешивания не менее 10% мест груза данной партии и делением данной массы на число взвешенных мест.

Для расчетов, связанных с загрузкой судна, надо знать общую массу груза, т. е. массу товара с упаковкой, которую в коммерческой практике называют массой брутто. Нетто — это масса товара без упаковки. В практике перевозок используется регистровая и обмерная тонны. В 1 рег. т — 2,83 м³, или 100 фут³, а обмерная тонна равна 1,41 м³, или 50 фут³.

При перевозке навалочных грузов их объем в естественном состоянии зависит от плотности, т. е. от размеров и формы отдельных частиц груза и свободных пространств между ними. Различают несколько определений плотности навалочного груза.

Объемная масса (плотность частиц груза) — масса тела q , отнесенная к его объему V_0 :

$$d_0 = q / V_0. \quad (2.1)$$

Пористость — отношение свободных пространств (пор и капилляров) к объему частиц груза:

$$\Pi = \frac{V_0 - V_{\text{всх}}}{V_0}. \quad (2.2)$$

Отсюда, если известна плотность вещества (ρ — обычно величина постоянная), можно записать

$$d_0 = \rho(1 - \Pi). \quad (2.3)$$

Пористость определяет, какое количество влаги может впитать вещество, если его смачивать.

Скважистость — отношение объема свободных пространств между отдельными частицами груза к объему самого груза:

$$C = \frac{V' - V_0}{V'}. \quad (2.4)$$

Насыпная масса (плотность) груза — масса навалочного груза, заключенная в единицу объема. Она зависит от плотности вещества, пористости, скважистости и может быть определена по одному из следующих выражений:

$$d = \frac{Q}{V'}; \quad (2.5)$$

$$d = d_0(1 - C); \quad (2.6)$$

$$d = (1 - \Pi)(1 - C)\rho, \quad (2.7)$$

где Q — масса груза; d_0 — плотность частиц груза.

Для определения стандартной плотности груза используют мерный ящик с внутренними размерами 1000×1000×1000 мм. Засыпку груза в ящик производят без утрамбовки и встряхивания. Верхнюю часть груза в мерном ящике снимают и выравнивают

рейкой. Для грузов с малыми частицами используют и другие емкости, но при этом их линейные размеры должны быть больше размеров частиц не менее чем в 10 раз. Стандартную плотность зерновых грузов (натурный вес) определяют при помощи пурки — специального весового устройства.

Изменение насыпной массы капиллярно-пористых тел в зависимости от изменения влажности определяют следующей зависимостью:

$$d_k = d_n \frac{100 + \omega_n}{100 + \omega_k}, \quad (2.8)$$

где ω — влажность груза на сухую массу %; n, k — индексы, обозначающие начальное и конечное состояния вещества.

Плотность навалочных грузов и их насыпная масса зависят от высоты слоя в штабеле.

Коэффициент уплотнения можно определить по следующей формуле:

$$\Delta = \Delta_0 + \delta p + \eta, \quad (2.9)$$

где Δ_0 — коэффициент начального уплотнения; δ — коэффициент уплотнения от статической нагрузки; p — нагрузка на слой груза, т/м²; η — коэффициент уплотнения от вибрации.

Удельный объем места (м³/т) — объем единицы массы груза, т. е. отношение суммы объемов грузовых мест к массе брутто этих грузовых мест:

$$u = \frac{\sum v}{\sum q}, \quad (2.10)$$

Габаритный объем места — произведение максимальных геометрических размеров с учетом выступающих частей:

$$v_m = l_m b_m h_m, \quad (2.11)$$

Фактический объем места, которое занимает груз, можно определить через коэффициент формы, который определяется из выражения

$$v_\phi = K_\phi v_m, \quad (2.12)$$

где K_ϕ — коэффициент формы; v_m — габаритный объем места.

Для цилиндрического груза $K_\phi = 0,785$, для кипового и мешкового грузов $K_\phi = 0,88 + 0,98$.

Для бочкового груза:

клепка имеет вид дуги окружности

$$K_\phi = 0,2618 [2 + (d/D)^2]; \quad (2.13)$$

клепка имеет вид параболы

$$K_\phi = 0,5236 [8 + 4(d/D) + 3(d/D)^2]; \quad (2.14)$$

где d и D — малый и большой диаметры бочки.

При укладке груза в штабель объем его будет превышать сумму объемов мест, поскольку между отдельными местами будут оставаться свободные пространства. Для учета этого приращения объема вводят коэффициент укладки, который определяют как отношение объема штабеля к сумме габаритных объемов мест груза:

$$K_{yk} = \frac{V}{\sum v_m}, \quad (2.15)$$

Коэффициент укладки зависит от формы и размеров мест, плотности и способа укладки. Для ящичного и кипового грузов $K_{yk} = 1,1 + 1,3$.

Для катно-бочкового груза и груза прямоугольной формы коэффициент укладки можно выразить через произведение линейных коэффициентов укладки (рис. 2.2):

$$K_{yk} = K_l K_b K_\delta, \quad (2.16)$$

где K_l, K_b, K_δ — линейные коэффициенты укладки по длине, ширине и высоте.

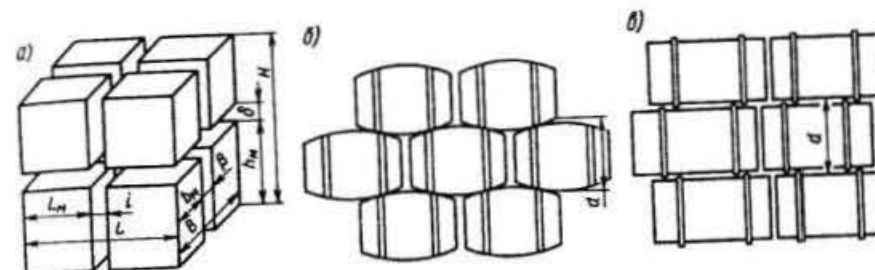


Рис. 2.2. Линейные коэффициенты укладки грузов:
а — большие единицы; б и в — меньшие единицы

Линейный коэффициент укладки зависит от отношения размеров места (l_m, b_m, h_m) к соответствующему линейному размеру свободных пространств (i, β, δ):

$$K_l = L / \sum l = 1 + i / l \quad (2.17)$$

$$K_b = B / \sum b = 1 + \beta / b \quad (2.18)$$

$$K_\delta = H / \sum h = 1 + \delta / h \quad (2.19)$$

где L, B, H — длина, ширина и высота штабеля, м; l, b, h — длина, ширина и высота отдельного места, м; i, β, δ — свободные пространства между местами по длине, ширине и высоте, м. Коэффициент укладки с достаточной для практических целей точностью может быть вычислен по формуле

$$K_{yk} = 1 + i / l + \beta / b + \delta / h. \quad (2.20)$$

При погрузке мелкоштучного груза на поддонах в трюм судна удельный объем пакетированных грузов будет в 1,4–1,6 раза больше удельного объема того же груза при обычной укладке.

Удельный погрузочный объем ($\text{м}^3/\text{т}$) — объем, который занимает 1 т груза в трюме судна,

$$u = W/Q, \quad (2.21)$$

где W — грузопместимость судна (трюма), м^3 ; Q — масса груза, т.

Удельный погрузочный объем зависит от многих факторов: объема самого груза, пустот между отдельными грузовыми местами и между грузом и судовым набором.

Коэффициент трюмной укладки — это отношение грузопместимости трюма к сумме объемов грузовых мест, погруженных в трюм,

$$K_{\text{тр}} = W/\sum v. \quad (2.22)$$

Коэффициент трюмной укладки зависит от кратности соотношения грузовых помещений и грузовых мест, лекальности грузовых помещений, плотности укладки, формы и размеров грузовых мест.

Зная коэффициент трюмной укладки, можно определить количество мест груза N , которое можно погрузить в данное грузовое помещение:

$$N = W/u_m K_{\text{тр}}. \quad (2.23)$$

Зная u_m и $K_{\text{тр}}$, можно определить погрузочный объем ($\text{м}^3/\text{т}$) для данного груза и соответствующего грузового помещения:

$$u = u_m K_{\text{тр}}.$$

Масса груза (т), которая может быть погружена в трюм грузопместимостью W ,

$$Q = W/u. \quad (2.24)$$

Определение массы груза Q при перевозке навалочных грузов производится по осадке судна

$$Q = (\Delta_k - \Sigma q_k) - (\Delta_n - \Sigma q_n), \quad (2.25)$$

где Δ_k — водоизмещение судна в конце погрузки, т; Δ_n — водоизмещение судна в начале погрузки, т; $\Sigma q_n, \Sigma q_k$ — сумма переменных нагрузок судовых запасов и снабжения в начале и конце грузовых операций, т.

Водоизмещение судна (весовое) определяется по формуле

$$\Delta = \Delta_r \frac{\rho_{\text{ф}}}{\rho_r}, \quad (2.26)$$

где Δ_r — водоизмещение судна по грузовой шкале, т; $\rho_{\text{ф}}, \rho_r$ — фактическая плотность воды и плотность воды, указанная на грузовой шкале, $\text{т}/\text{м}^3$.

При определении водоизмещения пользуются средней осадкой $d_{\text{ср}}$. Для учета влияния изгиба корпуса судна $d_{\text{ср}}$ можно определить по формуле

$$d_{\text{ср}} = \frac{d_n + 6d_u + d_k}{8}. \quad (2.27)$$

Среднее углубление штевней и миделя вычисляют как полусумму углублений левого и правого бортов.

Учитывая, что ряд современных сухогрузных судов многоцелевого назначения оборудованы диптанками для перевозки наливных грузов — растительных масел, вина, патоки, латекса и т. д., а количество бункера, принимаемого на судно, может составить 3–4 тыс. т, возникают задачи определения массы наливного груза, принятого на судно. Массу наливного груза определяют по объему, который он занимает в танке. Для этой цели используются калибровочные таблицы, рассчитанные на каждый танк заводом-строителем,

$$Q = \Sigma V_{\text{тр}} \rho', \quad (2.28)$$

где ρ' — плотность груза при температуре t .

Плотность и температуру определяют по соответствующим измерениям взятых проб груза.

Температуру определяют из выражения

$$t_{\text{ср}} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{n}, \quad (2.29)$$

где t_1, t_2, t_n — средняя температура отдельных танков; n — число танков.

Плотность жидкого груза при любой температуре определяется расчетным методом по формуле

$$\rho' = \rho^{20} + \Delta(20 - t), \quad (2.30)$$

где t — фактическая температура груза; ρ^{20} — плотность груза по паспортным данным (стандартная); Δ — поправка на плотность при изменении температуры груза на 1°C (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Поправка на плотность при изменении температуры груза на 1°C

Плотность, $\text{м}^3/\text{т}$	Поправка на 1°C Δ
0,6900–0,6999	0,000910
0,7000–0,7099	0,000897
0,7100–0,7199	0,000884
0,7200–0,7299	0,000870
0,7300–0,7399	0,000857
0,7400–0,7499	0,000844
0,7500–0,7599	0,000831
0,7600–0,7699	0,000818
0,7700–0,7799	0,000805
0,7800–0,7899	0,000792
0,7900–0,7999	0,000778
0,8000–0,8099	0,000765
0,8100–0,8199	0,000752
0,8200–0,8299	0,000738
0,8300–0,8399	0,000725
0,8400–0,8499	0,000712
0,8500–0,8599	0,000699
0,8600–0,8699	0,000686
0,8700–0,8799	0,000673
0,8800–0,8899	0,000660
0,8900–0,8999	0,000647
0,9000–0,9000	0,000633
0,9100–0,9199	0,000620
0,9200–0,9299	0,000607
0,9300–0,9399	0,000594
0,9400–0,9400	0,000581
0,9500–0,9599	0,000567
0,9600–0,9699	0,000554
0,9700–0,9799	0,000541
0,9800–0,9899	0,000528
0,9900–1,0000	0,000515

2.4. Тара и упаковка грузов

Грузы, предъявляемые к перевозке, в зависимости от вида упаковки делятся на группы: транспортируемые в таре, без тары и без тары, но с частичной защитой отдельных узлов. По своему назначению тара делится на потребительскую, дополнительную и транспортную.

Потребительская тара (флаконы, банки, коробки и т. д.) используется для расфасовки товаров и доставки их потребителю.

Дополнительная тара (мешки, чехлы, картонные ящики) используется для предохранения изделий от климатических и агрессивных воздействий внешней среды.

Транспортная тара (ящики, бочки, барабаны, фляги, мешки и т. д.) предназначена для упаковки различных грузов, которые могут быть предварительно упакованы в потребительскую или дополнительную тару.

В зависимости от конструкции тары и способности ее сохранять свою первоначальную форму она делится на жесткую, полужесткую и мягкую (рис. 2.3).

К жесткой таре относятся бочки, ящики, бидоны, цистерны, бутылки, барабаны и т. д. Жесткую тару изготавливают из металла, дерева, пластмассы, стекла, бумажной массы и ряда других материалов.

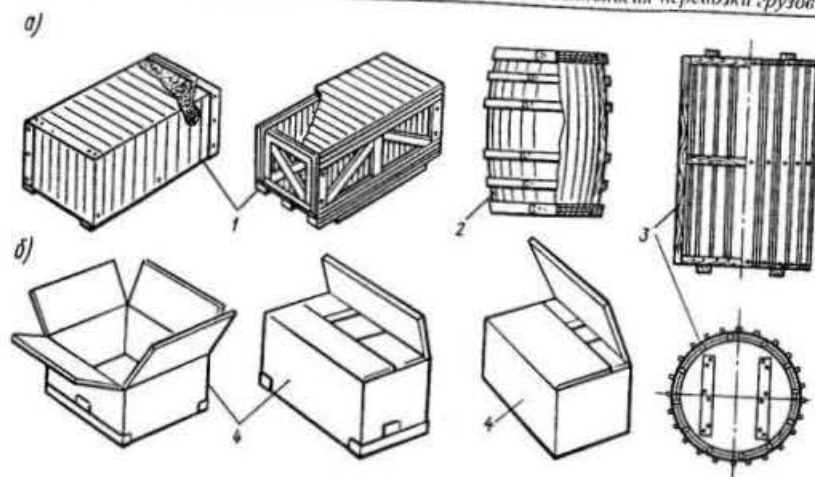


Рис. 2.3. Виды тары:

а — жесткая; б — полужесткая; 1 — ящик каркасно-щитовой; 2 — бочка деревянная; 3 — барабан деревянный; 4 — ящик из гофрированного картона

К полужесткой таре относятся обрешетки, корзины, ящики, изготовленные из картона, полимеров и пластмасс.

Мягкая тара изготавливается из различных тканей, пленок, полимерных материалов и бумаги.

Некоторые литературные источники относят к понятию тара контейнеры и поддоны, которые часто выполняют ее функции, но не являются тарой для груза.

При упаковке грузов в тару используют прокладочный и оберточный материал, который предназначен для амортизации и защиты груза от повреждения. Для этой цели используют бумагу, картон, стружку, вату, пенопласт и ряд других материалов.

В процессе транспортировки на грузы оказывают влияние три основные группы внутренних и внешних воздействий:

- механическая — толчки, удары, трение, вибрация, статические нагрузки;
- климатическая — атмосферные осадки, изменение температуры, влажность воздуха, солнечная радиация и т. д.;
- биологическая — жизнедеятельность микробов, насекомых и грызунов и т. д.

Исходя из этих условий и надлежит выбирать метод защиты грузов от повреждения в период транспортировки. Упаковка должна не только защищать груз, но и обеспечивать удобство перегрузочных операций.

При перевозке грузов морским путем выполняются следующие условия:

- для предотвращения воздействия качки, динамических ударов и вибрации грузы упаковывают в тару и надежно закрепляют внутри нее, а если необходимо, то используют специальные амортизаторы; приборы, аппаратуру и другие изделия, нестойкие к коррозии, упаковывают в герметические ящики или чехлы из водонепроницаемой пленки; при упаковке продуктов учитывают способность некоторых из них воспринимать посторонние запахи.

Упакованные грузы принимают к перевозке только в том случае, если тара удовлетворяет требованиям соответствующего стандарта. Для проверки соответствия тары

перевозимому грузу на судне должен находиться справочник на тару и упаковку, которые периодически издаются Госстандартом.

Если груз предъявляется к перевозке без тары (трубы, листовой металл, металлические прутки и т. д.), поштучная погрузка которого занимает значительное время, то груз должен быть объединен в связки или пачки и обвязан проволокой в трех-пяти местах; тяжелые грузы без тары должны иметь специальные приспособления для застропки — рымы, петли или проушины; при морских перевозках по требованию грузоотправителей или транспортных организаций в некоторых случаях законодательство разрешает отступить от ГОСТа и увеличить основные элементы тары или применить дополнительные крепления, кроме тех, которые предусмотрены стандартом. Тара должна обеспечивать сохранность грузов при многоярусной укладке.

Экспортные грузы запрещено принимать к перевозке, если они находятся в поврежденной таре, не имеющей товарного вида, упакованы в тару, бывшую в употреблении или изготовленную с отступлением от ГОСТа.

Требования к упаковке импортных грузов оговариваются при заключении продажных контрактов.

С внедрением контейнеризации появилась тенденция к облегчению конструкции тары. В практике международного судоходства считается, что если грузы предполагается перевозить в контейнерах, то тара должна выдерживать нагрузку 1 т/м^2 , а если на универсальных судах с высотой штабелирования 8–9 м, то нагрузку 2 т/м^2 . По этой причине при перевозке грузов на универсальных судах следует уточнить допустимую высоту штабелирования груза. В процессе погрузки постоянное внимание уделяется состоянию упаковки и тары, наличию контрольных лент и пломб. Необходимо проверить, чтобы все грузовые места были целыми, не имели следов вскрытия, подмочки, течи или каких-либо других дефектов.

В порядке исключения при каботажных перевозках груз в дефектной таре может быть принят к перевозке, но только при условии, что состояние тары может обеспечить нормальную перевозку груза до порта назначения. Факт повреждения тары и состояние груза должны быть отмечены в коносаменте. При отсутствии оговорки в коносаменте любое ухудшение состояния груза, порча, недостача или снижение его сортности приведет к тому, что все расходы и убытки, связанные с этим, будут возложены на перевозчика.

2.5. Стандартизация грузов, тары и упаковки. Определение качества грузов

Качество товаров, тары и упаковки регламентируют государственные общесоюзные стандарты (ГОСТы), т. е. документы, которые дают точные данные о продукте, материалах или изделиях, на которые они составлены. Транспортная стандартизация товаров, тары и упаковки рассматривает все виды транспорта как единую систему. Однако в ряде случаев она учитывает и специфику отдельных видов транспорта, например авиационного. Грузы в стандартной таре могут формироваться в укрупненные единицы (УГЕ), пакеты контейнеры, флейты и т. д. Это позволяет быстро и рационально загружать транспортные средства, поскольку размеры УГЕ согласуют с размерами грузовых помещений различных видов транспорта. Стандартизацию производит Государственный комитет России по стандартам, который утверждает государственные стандарты.

ГОСТы являются единой формой стандартов и обязательны для применения во всех отраслях народного хозяйства России. Кроме ГОСТов, установлены отраслевые

стандарты (ОСТ), стандарты предприятий (СТП). В тех случаях, когда на выпускаемую продукцию отсутствуют вышеперечисленные стандарты, разрабатывают технические условия (ТУ) или временные технические условия (ВТУ).

Последние разрабатывают на те виды продукции, которые осваиваются промышленностью, после освоения они подлежат замене ГОСТами. ТУ и ВТУ имеют ограниченный срок действия, после истечения которого они должны быть возобновлены или заменены ГОСТами.

Технические условия разрабатывает предприятие, которое изготавливает данную продукцию, и согласовывает с заинтересованными сторонами. Их утверждают руководители соответствующих министерств, и они обязательны для всех предприятий данного ведомства.

В международном масштабе вопросами стандартизации занимается Международная организация по стандартизации (ИСО).

Соответствие стандартам упаковки и тары грузов, перевозимых морским транспортом, способствует ускорению перегрузочных процессов и обеспечению сохранности их перевозки.

При заграничных перевозках условия упаковки и состояния тары оговаривают при подписании торгового контракта. Условия, указанные в торговом контракте, являются руководящим документом при оценке состояния груза и тары, предъявляемых к перевозке.

Согласно РД 31.11.21.16–96 груз, предъявляемый к перевозке, должен быть подготовлен в соответствии с ГОСТ 26653 «Подготовка генеральных грузов к транспортировке» и иным требованиям стандартов в части упаковки и исправности тары, наличия пломб, контрольных лент и маркировки, указанной в грузовых документах. Если при осмотре тары будут обнаружены недостатки, связанные с возможностью утраты или повреждения грузов, то грузоотправитель обязан устранить все обнаруженные дефекты тары, приведя их в соответствие с ГОСТом.

При приемке груза необходимо убедиться в доброкачественном состоянии и соответствии его предъявляемым документам. В эксплуатационной практике существуют три метода проверки соответствия свойств и качества грузов: органолептический, натурный и лабораторный.

Органолептический метод основан на определении качества грузов при помощи органов чувств — зрения, обоняния, осязания и слуха, без использования приборов. Этим методом определяют внешний вид груза, цвет, запах и вкус. Этот метод в значительной степени субъективен, однако в судовых условиях довольно часто органолептический метод является единственным для оценки возможности приемки грузов к перевозке.

Натурный метод проверки основан на исследовании качества и свойств отобранных проб груза с помощью приборов в натуральных условиях. Основными приборами для этой цели служат весы, рулетка, угломеры, термометры.

Лабораторный метод основан на исследовании качества и свойств специально взятых проб предъявленного к перевозке груза с помощью приборов, аппаратов и реактивов. Проба должна быть отобрана в точном соответствии с требованиями стандартов ГОСТ и в международном судоходстве ASTM, DIN, IP, и ISO, от всей партии груза как в весовом, так и в объемном количестве. Обычно отбирают три пробы: для лаборатории, судна и поставщика или получателя грузов. Судовая проба остается на судне на случай контрольного исследования. Пробы упаковывают в такие емкости, где они могут сохранить свои первоначальные свойства.

Существует несколько методов лабораторного исследования грузов: химический (для определения химического состава груза); физический (для выяснения физических свойств груза — плотности, температуры кипения, вспышки, воспламенения; определения влажности и др.); механический (для определения механических свойств груза — прочности, упругости и т. д.); оптический (для определения структуры и внутреннего строения); биологический (для определения наличия в грузе живых организмов и микробов); рентгеноскопический (для выявления внутренних дефектов груза). Анализ свойств груза проводится, как правило, не работниками транспорта, а представителями специальных лабораторий. Полученные результаты оформляются в виде сертификатов на груз.

Исследованиям подвергаются в основном такие грузы, как скоропортящиеся, пищевые, хлебные, наливные, навалочные.

2.6. Маркировка грузов

Маркировкой называется нанесение знаков, надписей и рисунков на груз для его опознания и указания способов перевозки, обработки и хранения. Маркировка наносится на грузовое место или ярлык; который крепится к грузовому месту. В смешанных железнодорожных и водных перевозках марки наносятся на все грузовые места. При перевозке однородных грузов большими партиями в межпортовом сообщении и по одному перевозочному документу допускается частичная маркировка мест, но не менее 10% от общего количества. Маркировка грузов регламентирована ГОСТом и Тарифным руководством 4-М. Маркировка грузов бывает товарная, отправительская, транспортная и специальная. Для экспортных и импортных грузов предусматриваются дополнительные требования к маркировке, а на грузовые места с опасными грузами наносятся знаки опасности.

Товарная маркировка указывает наименование товара, название производителя товара, его адрес, заводскую марку, сорт, ГОСТ, по которому изготовлен товар, номер заказа-наряда, по которому изготовлен товар, порядковый номер места в партии. Товарную марку наносит производитель товара.

Отправительская маркировка содержит следующие данные: в числителе — номер места и знак отправителя, в знаменателе — число мест в партии, кроме того, указывается наименование отправителя и получателя, пункт отправления, пункт назначения с указанием пунктов перевалки.

Все данные маркировки должны соответствовать сведениям, указанным в перевозочных документах. Отправительскую марку наносит отправитель груза. Он же несет ответственность за правильность маркировки. Подготовленный таким образом и сданный на транспорт «товар» переходит в категорию «груза».

Знаки отправителя наносят в том случае, когда различные грузы идут в одинаковой таре, например разные сорта тканей в одинаковых кипах. Все данные отправительской маркировки должны соответствовать действующему ГОСТу.

Транспортную маркировку наносит порт отправления после того, как принят груз и проверены наличие и правильность нанесения отправительской маркировки. Транспортная маркировка наносится в виде дроби через косую черту, где в числителе указывают порядковый номер, за которым данная партия записана в амбарную книгу портового склада, в знаменателе — число мест в данной партии.

Специальную маркировку (табл. 2.4) груза производят в том случае, если груз требует особого обращения при перевозке или перегрузке. Это входит в обязанности отправителя или завода-изготовителя. При перевозке опасных грузов — взрывчатых ве-

ществ, радиоактивных, отравляющих, ядовитых, легковоспламеняющихся и самовозгорающихся грузов — наносят дополнительную маркировку надписями и цветными наклейками.

По своему содержанию маркировки включают основные, дополнительные и информационные надписи. Основные надписи содержат данные о контракте, номер грузового места и количество мест в партии, пункт назначения и т. д. Дополнительные надписи должны содержать наименование экспортера и пункт отправления груза.

Информационные надписи должны содержать габаритные размеры грузового места в сантиметрах, его массу нетто и брутто в килограммах и объем в кубических метрах (если длина, ширина или диаметр грузового места более 1 м).

Для указания способов обращения с грузом на грузовые места, перевозимые в экспортных и внутренних перевозках, наносят манипуляционные знаки (рис. 2.4).

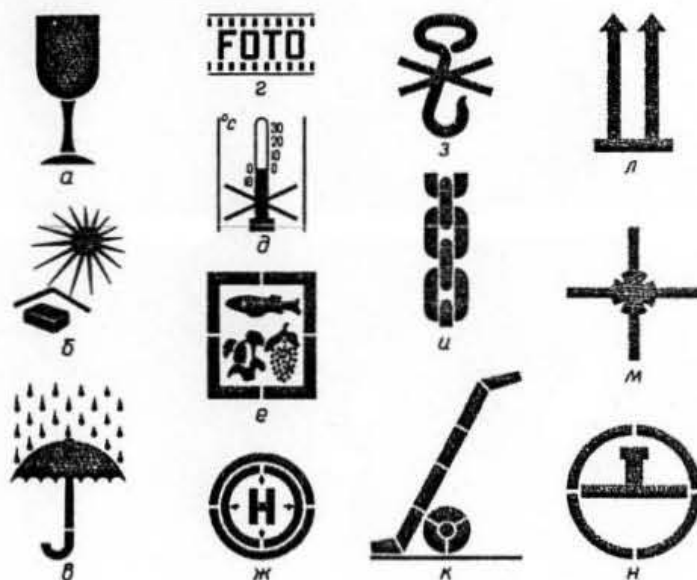


Рис. 2.4. Манипуляционные знаки:

а — осторожно хрупкое; б — боится нагрева; в — боится сырости; г — боится излучения; д — боится мороза; е — скоропортящийся груз; ж — герметическая упаковка; з — крюками непосредственно не брать; и — место строповки; к — место подъема тележкой; л — вверх, не кантовать; м — центр тяжести; н — тропическая упаковка.

Таблица 2.4

Специальная маркировка

Значение	Английский текст
Осторожно, хрупкое	Handle with care Fragile
Крюками непосредственно не брать	Use no hooks
Вверх, не кантовать	Top. Do not turn over
Боится нагрева (тепла)	Protect from heat
Место строповки	Sling here
Боится сырости	Keep dry
Центр тяжести	Centre of Gravity
Открывать здесь	Open here
Герметичная тара	Hermetically sealed
На верх не ставить	Not overstacked

Маркировку экспортных грузов делают латинским шрифтом. Отправительская маркировка экспортных грузов должна содержать следующие сведения: наименование экспортера; номер наряда и места; место назначения груза. Экспортер может нанести дополнительную маркировку в зависимости от требований торгового контракта. Экспортные грузы маркируют в соответствии с образцом, приложенным к заказу-наряду, а при отсутствии его — в соответствии с ГОСТом. Надписи делают на языке, указанном в заказе-наряде. Если заказ выполнен в тропическом исполнении, то красной краской наносят два круга, в одном из них ставят букву «Т», в другом — дату упаковки (в числителе — месяц, в знаменателе — год).

Маркировка импортных грузов должна помещаться в квадрате или в треугольнике и содержать следующие данные: наименование импортера и получателя; номер контракта; номер транспортного поручения и места; массу нетто и брутто; пункт назначения. Пункт назначения и получатель должны быть написаны на русском языке. Общий порядок расположения транспортной маркировки на грузовом месте показан на рис. 2.5. Маркировка должна быть четкой и понятной и резко отличаться по цвету от того предмета, на который она нанесена.

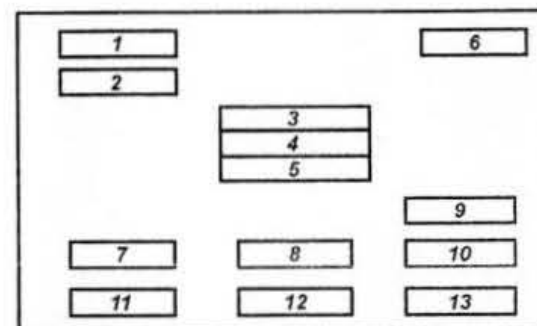


Рис. 2.5. Порядок расположения транспортной маркировки:

1 — манипуляционные знаки; 2 — допускаемые предупредительные надписи; 3 — количество мест в партии, порядковый номер внутри партии; 4 — наименование грузополучателя и пункта назначения; 5 — наименование пункта перегрузки; 6 — надписи транспортных организаций; 7 — габаритные размеры грузового места; 8 — масса нетто; 9 — наименование и адрес отправителя; 10 — наименование пункта отправления; 11 — объем грузового места; 12 — масса брутто; 13 — страна-производитель.

При транспортировке грузов морским транспортом маркировку наносят несмываемой краской на ярлыки или непосредственно на тару. Ярлыки изготавливают из металла или дерева и надежно крепят к грузовому месту. Прибивать ярлыки гвоздями к фанерным, картонным или бумажным ящикам не разрешается. Маркировку на ярлыках наносят типографским способом, печатанием по трафарету, на машинке или продавливанием.

Для маркировки применяют краски быстросохнущие, светостойкие, водостойкие и соленостойкие. Запрещается применять такие краски, которые могут оказать вредное влияние на груз например маркировка грузовых мест с пищевыми грузами красками, разведенными на керосине или скипидаре.

Размер ярлыков и деревянных бирок должен быть не менее 150 см², металлических штампованных бирок — не менее 60 см².

Если применяют тару, бывшую в употреблении, то старую маркировку отправитель груза обязан уничтожить.

На ящиках и другой таре, имеющей форму куба или параллелепипеда, маркировку наносят на одну из боковых стенок. Если маркировка не помещается на одной стенке, то ее можно наносить на соседней стенке и крышке. На бочках и барабанах маркировку наносят на одном из днищ. Наименование отправителя, место отправления, размеры грузового места и его массу располагают в левом нижнем углу стенки тары. Предупредительные надписи и знаки наносят в левом верхнем углу на двух стенках тары. Знаки «центр тяжести» и «место строповки» наносят в соответствующих местах.

Основные надписи располагают в центральной части упаковки. Манипуляционные знаки располагают в верхнем левом углу двух соседних стенок тары.

Маркировку опасных грузов производят в соответствии с Правилами морской перевозки опасных грузов (МОПОГ) и ГОСТ 19433–81.

Для систематизации маркировки контейнеров ИСО разработал стандартную систему маркировки — код под названием «BIC-code» (ISO/2716). Контрольные знаки для своих контейнеров владельцы могут получить в вычислительной службе Международного бюро контейнеров. Код состоит из четырех букв, расположенных в алфавитном порядке. Имея перечень кодов «BIC-code», можно быстро определить владельца контейнера или разыскать его контейнер. Размещение составляющих частей кода производится в определенном порядке (рис. 2.6.).

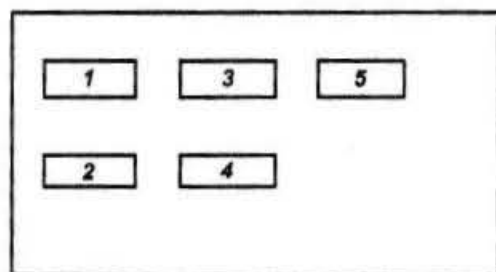


Рис. 2.6. Стандартная система маркировки контейнеров ИСО:

1 — код владельца контейнера; 2 — код страны; 3 — номер серии; 4 — размер и тип контейнера; 5 — контрольное число

2.7. Нормативная база обеспечения безопасной и сохранной перевозки грузов морем

В соответствии с установленной классификацией грузов разработана система обеспечения безопасной сохранной перевозки грузов морем. Эта система имеет два уровня: международный и национальный. Международные нормативные документы разрабатываются в рамках Международной морской организации (ИМО) специальным комитетом, который готовит свои предложения и выносит их на рассмотрение Ассамблеи ИМО. После утверждения Ассамблеей государства участники ратифицируют данное постановление и оно вступает в силу. Национальные правила в России разрабатываются ЦНИИМФом с учетом принятых ИМО нормативных актов.

На данный момент в рамках ИМО действуют следующие основные нормативные документы (табл. 2.5).

Таблица 2.5

Международные конвенции, Резолюции ООН и Кодексы ИМО

Виды грузов	Генеральные грузы	Опасные грузы	Продовольственные грузы	Наливные грузы	Навалочные грузы
	Кодекс безопасной практики размещения и крепления грузов	Рекомендации ООН по перевозке опасных грузов, типовые правила	Международный кодекс по безопасной перевозке зерна насыпью	Международное руководство по безопасности для нефтяных танкеров и терминалов	Кодекс безопасной практики твердых навалочных грузов
	Кодекс безопасной практики для судов, перевозящих палубные лесные грузы	Рекомендации ООН по перевозке опасных грузов. Руководство по испытаниям и критериям	Европейское соглашение о Международных перевозках скоропортящихся пищевых продуктов и о специальных транспортных средствах, предназначенных для этих перевозок	Международный кодекс постройки и оборудования судов, перевозящих химические грузы наливом	Кодекс безопасной практики погрузки и разгрузки балкеров
		Международный Кодекс морской перевозки опасных грузов		Кодекс постройки и оборудования судов, перевозящих химические грузы навалом	Международный кодекс безопасной перевозки зерна насыпью
		Кодекс безопасной перевозки отработанного ядерного топлива, плутония и высокоактивных отходов в контейнерах на борту судов		МАРПОЛ 73/78	СОЛАС 74/78
		СОЛАС 74/78			

Система национальных Правил перевозки грузов включает в себя общие правила отдельных видов груза и специальные правила по категориям грузов, которые учитывают специфику того или иного груза.

Эти правила разработаны и опубликованы ЦНИИМФ в следующих тарифных руководствах. Тарифное руководство «4-М» Общие и специальные правила перевозки грузов, том 1 и том 2, включает в себя:

Металлопродукция	Тарно-штучные
Подвижная техника	Деревянные ломы

Ж/Б изделия и конструкции	Гранит и мрамор в глыбах и
Пакетированные грузы	Бумага картон и целлюлоза
Крупногабаритные и тяжеловесные грузы	Лесные грузы
Натуральный каучук и латекс	Грузы в контейнерах

«5-М» Правила морской перевозки опасных грузов» включают правила перевозки 9 классов опасных грузов

Взрывчатые материалы Класс 1	Окисляющиеся вещества и органические перекиси. Класс 5
Газы. Класс 2	Инфекционные вещества. Класс 6
Легковоспламеняющиеся жидкости. Класс 3	Радиоактивные материалы Класс 7
Легковоспламеняющиеся твердые вещества, саморазгорающиеся вещества и вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой Класс 4	Едкие и или коррозионные вещества. Класс 8
Прочие опасные вещества. Класс 9	
Разрядные грузы	

«6-М» Правила морской перевозки продовольственных грузов

Зерновые грузы	Сахар и соль
Плодоовощные грузы	Животные, пищевые продукты, сырье животного происхождения и корма
Мясо, мясопродукты и жиры	Растительные грузы, подконтрольные карантину
Рыба, рыбопродукты и морепродукты	Правила морской перевозки пищевых грузов наливом на танкерах ММФ, РД 31.11.81. 35-81 «6-М», книга 2
Консервированная продукция	

«7-М» Общие и специальные правила перевозки наливных грузов включают в себя правила перевозки групп грузов; нефть и нефтепродукты; химические грузы; сжиженные грузы; пищевые продукты.

«8-М» Правила безопасности морской перевозки незерновых навалочных грузов

Навалочные грузы, склонные к разжижению
Химически опасные навалочные грузы
Навалочные грузы, не обладающие склонностью к разжижению и опасными химическими свойствами

В подтверждение факта выполнения указанных правил капитан судна должен иметь соответствующие сертификаты на груз от официальных органов, декларации и свидетельства, о чем будет подробно сказано при детальном рассмотрении правил перевозок отдельных видов грузов.

Регулирование теплообмена грузов с окружающей средой

3.1. Колебания температуры и влажности окружающей среды при морской перевозке

В процессе морской перевозки на грузы оказывает воздействие окружающая среда — атмосферный воздух и заборная вода, которая омывает грузовые трюмы и танки судна.

Влияние гидрометеорологических условий внешней среды может привести к изменению физического и химического составов различных грузов и повлиять на их качество.

В условиях морской перевозки грузов различают три вида изменений температуры наружного воздуха: эпизодический, зависящий от местных условий плавания и изменения погоды; суточный, зависящий от солнечной радиации, свойств предметов, формы поверхности и цвета их окраски; общерейсовый, зависящий от района плавания судна.

Суточные колебания температуры предметов изменяются в больших пределах в зависимости от свойств материалов, цвета предметов, формы поверхности (сечения) и их размеров.

Неравномерный тепловой приток солнечной энергии приводит к суточным колебаниям температуры воздуха, воды и предметов. Самая низкая температура воздуха наблюдается перед восходом солнца, самая высокая (над морской поверхностью) — около полудня.

В порту суточная амплитуда зависит от рельефа местности и широты, на котором расположен порт стоянки судна.

В портах экваториальной зоны максимальные суточные колебания температуры воздуха составляют около 20 °С, в портах тропической зоны — около 12 °С. В умеренных широтах колебания температуры составляют около 7 °С, а в портах полярной зоны бывают еще меньше.

Эпизодические колебания температуры воздуха связаны с изменением погоды и могут изменяться в пределах нескольких градусов в час. Эпизодические колебания температуры иногда намного превышают значения средних суточных колебаний.

Общерейсовые изменения температуры воздуха, зависящие от района и дальности плавания, могут достигать 50 °С и более, если плавание проходит через различные широты.

Амплитуда суточных колебаний воды вдали от берегов обычно составляет не более 1 °С. Общерейсовое изменение температуры воды бывает весьма значительное и может колебаться в пределах до 30 °С.

Грузовые помещения, в которых находятся грузы в процессе морской перевозки являются закрытыми пространствами, в которых образуется свой микроклимат. Перевозчик на всем протяжении рейса обязан контролировать, а, если возможно, то и регулировать атмосферу трюмного воздуха для создания оптимальных условий хранения всей массы погруженного в трюм груза. Для правильного регулирования атмосферы

трюмного воздуха перевозчик обязан регулярно, на всем протяжении рейса проводить замеры параметров атмосферы наружного и трюмного воздуха. Это может быть выполнено только при наличии определенных знаний свойств воздуха и умения определять его параметры.

3.2. Свойства воздуха и определение его параметров

Атмосферный воздух представляет собой смесь различных газов и водяного пара. Согласно закону Дальтона наблюдаемое барометрическое давление атмосферного воздуха равно сумме парциальных давлений сухого воздуха $P_{с.в.}$ и водяных паров $P_{п.}$, т. е.

$$B = P_{с.в.} + P_{п.} \quad (3.1)$$

Температура воздуха может измеряться по термодинамической (абсолютной) шкале и международной практической (стоградусной) шкале. Градус термодинамической шкалы обозначается символом К (Кельвин), температура буквой T . В Международной практической шкале соответственно обозначаются градус символом °С (Цельсия), а температура буквой t .

Плотность воздуха при $t = 0$ °С и давлении 760 мм рт. ст. равна 1,293 кг/м³, а плотность водяного пара равна 0,768 кг/м³. Отсюда следует, что при одинаковых условиях влажный воздух легче сухого.

Упругость (парциальное давление) водяного пара выражается в миллиметрах ртутного столба (h , мм рт. ст.), в миллипаскалях (e , мПа) или паскалях (Па), в миллибарах (e , мбар), в ньютонах на квадратный метр (e , Н/м²). Соотношение между единицами давления следующее: 1 мм рт. ст. = 133,312 Па; 1 мбар = 10² Па; 1 кгс/см² = 9,80665 × 10⁴ Па = 980,665 мбар = 735,559 мм рт. ст.

Упругость насыщенного пара соответственно имеет обозначения H и E и зависит только от температуры, в интервале от 0 до 100 °С может быть рассчитана по формуле

$$\lg H = 0,662 + \frac{7,5t}{238 + t} \quad (3.2)$$

Абсолютной влажностью называется масса водяного пара в 1 м³ смеси:

$$\gamma_a = \frac{1,06}{1 + \alpha} h, \quad (3.3)$$

где α — коэффициент объемного расширения.

Влагосодержанием называется отношение массы водяного пара к массе сухого воздуха. Обозначается через x (кг/кг), если масса пара принимается в килограммах, или через d (г/кг), если масса пара принимается в граммах ($d = 0,001x$). Влагосодержание (г/кг сухого воздуха) определяется по формуле

$$d = 622 \frac{h}{B - h} \quad (3.4)$$

Относительной влажностью воздуха называется отношение фактического количества водяных паров к тому максимальному количеству, которое может содержать воздух при данной температуре, находясь в состоянии насыщения, т. е.

$$\varphi = \frac{h}{H} 100 = \frac{e}{E} 100\% \quad (3.5)$$

$$\lg \varphi = 7,5 \left(\frac{\tau^0}{238 + \tau^0} - \frac{\tau^0}{238 + \tau^0} \right), \quad (3.6)$$

где τ^0 — точка росы.

Точкой росы τ^0 называется температура воздуха, при которой количество водяных паров достаточно для насыщения воздуха, иначе говоря, если воздух охладить до такой температуры, он станет насыщенным водяными парами, а на предметах, имеющих температуру, равную или меньшую температуры точки росы, начнется конденсация водяного пара.

Точка росы зависит от абсолютной влажности воздуха и может быть определена по таблицам водяного пара либо по формуле

$$\tau^0 = \frac{238}{7,5(\lg h - 0,662) - 1} \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (3.7)$$

Эти данные необходимы для пользования номограммой влажного воздуха (рис. 3.1), где связаны между собой пять параметров воздуха: температура, точка росы, относительная влажность, фактическое и максимальное содержание влаги в воздухе. Указанная номограмма дает возможность по двум известным параметрам воздуха найти остальные.

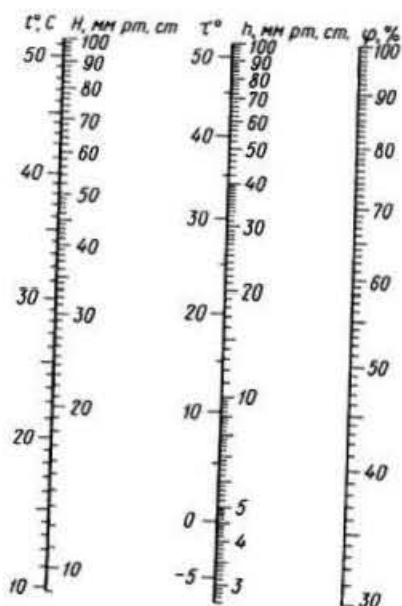


Рис. 3.1. Номограмма влажного воздуха

В технических расчетах существует понятие стандартной атмосферы, под которой принято понимать температуру воздуха, равную $+20^\circ\text{C}$, относительную влажность воздуха, равную 70%, и атмосферное давление, равное 760 мм рт. ст.

Для решения задач кондиционирования воздуха и груза в трюмах судов, а также для соблюдения равновесной влажности груза применяется понятие «температурный запас».

Температурным запасом θ называется разность между температурой воздуха и точкой росы. Обычно температурный запас принимается равным 3°C .

Все грузы, предъявляемые к перевозке, разделяются на гигроскопические и негигроскопические.

Гигроскопическими называются грузы, которые содержат в своем составе влагу и могут отдавать ее окружающей среде или дополнительно воспринимать влагу из окружающей среды. Количество влаги, которое

$$q_{\text{в.м.}} = q_{\text{с.}} + q_{\text{в.г.}} \quad (3.8)$$

Отношение массы влаги к массе сухого материала называется влагосодержанием. Влагосодержание, выраженное в процентах, называется абсолютной влажностью вещества:

$$\omega = \frac{q_{\text{в.г.}}}{q_{\text{с.}}} 100\%. \quad (3.9)$$

Относительной влажностью вещества называется отношение массы жидкости, содержащейся в данном материале, к массе влажного материала, выраженное в процентах:

$$\omega^0 = \frac{q_{\text{в.г.}}}{q_{\text{с.}} + q_{\text{в.г.}}} 100\%.$$

Для каждого гигроскопического материала установлено определенное стандартное значение влагосодержания, которое носит название кондиционной влажности.

Максимальное количество влаги, которое может поглотить единица массы сухого вещества из насыщенной паровоздушной среды, называется максимальным гигроскопическим влагосодержанием.

Равновесным влагосодержанием называется влагосодержание материала, находящегося в состоянии термодинамического равновесия, когда температура материала равна температуре окружающего воздуха, а парциальное давление пара жидкости на поверхности материала равно парциальному давлению пара в воздухе.

Если фактическая влажность груза меньше равновесной, то груз будет увлажняться, и наоборот.

3.3. Микроклимат грузовых помещений судна

Погруженный на судно в каких-то определенных климатических условиях, груз предохраняется от воздействия внешней среды на всем переходе морем обшивкой корпуса и воздушной средой, которая заключена между обшивкой судна и ограждением рыбинсов. Температура груза, особенно его внутренних слоев, не успевает сравняться с температурой внешней среды за время перехода. Поступление тепла через трюмные ограждения составляет 5–10% того количества, которое требуется для выравнивания вышеуказанных температур. При перевозке навалочных грузов прогревание происходит только на глубину 1 м, остальная часть штабеля, особенно его центральная часть, сохраняет свою первоначальную температуру, т. е. температуру порта погрузки.

При перевозке генеральных грузов глубина прогрева будет зависеть от плотности укладки груза, наличия вентиляционных каналов, проложенных в штабеле груза, и интенсивности вентиляции.

При регулировании микроклимата трюмов и в зависимости от условий плавания судна принято рассматривать следующие температурные схемы трюмов (рис. 3.2).

Теоретически можно рассматривать случай однородного температурного поля судна, груза и окружающей среды, но в практике морских перевозок это маловероятно.

Кроме того, для трюмов сухогрузного судна рассматриваются четыре характерных состояния:

- трюм не загружен грузом, люки задраены, и вентиляция перекрыта. Это состояние трюма возможно при стоянке судна вне эксплуатации, балластном переходе или при дегазации судна;
- вентиляция незагруженного трюма; это имеет место при сушке трюмов, балластном переходе и проветривании трюма;

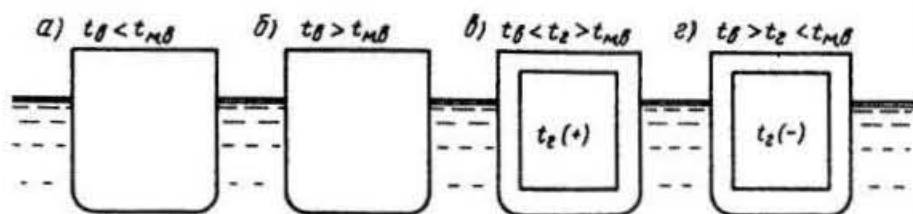


Рис. 3.2. Схема температурных режимов трюмов:
а — плавание зимой; б — плавание летом; в — переход с юга на север;
г — переход с севера на юг

- при переходе груженого судна в штормовых или других сложных условиях, когда открывать вентиляцию невозможно или нецелесообразно;
- при переходах груженого судна с открытой вентиляционной системой.

В результате колебания температуры корпуса судна в трюмах в подпалубном пространстве будут развиваться различные термодинамические процессы, на которые будет оказывать влияние характер груза, особенно если в трюме находится гигроскопический груз.

Под воздействием неравномерного теплообмена груза с окружающей средой в массе гигроскопического груза возникает градиент температур, что, в свою очередь, вызывает перемещение влаги, содержащейся в грузе. Это перемещение происходит в направлении, противоположном градиенту температур, и приводит к усушке более подогретых и увлажнению более холодных участков штабеля грузов. Для уменьшения усушки груза при переходе из районов низких широт в высокие широты с более холодным климатом необходимо обеспечить снижение температуры массы груза в соответствии с температурой окружающей среды.

Если судно совершает рейс зимой в одной климатической зоне, то температура воды выше температуры наружного воздуха. В этих условиях тепловые потоки перетекают снизу вверх, захватывая и потоки влаги. В зимних условиях, как правило, температура груза ниже температуры забортной воды, следовательно, тепловые потоки направлены от подводной части трюмного ограждения к грузу и от него к надводной части трюмного ограждения. Поскольку теплопроводность второго дна меньше теплопроводности бортов в подводной части, то это вызывает интенсивную миграцию влаги внутрь массы груза. Влага из подпайольного пространства также мигрирует внутри штабеля груза. Все это, вместе взятое, вызывает увлажнение груза в середине штабеля. Влага, испаряющаяся из груза, переносится конвективными потоками в подпалубное пространство и конденсируется на подволоке трюма.

Поверхностная вентиляция наружным воздухом прекращает конденсацию влаги на подволоке, но, усиливая процесс перемещения влаги из массы груза в подпалубное пространство, способствует усушке груза.

При плавании судна летом в одной климатической зоне температура воды обычно ниже температуры наружного воздуха, а надводная часть судна, кроме того, подвергается еще обогреву лучами солнца. При этих условиях тепловые потоки, направленные сверху вниз, увлекают за собой и потоки влаги. В результате этого процесса увлажняется нижняя часть груза.

Вентиляция трюмов наружным воздухом усиливает процесс теплопередачи от наружного воздуха к грузу, но существенных изменений микроклимата трюма не вызывает.

Увлажнение или усушка груза будет зависеть от параметров вентиляционного воздуха. Ночью при резких колебаниях суточных температур возможно отпотевание на подволоке палубы твиндека. Для предотвращения отпотевания рекомендуется в ночное время производить вентиляцию твиндеков, но предварительно следует рассчитать параметры трюмного и наружного воздуха.

При переходе судна с юга на север температура груза в трюмах выше температуры воды и воздуха. Тепловые потоки, идущие от груза к трюмному ограждению, переносят влагу от центра к краям штабеля груза и затем к холодному ограждению трюма, что вызывает конденсацию влаги на обшивке корпуса судна и подволоке палубы. Часть влаги мигрирует от центра штабеля к пайолу и вызывает увлажнение нижней части груза. Конденсация влаги в подпалубном пространстве может привести к подмочке верхнего слоя груза в результате падения капель влаги с подволока на груз.

В зависимости от параметров наружного воздуха вентиляция трюмов дает различные результаты. Если наружный воздух сухой, то усиливается процесс перемещения влаги из массы груза и происходит усушка груза. Влажный вентиляционный воздух может ликвидировать процесс конденсации влаги на трюмном ограждении, но при этом сам груз может отсыреть. При резком падении температуры наружного воздуха вентиляция трюмов холодным воздухом приводит к отсыреванию груза.

Вентиляция груза при переходе с юга на север необходима, но она приводит к усушке, а иногда к внутреннему отсыреванию груза. Подмочка и отсыревание груза при переходе из теплой зоны в холодную могут быть предотвращены путем выравнивания температуры груза и температуры внешней среды.

В тех случаях, когда судно совершает переход с севера на юг, т. е. из холодных мест в теплые, холодная масса груза воспринимает тепло от трюмного ограждения. При этом можно выделить три разных по силе тепловых потока: наибольший — от прогретой солнцем палубы, нормальный — от бортов подводной части судна и наименьший — от пайола. Влага, переносимая этими потоками, увлажняет часть груза, расположенную ближе к пайолу. Если в трюм подается теплый влажный воздух, то он, попадая на груз, охлаждается и вызывает конденсацию влаги на массе холодного груза. При этом абсолютная влажность трюмного воздуха увеличивается в соответствии с ростом влагосодержания наружного воздуха, интенсивностью вентиляции и теплоотдачи груза. Вследствие нагревания поверхности груза в период вентиляции миграция влаги с периферии к середине штабеля груза будет более интенсивной, чем при закрытом трюме, что приводит к отсыреванию груза. Если переход осуществляется вдоль меридиана, то через 2–3 сут. точка росы наружного воздуха будет выше температуры груза. В этих условиях вентиляция приводит к конденсации влаги на грузе.

На судах, оборудованных естественно-принудительной или механической вентиляцией, при переходе с севера на юг вентиляторы трюмов должны быть задрены. В порту выгрузки теплый влажный воздух через раскрытые люки попадает в трюм и при контакте с холодным грузом вызывает конденсацию влаги на грузе.

Предотвратить эти нежелательные процессы можно только такой схемой вентиляции, которая позволит выровнять температуру груза с температурой внешней среды. Учитывая, что на судах с естественно-принудительной и механической вентиляциями это сделать невозможно, при необходимости перевозки ценных гигроскопических грузов в сложных климатических условиях надо использовать суда, оборудованные системой кондиционирования воздуха в грузовых трюмах.

3.4. Регулирование температуры и влажности в трюмах

На протяжении всего перехода судна морем перевозчик обязан обеспечить оптимальное состояние микроклимата внутри грузовых помещений. Это необходимо для того, чтобы предотвратить конденсацию влаги на грузе или ограждениях грузового помещения.

Ниже приводится методика вентиляции трюмов, а также описание состояния микроклимата трюмов при различных условиях плавания, предложенная Л. П. Андроновым.

Вентиляция трюмов наружным (вентиляционным) воздухом нецелесообразна, если: точка росы вентиляционного воздуха равна или больше температуры груза

$$\tau_r^* \geq t_r; \quad (3.10)$$

температура вентиляционного воздуха ниже точки росы, соответствующей влажности груза, и температурный запас вентиляционного воздуха меньше температурного запаса груза

$$\tau_r^* \geq t_r \text{ и } \theta_a \leq \theta_r. \quad (3.11)$$

Не рекомендуется вентилировать грузовые помещения воздухом в тех случаях, когда:

$$\tau_r^* \geq t_r - \theta_{\min}; \quad \theta_a < \theta_{\min}. \quad (3.12)$$

$$t_r \geq \tau_r^* + \theta_{\min}; \quad \theta_a \leq \theta_r + \theta_{\min}. \quad (3.13)$$

Здесь $\theta_{\min}$ — минимальный температурный запас воздуха, предотвращающий оттаивание при резких понижениях температуры воздуха, который рекомендуется принимать равным 3 °С.

Вентиляция трюма сухим воздухом необходима, если: точка росы трюмного воздуха равна или выше температуры груза:

$$\tau_r^* \geq t_r; \quad (3.14)$$

точка росы трюмного воздуха равна или выше температуры ограждения

$$\tau_r^* \geq t_{\text{огр}}; \quad (3.15)$$

точка росы трюмного воздуха больше критической точки росы $\tau_{\text{кр}}^*$, соответствующей гигроскопической точке груза, содержащего водорастворимые вещества (соли),

$$\tau_r^* \geq \tau_{\text{кр}}^*. \quad (3.16)$$

Рекомендуется вентилировать грузовые помещения при условиях

$$t_r - \theta_{\min} < \tau_r^* < t_r + \theta_{\min}; \quad (3.17)$$

$$\tau_r^* > \tau_{\text{кр}}^* - \theta_{\min}; \quad \theta_r < \theta_{\min}. \quad (3.18)$$

Вентиляция грузовых помещений наружным (вентиляционным) воздухом возможна, если: точка росы вентиляционного воздуха ниже температуры груза, уменьшенная на величину минимального температурного запаса воздуха,

$$\tau_r^* < t_r - \theta_{\min}; \quad (3.19)$$

температурный запас вентиляционного воздуха больше минимального и меньше максимального температурного запаса груза, вычисленных из условий максимально и минимально допустимой влажности груза,

$$\theta_{r \max} > \theta_a > \theta_{r \min}. \quad (3.20)$$

Температурный запас вентиляционного воздуха, имеющего температуру ниже точки росы груза, больше температурного запаса груза, увеличенного на значение минимального температурного запаса воздуха,

$$\theta_a > \theta_r + \theta_{\min} \text{ при } t_r < \tau_r^*. \quad (3.21)$$

Оптimum влажности воздуха в грузовом помещении определяется уравнением

$$\tau_r^* = t_r - \theta_r. \quad (3.22)$$

Основные условия сохранности перевозимого груза можно сформулировать следующим образом:

- температура груза должна быть равномерной по всей массе штабеля груза и должна соответствовать температуре окружающей среды; влагосодержание воздуха в грузовых трюмах должно соответствовать равновесному влагосодержанию перевозимого груза;
- температура точки росы воздуха в грузовых помещениях должна быть ниже температуры груза и температуры ограждающих внутренних поверхностей конструкции судна (борта, палубы, переборки). Режим работы вентиляции трюмов всегда определяется характером изменений климатических условий во время рейса.

Если судно осуществляет перевозку в одной климатической зоне, то параметры наружного воздуха в порту погрузки, на переходе морем и в порту выгрузки примерно одинаковы, а незначительные колебания температуры воздуха не окажут существенного влияния на обычный генеральный груз.

Однако в практике работы отечественного флота как западного, так и восточного бассейнов преобладают перевозки между регионами с различными климатическими условиями. Так, основная номенклатура генеральных грузов, промышленного оборудования и техники перевозится из регионов умеренного климата в страны Африки и экваториальной Америки. А из тропической и субтропической зоны осуществляется перевозка продовольственных товаров, особо чувствительно реагирующих на изменение климатических условий в процессе перевозки. Характер изменения параметров трюмного воздуха может быть показан на диаграмме (рис. 3.3), которая была составлена сотрудниками ЦНИИМФ на переходе судна Санкт-Петербург—Гавана. Из рисунка видно, что на переходе может возникнуть ситуация, когда точка росы наружного воздуха будет больше температуры воздуха в трюме, что приведет к конденсации влаги на грузе.

При переходе судна из южных широт в северные такие ситуации могут возникнуть в результате суточных колебаний температур наружного и трюмного воздуха (рис. 3.4).

Необходимость и целесообразность вентиляции трюмов наружным воздухом на конкретной трассе перехода можно определить, построив график изменения температуры воздуха, воды и точки росы наружного воздуха на данный переход.

Пример. Взяты переходы Таллин—Конанри и Конанри—Таллин. На оси абсцисс откладываем расстояние перехода, на оси ординат — температуру на момент прохождения судном данной точки.

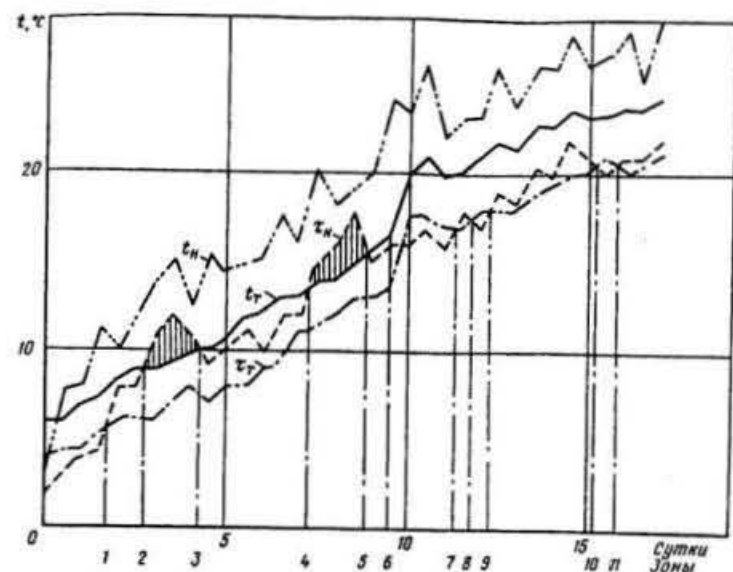


Рис. 3.3. Колебания температуры и точки росы наружного и трюмного воздуха на переходе север-юг (заштрихованная зона — возможная конденсация влаги на грузе):

— температура наружного воздуха; — точка росы наружного воздуха;
 - - температура трюмного воздуха; - · - точка росы трюмного воздуха

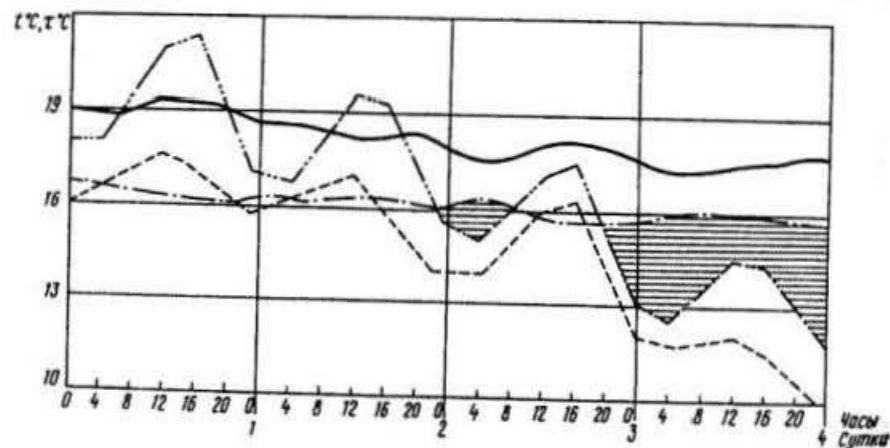


Рис. 3.4. Колебания температуры и точки росы наружного и трюмного воздуха на переходе юг-север (заштрихованная зона — зона конденсации влаги на корпусе):

— температура наружного воздуха; — точка росы наружного воздуха;
 - - температура воздуха в трюме; - · - точка росы трюмного воздуха

Задачу о возможности и целесообразности вентиляции трюмов решают исходя из условия, что температура грузов в трюме судна равна температуре воздуха в порту отправления, а точка росы трюмного воздуха равна точке росы наружного воздуха в порту отправления.

Если совершают переход из холодной зоны в теплую (рис. 3.5, а), то сравнивают температуру груза с точкой росы наружного воздуха. Для этого от точки температуры воздуха в порту отправления (она же температура груза) проводят горизонталь до пересечения с кривой точки росы наружного воздуха. Опустив перпендикуляр из точки пересечения на шкалу расстояний, получают точку на пути следования, где проходит граница возможности и целесообразности вентиляции трюмов наружным воздухом. На участке пути, где $t_{нв} < t_r$, вентиляция трюмов возможна.

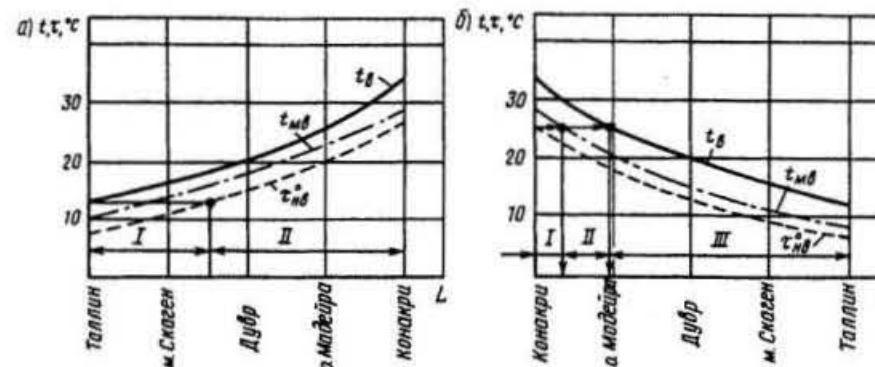


Рис. 3.5. Изменение параметров температуры и точки росы при переходе судна морем:

а — переход из холодной зоны в теплую; I — вентиляция возможна $t_{нв} < t_r$;

II — вентиляция приведет к отсыреванию груза $t_{нв} \geq t_r$; б — переход из теплой зоны в холодную; I — вентиляция возможна $t_{нв} < t_r$; II — вентиляция обязательна, отсутствие вентиляции приведет к конденсации влаги в трюмах; III — отсутствие вентиляции приведет к конденсации влаги на твиндеках

На участке пути, где $t_{нв} \geq t_r$, вентиляция наружным воздухом приведет к увлажнению груза.

Если переход совершают из теплой зоны в холодную (рис. 3.5, б), точку росы трюмного воздуха сравнивают с температурой наружной среды (она же температура трюмного ограждения), для чего проводят горизонтальную линию от точки росы воздуха в порту отправления до пересечения с температурой наружной среды (воздуха и воды). Пересечение горизонтальной линии с линией, обозначающей температуру воды, покажет момент, когда начнется конденсация влаги на внутренних поверхностях ограждения трюма. Пересечение с линией, обозначающей температуру воздуха, покажет момент начала конденсации влаги на твиндеках. До прихода судна в данный пункт трюмы можно не вентилировать, на дальнейшем переходе вентиляция трюмов становится обязательной.

Режим вентилирования трюмов может быть прописан в адендуме к чартеру на перевозку конкретного груза.

3.5. Технические средства вентиляции и регулирования микроклимата грузовых помещений

По степени оборудования техническими средствами вентиляции суда делятся на три группы:

- имеющие естественно-принудительную вентиляцию;
- оборудованные механической системой вентиляции;
- оборудованные системой кондиционирования воздуха в грузовых помещениях.

На судах, оборудованных естественно-принудительной вентиляцией, воздух в трюмы и твиндеки подается через систему дефлекторов (рис. 3.6) и воздухопроводов. Последние делают в виде системы телескопических труб, а дефлекторы — в форме раструба, вытяжной эжекционной головки, шаровой незаливаемой головки и различных других конструкций.

Самый производительный дефлектор — типа «раструб», но он очень чувствителен к изменениям направления ветра. Производительность других конструкций раструбов меньше, но они менее чувствительны к направлению ветра и это выгодно отличает их, поскольку нет необходимости разворачивать головки вентиляторов при изменении направления ветра или курса движущегося судна.

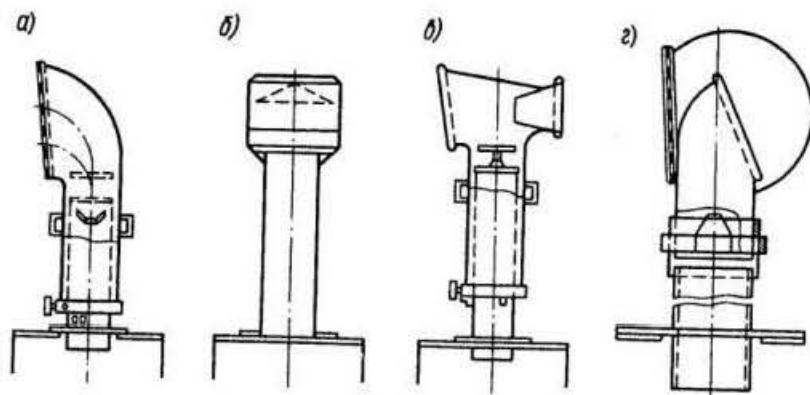


Рис. 3.6. Виды дефлекторов:

а — типа «раструб»; б — вытяжной; в — эжекционная головка; г — шаровой

В зависимости от силы и скорости ветра, а также от курса движущегося судна на палубах создают различные аэродинамические зоны. При встречном ветре (рис. 3.7, а) на передней палубе в районе бака создается зона разрежения, у лобовой переборки — зона подпора. На кормовой палубе зона разрежения создается непосредственно в средней надстройке судна, а подпор воздуха — у кормовых вентиляторов. Дефлекторы вентиляторов носовых трюмов устанавливают: носовые — по ветру; кормовые — против ветра. На кормовых трюмах вентиляторы у надстройки устанавливают по ветру, а вентиляторы, расположенные у кормовой переборки трюмов, против ветра. Расположенные таким образом дефлекторы вентиляторов создают разность давлений в трюме, что является побуждающим фактором естественно-принудительной вентиляции. Под воздействием разности давлений в трюме воздух естественным образом течет от кормовой переборки к носовой и выходит через «вытяжной» вентилятор.

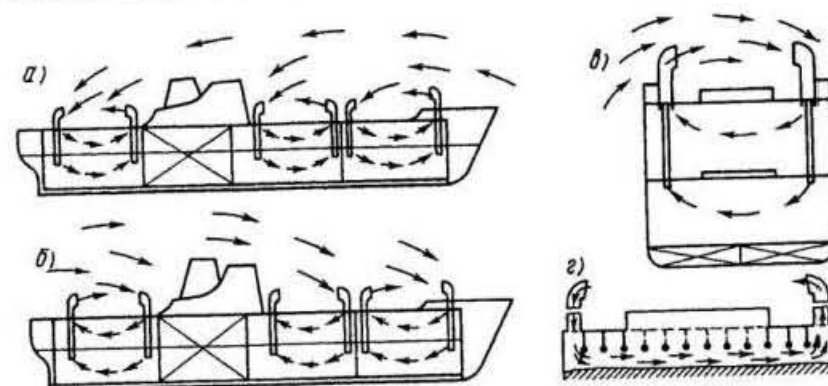


Рис. 3.7. Аэродинамические зоны:

а — при встречном ветре; б — при нагонном ветре; в — при бортовом ветре; г — движение воздушной массы в загруженном трюме

При нагонном ветре (рис. 3.7, б), когда поток воздушных масс совпадает с направлением движения судна, структура аэродинамических зон не меняется, поэтому положение раструбов вентилятора остается без изменения.

Если направление ветра составляет угол, равный 90° к диаметральной плоскости судна, то создаются следующие аэродинамические зоны: с наветренного борта — зона разрежения, а с подветренного — зона подпора. В этом случае целесообразно положение дефлекторов вентиляторов, показанное на рис. 3.7, в.

Естественно-принудительная вентиляция обеспечивает от 0,3 до 3 обменов воздуха в час, причем вентиляция носовых трюмов более эффективна, поскольку скорость движения потока воздуха в носовых трюмах примерно в 2 раза больше, чем в кормовых. Это обстоятельство необходимо учитывать при составлении грузового плана.

Объем поступающего в трюм воздуха может быть вычислен по формуле

$$\theta = Sv, \quad (3.23)$$

где S — площадь сечения канала вентиляции, м^2 ; v — скорость воздуха, м/с .

Производительность естественно-принудительной вентиляции зачастую может быть недостаточна для обеспечения сохранности перевозки грузов в сложных гидрометеорологических условиях, особенно на дальних расстояниях. Для повышения воздухообмена грузовых помещений и подачи в них наружного воздуха на судах применяют систему механической вентиляции.

Суда с механической вентиляцией оборудуют системой воздухораспределения и электровентиляторами. Воздухораспределение обеспечивается системой воздушных каналов, по которой воздух может подаваться в различные места грузовых помещений и отсасываться из них. Система воздухораспределения имеет большое значение, поскольку она должна обеспечить аэрацию всех частей трюма. В зависимости от направления тока воздуха существуют вертикальные, продольные, поперечные и ряд других систем. Правильно спроектированная система воздухораспределения позволяет обеспечить воздухообмен во всех частях грузового помещения.

Подача воздуха в трюм судна обеспечивается вентиляторами, производительность которых зависит от заданной кратности обмена воздуха. Для обычных универсальных

судов достаточно 5–7-кратного обмена воздуха в час, а на судах, которые перевозят фрукты, овощи и другие специфические грузы, необходимо обеспечить 15–20-кратный обмен воздуха в час.

Вентиляторы в зависимости от их конструкции работают в вытяжном или нагнетательном режиме. Иногда устанавливают реверсивные вентиляторы, которые могут работать как в вытяжном, так и в нагнетательном режимах.

Механическая система вентиляции (рис. 3.8) простая и удобная в эксплуатации, но ей присущи и определенные недостатки. В ряде случаев она не обеспечивает аэрацию всей массы груза, а захватывает только груз в верхней части трюма, а в значительной части трюма может быть вообще не обеспечен воздухообмен (см. рис. 3.8, заштрихованные зоны). Кратность воздухообмена в различных трюмах часто бывает неодинаковой. Механическая вентиляция специализированных судов имеет свои конструктивные особенности.

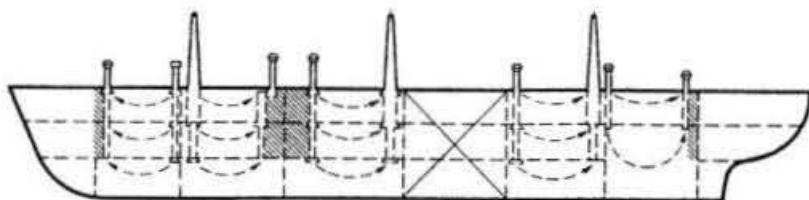


Рис. 3.8. Схема механической вентиляции грузовых трюмов

На судах, перевозящих накатную технику с топливом в баках, во время грузовых операций в закрытых грузовых помещениях вентиляция должна обеспечивать 20-кратный обмен воздуха в час, а в рейсе — не менее 10 обменов в час. При этом для исключения застойных зон вытяжные отверстия вентиляции располагаются по всему периметру нижней части грузового помещения, а приток свежего воздуха обеспечивается через отверстия, расположенные в верхней его части.

На рефрижераторных судах, осуществляющих перевозку плодоовощных грузов, система вентиляции должна обеспечивать аэрацию всего трюма. Вентиляционные каналы на таких судах делают по типу органических труб (рис. 3.9). Система вентиляции, как правило, реверсивная, что дает возможность обеспечить одинаковые температурно-влажностные условия для всего груза путем изменения направления потока воздуха.

Система кондиционирования воздуха (СКВ) позволяет производить обработку подаваемого в трюм воздуха — сушку, увлажнение, подогрев или его охлаждение. СКВ могут производить обработку наружного и трюмного воздуха, смеси трюмного и наружного воздуха. Они подразделяются по виду тепловлажност-

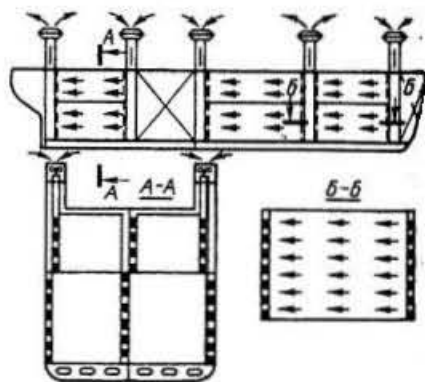


Рис. 3.9. Схема механической вентиляции «вентилируемых» судов-фруктовозов

ной обработки воздуха (осушение, охлаждение с осушением, подогрев, увлажнение); по способу тепловлажностной обработки воздуха (осушение сорбентами или с помощью холодильной машины); по конструкции оборудования для тепловлажностной обработки воздуха (твердые или жидкие сорбенты и охладители с непосредственным испарением влаги); по составу обрабатываемого воздуха на прямоточную, обрабатываемую только наружный воздух, замкнутую, работающую без ввода наружного воздуха, соединенную, обрабатывающую смесь наружного воздуха и воздуха, взятого из грузового помещения.

Кроме того, СКВ могут быть центральными (осушенный воздух распределяется по нескольким грузовым помещениям) и автономными (отдельная установка для каждого грузового помещения).

В секции сушки СКВ тепловлажностная обработка воздуха может производиться твердым или жидким сорбентом. В качестве твердого сорбента может использоваться волокнистый материал, пропитанный раствором гигроскопических солей, или силикагель. При большой поверхности теплообмена, которая получается при пропитке волокнистых материалов гигроскопическими веществами, снижаются габариты установок. В качестве волокнистых материалов используются асбест, синтетические волокна или стекловолокно. Силикагель — это твердое кристаллическое вещество голубоватого цвета. Поглощательная способность силикагеля выражается в процентах или массой в граммах поглощенной воды на 100 г сорбента. Схема воздухоосушительной установки с твердым сорбентом показана на рис. 3.10.

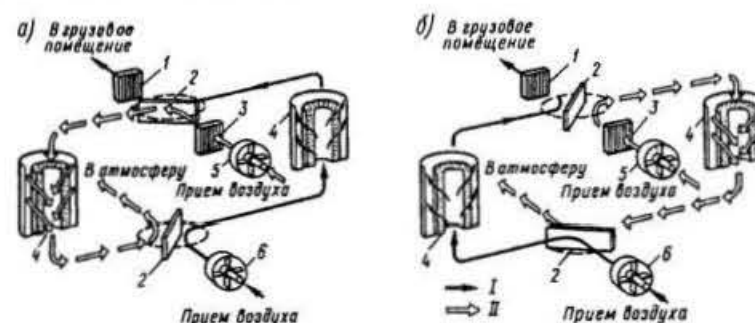


Рис. 3.10. Работа воздухоохлаждающей установки типа «Каргокейр» в режиме адсорбции (а) и десорбции (б):

1 — охладитель воздуха; 2 — четырехходовой клапан; 3 — подогреватель воздуха; 4 — адсорбер; 5 и 6 — вентиляторы подачи воздуха; I — воздух, подаваемый в грузовое помещение; II — воздух десорбции

К числу систем, работающих на жидком сорбенте, можно отнести установку фирмы «Катабар» (рис. 3.11), где в качестве влагопоглотителя используется раствор хлористого лития, и установку фирмы «Каргокейр», где влагопоглотителем служит триэтиленгликоль (кайроколь). При использовании в качестве сорбента хлористого лития происходит стерилизация воздуха и адсорбирование вредных запахов. По данным фирмы, в осушенном воздухе содержание микробов снижается на 97%.

Осушение воздуха может быть произведено механическим способом. В этом случае влажный воздух пропускается через батареи охлаждения, в результате чего часть паров

влаги конденсируется на поверхности охладителя. Затем сухой и охлажденный воздух подается в грузовой трюм. Такая система осушки и охлаждения воздуха применяется в установках типа «Драйхолд». Каждая СКВ, кроме секции обработки воздуха, осуществляет сушку, увлажнение, подогрев и охлаждение воздуха, включает в себя систему воздухораспределения и систему регистрации точки росы, температуры и влажности воздуха и их автоматическое регулирование. Полный цикл работы установки может быть показан на примере СКВ типа «Каргокейр». Установка состоит из секции обработки (сушки) воздуха, системы вентиляции и воздухораспределения, приборов контроля точки росы и управления работой кондиционеров. В установке «Каргокейр» воздух осушается в воздухоосушителе с помощью поглотителя (адсорбента) влаги — силикагеля, который представляет собой твердое высокопористое кристаллическое вещество. Активность (поглощательная способность) силикагеля оценивается количеством поглощенной им влаги. По мере насыщения силикагеля влагой его поглощательная способность уменьшается. Для восстановления активности силикагель регенерируют (осушают), пропуская через него в течение 2–3 ч воздух, имеющий температуру 150–200 °C.

Производительность осушительной установки должна быть рассчитана с учетом того, что при резком снижении температуры внешней среды количество удаляемой влаги обычно составляет 8–10 г/ч на 1 м³ свободного пространства трюма, что будет соответствовать 5–6 кг/ч влаги для трюма общей емкостью 3000 м³.

Система вентиляции и воздухораспределения обеспечивает непрерывный поток воздуха в трюмы. Это достигается благодаря тому, что трюмы оборудованы нагнетательной и вытяжной вентиляциями.

Система, регистрирующая точку росы, температуру и влажность воздуха, состоит из: датчиков — элементов, чувствительных к изменению влажности; регистрирующего прибора, записывающего на непрерывной ленте параметры наружного воздуха, воздуха в трюмах и обработанного (осушенного) воздуха; агрегата, питающего переменным током датчики и регистрирующий прибор.

Воздух, подлежащий осушению, подается в воздухоосушитель через ответвление воздухопровода от общей системы вентиляции и нагнетается вентилятором в трюм. На всасывающей стороне вентилятора смонтированы воздушные фильтры и два силикагелевых осушителя. С помощью четырех ходовых заслонок, взаимно связанных друг с другом, силикагелевые осушители поочередно включаются в работу. При этом силикагелевый осушитель, находящийся в работе, осушает подаваемый в трюм воздух.

Для осушения влажного силикагеля, находящегося в другом осушителе, на-

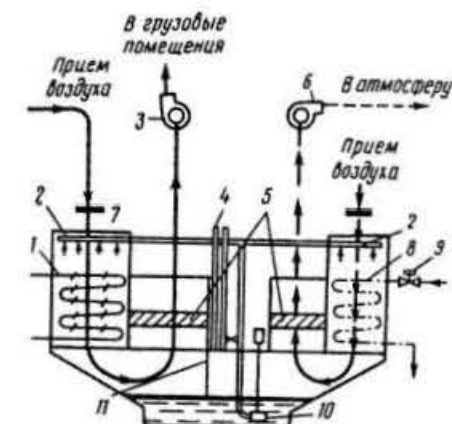


Рис. 3.11. Схема воздухоосушительной установки «Катабар» с жидким сорбентом:

- 1 — охладитель раствора; 2 — труба орошения; 3 — вентилятор подачи осушенного воздуха; 4 — регулятор плотности раствора; 5 — отделитель раствора; 6 — вентилятор десорбции; 7 — воздушный фильтр; 8 — подогреватель раствора; 9 — автоматический клапан подачи свежего пара; 10 — насос для подачи раствора; 11 — перегорка; — — — осушаемый воздух, — — — воздух десорбции

ружный воздух, предварительно нагретый до температуры 150 °C в воздухонагревателе, подается вентилятором на этот влажный силикагель.

Через каждые 2 ч автоматический регулятор времени включает в работу электромотор, изменяющий позиции заслонок четырех ходовых клапанов, в результате чего изменяется направление воздушных потоков, проходящих через каждую пару осушителей. При этом силикагелевый осушитель, работавший на восстановительной фазе, переключается на осушение воздуха, подающегося в трюм, и наоборот.

Система вентиляции и воздухораспределения показана на рис. 3.12. Подача воздуха в трюмы обеспечивается в режиме вентиляции или рециркуляции в зависимости от состояния наружного воздуха. При необходимости рециркуляция может производиться с добавлением наружного или сухого воздуха. Часть выходящего из трюма воздуха подается на приборы контроля. Каждый трюм снабжен двумя вентиляторами и системой трубопроводов, что обеспечивает работу системы как в режиме нагнетания воздуха, так и в вытяжном режиме. Вентиляторы установлены в кожухах и соединены посредством вертикальных труб с системами трубопроводов. Передвигая рычаги заслонок на кожухах вентиляторов в определенное положение, можно задать нужный режим работы установки (вентиляции, рециркуляции и т. д.). Перед пуском установки проверяют соответствие положения рычагов заданному режиму работы установки.

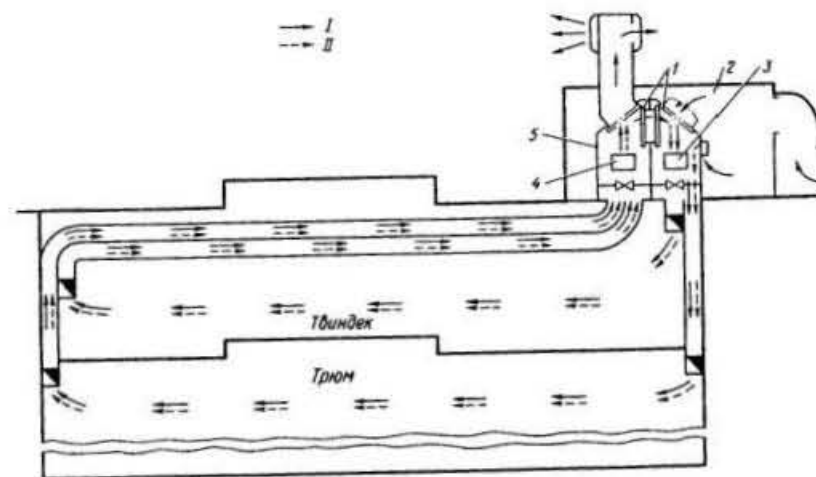


Рис. 3.12. Система вентиляции воздухораспределения:

- 1 — заслонка; 2 — проводка сухого воздуха; 3 — подающий (нагнетательный) вентилятор; 4 — вытяжной вентилятор; 5 — кожух вентилятора; 6 — подача свежего воздуха; 7 — работа вентиляторов в режиме циркуляции

Если установка работает в режиме рециркуляции, то заслонка в выхлопном кожухе должна быть приоткрыта для того, чтобы, подавая сухой воздух в трюм, не создать там повышенное давление. На нагнетательном воздухопроводе имеется воздушный канал впуска сухого воздуха, который соединен с главной магистралью, идущей от установки сухого воздуха. Если необходимо, то сухой воздух можно подать в трюм посредством нагнетательного вентилятора, смешивая его с воздухом, находящимся в трюме.

У каждого вытяжного канала установлен прибор, который определяет влажность выходящего из трюма воздуха и его показания записываются на бумажную ленту самописца, установленного на мостике судна.

Для записи используют бумажную ленту шириной 305 мм. Запаса ленты хватает на 130 рабочих дней.

Приборы контроля, установленные на ходовом мостике и в трюмах, постоянно фиксируют параметры воздуха в грузовых помещениях:

- точку росы в каждом грузовом помещении;
- точку росы наружного воздуха;
- температуру наружного воздуха;
- точку росы воздуха, выходящего из секции сушки.

Эти данные отмечаются в виде точек на ленте индикатора регистрирующего прибора каждые 144 с и образуют кривые линии.

Для хорошего содержания груза в трюме необходимо, чтобы точка росы трюмного воздуха была всегда ниже точки росы наружного воздуха и ниже температуры наружного воздуха.

Если точка росы трюмного воздуха приближается к точке росы наружного воздуха и затем пересекает эту линию и такое положение продолжается далее, то в трюме начинается отпотевание.

Вахтенная служба должна наблюдать за сближением кривых влажности воздуха на ленте регистрационного прибора. В случае их сближения, если необходимо, следует включать вентиляторы в положение «Вентиляция», направлять в трюм поток сухого воздуха. Когда точка росы трюмного воздуха будет ниже точки росы наружного воздуха, можно перейти на рециркуляцию воздуха в трюме. Постоянно наблюдая за лентой регистрационного прибора, необходимо обеспечивать оптимальный режим работы установки в течение всего рейса.

Если параметры наружного и трюмного воздуха позволяют обойтись без подсушки воздуха, то ограничиваются только вентиляцией трюмов. Установка включается в рабочий режим сразу же после закрытия люков и действует до тех пор, пока люки трюмов не будут открыты в порту назначения. Во время работы установки ведут рабочий журнал, в который ежедневно заносят следующие данные:

- влажность наружного воздуха и воздуха в грузовых помещениях;
- температуру наружного и трюмного воздуха;
- состояние погоды и параметры наружного воздуха в полдень;
- способ регулирования влажности воздуха и режим вентиляции;
- время изменения способа регулирования влажности воздуха в трюмах.

Все эти данные, занесенные в журнал, имеют важное значение при разборе причин порчи груза.

Завод-строитель в инструкции по обслуживанию системы сообщает основные принципы регулирования микроклимата в трюмах, которые сводятся к следующему.

1. Нагнетательную и вытяжную вентиляцию включают немедленно после закрытия люков. Вентиляция трюмов должна работать до момента открытия трюмов в порту назначения.

2. Если судно грузилось в теплом климате и следует в зону холодного климата, трюмы необходимо постоянно вентилировать. Если температура наружного воздуха быстро падает, то необходимо увеличить подачу сухого воздуха.

3. Если судно грузилось в холодном климате и следует в зону с более теплым климатом, то установка должна работать в режиме рециркуляции и, если необходимо, добавлять сухой воздух.

4. Следует постоянно наблюдать за отметками на гигрометре через определенные промежутки времени. Если необходимо, то изменяют способ регулировки влажности воздуха согласно следующим правилам:

- если влажность наружного воздуха равна или ниже влажности воздуха в трюме, то трюм следует вентилировать наружным воздухом;
- если влажность наружного воздуха ниже влажности воздуха в трюме, но при этом наружная температура быстро понижается, вентилирование следует продолжать, но в этом случае необходимо добавлять сухой воздух;
- если влажность наружного воздуха выше влажности воздуха в трюме, трюм вентилируют в режиме рециркуляции с добавлением сухого воздуха.

Следует помнить, что температура груза повышается медленно и, если судно входит в более теплый климат, влажный наружный воздух вызывает конденсацию влаги при контакте с холодным грузом.

Перевозка навалочных грузов

4.1. Классификация и физические свойства навалочных грузов

К категории навалочных грузов¹ относится широкая номенклатура грузов, перевозимых без тары навалом: руда, рудные концентраты, уголь, строительные материалы, соль, сахар-сырец, зерно и т. д. Все эти грузы состоят из однородных или неоднородных частиц ограниченного размера. Перевозка навалочных грузов связана с определенной степенью опасности, которая может быть вызвана: смещением груза к борту и образованием крена судна; разжижением и перетеканием груза к борту; самонагреванием и самовозгоранием груза; повышенной концентрацией в грузовых помещениях ядовитых или взрывоопасных газов; пониженным содержанием кислорода в атмосфере трюмного воздуха; нарушением местной или продольной прочности корпуса, быстрой коррозией корпуса судна или механизмов вследствие химического воздействия груза на металл; образованием порывистой качки.

Для обеспечения безопасной перевозки судоводитель обязан знать физико-химические и транспортные свойства навалочных грузов и их влияние на судно и экипаж в процессе морской перевозки. Физический состав любого навалочного груза можно рассматривать как состав фракций твердых частиц, воды и воздуха. В зависимости от их соотношения можно определить основные физико-механические свойства навалочного груза: плотность и удельный погрузочный объем. Плотностью γ называется масса единицы его объема (г/см^3), а в условиях морской перевозки (т/м^3). Удельный погрузочный объем — объем единицы массы навалочного груза μ выражается в $\text{м}^3/\text{т}$.

В зависимости от плотности грузы делятся на тяжелые — менее $0,56 \text{ м}^3/\text{т}$; средние — от $0,56$ до $1,0$ и легкие — более $1,0 \text{ м}^3/\text{т}$. Плотность навалочного груза можно характеризовать коэффициентом уплотняемости K , который для сухих грузов может быть рассчитан по формуле

$$K = \gamma_{\text{ф}} / \gamma_{\text{ст}}, \quad (4.1)$$

где $\gamma_{\text{ф}}$ — фактическая плотность груза, г/см^3 ; $\gamma_{\text{ст}}$ — стандартная плотность груза, г/см^3 .

Если навалочный груз в процессе перевозки подвергается качке и вибрации, то происходит его усадка, величина которой может быть выражена следующей зависимостью:

$$\Delta H = H\gamma_{\text{max}} - H\gamma_{\text{min}}, \quad (4.2)$$

где $H\gamma_{\text{max}}$ — высота штабеля груза при максимальном уплотнении; $H\gamma_{\text{min}}$ — высота штабеля груза при минимальном уплотнении.

¹ Кодекс безопасной практики перевозки твердых навалочных грузов выделяет в отдельную группу «твердый навалочный груз», т. е. любой, в основном однородный по составу груз, не являющийся жидкостью или газом, состоящий из смеси частиц, гранул или любых более крупных кусков вещества, который грузится в грузовые помещения судна без применения каких-либо промежуточных видов тары.

В зависимости от плотности отсыпки навалочного груза будет меняться и его удельный погрузочный объем

$$\mu_{\text{min}} = 1/\gamma_{\text{max}}; \quad \mu_{\text{max}} = 1/\gamma_{\text{min}}, \quad (4.3)$$

где γ_{max} , γ_{min} — максимальная и минимальная плотность груза; μ_{max} , μ_{min} — максимальный и минимальный погрузочный объем груза.

Уплотнение груза может происходить не только за счет уменьшения пор груза под воздействием динамических сил (тряска, вибрация), но и за счет статических нагрузок. В условиях морской перевозки это будет зависеть от высоты загрузки трюма. Практика показывает, что для большинства навалочных грузов динамические нагрузки вызывают большее уплотнение частиц по сравнению со статическими. При вибрационном уплотнении в массе навалочного груза происходит переформирование частиц груза, в результате чего резко уменьшается пористость, а следовательно, увеличивается плотность. Влажные мелкодисперсионные грузы сжимаются более медленно. Скорость уплотнения в этом случае будет определяться быстротой выдавливания поровой воды.

Наличие влаги в массе навалочного груза оказывает влияние на взаимосвязь отдельных частиц груза, а следовательно, и на свойства самого груза. Влага, входящая в состав навалочного груза, подразделяется на следующие виды: конституционная (или прочно-связанная) влага, входящая в состав самого вещества груза; водяной пар (или гигроскопическая влага) — влага, которая может поглощаться или отдаваться грузом в зависимости от параметров температуры и влажности окружающей среды; пленочная (или молекулярная) влага — влага, которая удерживается силами молекулярного притяжения и обволакивает частицы груза; гравитационная (или капиллярная) влага — свободная влага, которая полностью или частично заполняет поры между отдельными частицами груза.

В зависимости от содержания указанных видов влаги грузы принято подразделять на сухие, содержащие только конституционную влагу; воздушно-сухие, содержащие конституционную и гигроскопическую влагу; влажные, содержащие поровую воду.

Влажность груза определяется методом высушивания образца в сушильном шкафу при температуре $105-110^\circ\text{C}$ и рассчитывается по формуле

$$W = \frac{A-B}{A} 100\%, \quad (4.4)$$

где A — масса образца до высушивания, г; B — масса образца после высушивания, г.

Сыпучесть навалочного груза определяет степень его подвижности и является одной из важнейших транспортных характеристик. Она определяется характером распространения внутренних сил в сыпучей массе груза. Степень подвижности навалочного груза принято характеризовать величиной угла естественного откоса и силой внутреннего трения, что в общем случае определяется величиной сопротивления сдвигу. Сопротивление сдвигу равно суммарной силе трения твердых частиц груза между собой по поверхности скольжения и связанности, т. е. сил сцепления частиц. В толще сыпучего груза возникают напряжения сжатия σ и касательные напряжения сдвига τ . Для случая предельного равновесия идеально сыпучей среды они связаны зависимостью, которая определяется по закону Кулона (для сухих и воздушно-сухих грузов)

$$\tau = \sigma \operatorname{tg} \varphi, \quad (4.5)$$

Таблица 4.1

Значения углов естественного откоса навалочных грузов

Наименование груза	Значения по местам замера ¹				
	α_1	α_2	α_3	α_4	$\alpha_{ср}$
Медный концентрат	36	35	30	30	32
	40	37	34	36	37
Железорудный концентрат	40	34	36	36	36
	45	45	47	38	44
Глинозем	40	46	38	38	40
	26	26	30	30	28
Борогине	30	33	30	32	31
	32	30	33	30	31
Гипс	38	33	30	35	34
	40	40	38	40	39
Гипс	45	45	40	35	41
	45	45	30	30	37
	32	32	32	35	33
	33	33	32	32	32
	36	31	30	30	32
	35	32	30	33	32

¹ Углы естественного откоса $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ замеряются по периметру штабеля в четырех равноотстоящих точках.

Для влажных плоскосыпучих связных грузов

$$\tau = C - \sigma \operatorname{tg} \varphi, \quad (4.6)$$

где φ — угол внутреннего трения; $\operatorname{tg} \varphi$ — коэффициент внутреннего трения; C — сила сцепления частиц груза; σ — напряжение сжатия. Характер указанных зависимостей показан графически на рис. 4.1.

Все навалочные грузы, кроме того, можно разделить по принципу механизма смещения на два вида: грузы, подверженные «сухому» смещению; грузы, подверженные смещению (перетеканию) в увлажненном состоянии. Последние называются тиксотропными грузами.

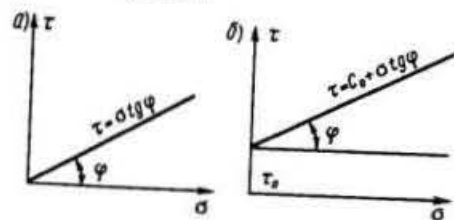


Рис. 4.1. Графическая зависимость предельного равновесия навалочного груза: а — для сухих и воздушно-сухих грузов; б — для влажных плоскосыпучих связных грузов

Опасность «сухого» смещения навалочных грузов в ряде документов, как указывалось выше, принято характеризовать углом естественного откоса α . При этом, с точки зрения необходимости штивки груза на судне навалочные грузы разделяются на грузы, имеющие и не имеющие сцепления. В свою очередь грузы, не имеющие сцепления, разделяются по величине α на три группы: с α менее или равным 30° , с α от 30° до 35° и с α более 35° . Однако тео-

ретического обоснования такому разделению нет. Значения угла α могут колебаться в больших пределах (табл. 4.1), причем разные отсыпки груза дают различные результаты (рис. 4.2).

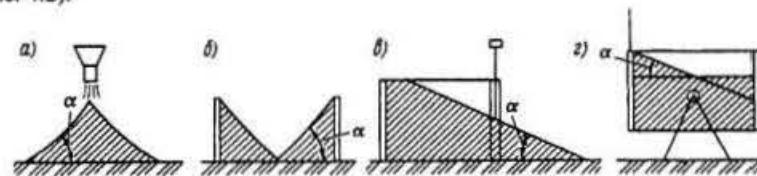


Рис. 4.2. Изменение значения угла α при различных отсыпках навалочного груза: а — отсыпка груза сверху; б — выемка груза из емкости; в — удаление стенки сосуда; г — наклон емкости

Тиксотропные грузы под действием качки и вибрации могут переходить в состояние разжижения и представляют большую опасность для перевозчика вследствие возможного перетекания или подвижки их от борта к борту судна на качке. Разжижение груза происходит в результате перераспределения отдельных частиц груза в общей массе и «отжима» влаги из нижних слоев груза в верхние (рис. 4.3).

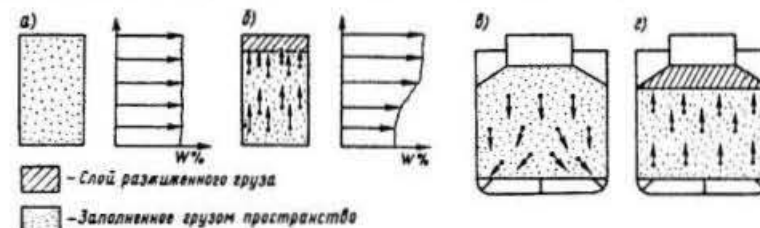


Рис. 4.3. Характер миграции влаги в массе навалочного груза:

а — распределение влаги по высоте в сосуде, который находится в состоянии покоя; б — распределение влаги по высоте в сосуде, который подвержен тряске или вибрации; в — миграция свободной влаги в трюме судна; г — миграция молекулярно-связанной влаги в трюме судна

В соответствии с транспортной классификацией навалочные грузы разделяются на два класса: незерновые навалочные грузы и зерновые навалочные грузы. Каждый класс включает в себя большое число отдельных наименований грузов, которые могут обладать как общими для всех навалочных грузов свойствами, так и особыми специфическими свойствами. Дальнейшее рассмотрение особенностей этих двух классов грузов и правил их перевозки будет производиться отдельно.

4.2. Нормативные документы, регламентирующие перевозку незерновых навалочных грузов

Перевозка незерновых навалочных грузов — руды, рудных концентратов, каменного угля, строительных материалов и др. — связана с опасностями, которые могут возникнуть в процессе перевозки в силу физических и химических свойств этих грузов. Мировая статистика показывает, что ежегодно гибнет определенное число су-

дов, перевозящих навалочные грузы, включая новые специализированные суда. Международная морская организация (ИМО) после детального изучения причин гибели судов обобщила имеющийся опыт и разработала Кодекс безопасной практики перевозки навалочных грузов, который затем был переработан и дополнен. В 1979 г. была одобрена вторая редакция под названием Кодекс безопасной практики перевозки твердых навалочных грузов. В настоящее время действует третья редакция «Кодекс безопасной практики для твердых навалочных грузов», в дальнейшем Кодекс, принятый в Лондоне в 1991 г., с поправками 1992 г. Кодекс имеет рекомендательный характер, но в ряде стран на его основе разрабатываются национальные правила перевозки незерновых навалочных грузов. В некоторых странах Кодекс применяется как национальные правила.

Россия признает положения Кодекса, но наряду с ним специалистами ЦНИИМФ разработаны свои национальные правила перевозки незерновых навалочных грузов — Правила безопасности морской перевозки незерновых навалочных грузов (РД 31.11.01–92). Эти Правила распространяются на все суда, осуществляющие перевозку грузов в морских бассейнах и плавающие под российским флагом. Правила являются обязательными для грузоотправителей, связанных с морской перевозкой, а также для конструкторских бюро и организаций, нормирующих безопасность перевозок. При разработке Правил учитывались рекомендации Кодекса, Правил Регистра судоходства и Международной Конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 г. (СОЛАС–74). Эти правила должны быть на каждом судне, осуществляющем перевозку незерновых навалочных грузов в морских бассейнах.

На основании указанных документов разрабатываются карты технологического режима перевозки конкретного вида груза (КТР) и типовой план загрузки (ТПЗ) судна.

При разработке этих нормативных документов, обеспечивающих безопасность перевозки незерновых навалочных грузов, была принята определенная система критериев безопасности предложенная М. Е. Барановским, на основании которой разрабатывались последующие правила. Эти критерии имеют важное значение для понимания принципов безопасности, заложенных в принятых в настоящее время правилах перевозки навалочных грузов. К числу таких критериев безопасности относятся:

Критерий несмещаемости — предел состояния равновесия навалочного груза в условиях морской перевозки.

Критерий неразжижаемости — предел состояния пластичности навалочного груза. Он определяется как отношение

$$\frac{W_t}{W} \geq 1, \quad (4.8)$$

где W_t — максимально допустимая (транспортабельная) влажность груза, %; W — фактическая влажность груза на момент погрузки на судно, %.

Допустимая влажность груза принимается с учетом коэффициента запаса ϵ :

$$W_t = \epsilon W, \quad (4.9)$$

где W_t — влажность разжижения.

Значение коэффициента запаса составляет 0,9.

Критерий остойчивости судна при разжижении навалочного груза — комплекс дополнительных требований к остойчивости судна в том случае, когда на судно погружен груз с нарушением условий критерия неразжижаемости. В этом случае соблюдение тре-

бований к остойчивости судна обеспечивается путем соответствующего размещения груза и установкой оборудования, ограничивающего перетекание разжиженного груза.

Критерий остойчивости судна при «сухом» смещении навалочного груза — комплекс дополнительных требований к остойчивости судна, учитываемых при разработке ТПЗ. Этот комплекс требований должен обеспечить безопасность, плавания в условиях, когда навалочный груз теряет равновесие и смещается. При этом остойчивость судна должна отвечать следующим условиям:

Остойчивость судна, перевозящего незерновые смешивающиеся навалочные грузы, с учетом поправки на влияние свободных поверхностей судовых жидких запасов и грузов, но без учета обледенения должна быть такой, чтобы при воздействии условного кренящего момента M_{sc} от сместившегося груза угол статического крена судна θ_{sc} не превышал 12° , остаточная площадь диаграммы статической остойчивости, вычисленная от угла статического крена до угла 40° или угла заливания θ_l (смотря по тому, что меньше), была не менее $0,12 \text{ м} \cdot \text{рад.}$, метацентрическая высота h при наихудших условиях плавания была не менее $0,7 \text{ м}$ (рис. 4.4);

3. При определении M_{sc} могут учитываться продольные переборки (постоянные и временные), если их высота достаточна для того, чтобы при смещении груза на 25° он не пересыпался через эти переборки. В трюмах переборки должны простирались от настила второго дна до высоты, ограничивающей пересыпание груза.

Прикладываемое к диаграмме статической остойчивости плечо поперечно-горизонтального смещения груза аппроксимируется прямой, проходящей через точки l_{sc} на оси ординат l и $0,8 l_{sc}$ при крене $\theta = 40^\circ$.

Критерий невозгораемости — предел состояния невозгораемости груза определяется по выражению

$$\lambda = \frac{t_l}{t} \geq 1, \quad (4.10)$$

где t_l — предельно допустимая температура груза на момент погрузки, $^\circ\text{C}$; t — фактическая температура груза, $^\circ\text{C}$.

Безопасность перевозимого груза обеспечивается администрацией судна методом контроля значений t_l и t в процессе погрузки и выполнения мероприятий, указанных в КТР, в период перехода судна морем.

Критерий незагазованности атмосферы грузовых помещений — предел неопасного в отношении взрыва или здоровья людей состояния атмосферы грузовых помещений, загруженных навалочным грузом.

С учетом перечисленных критериев опасности и разработанных на их основе нормативных документов, твердые навалочные грузы можно классифицировать следующим образом:

- категория А — разжижающиеся грузы;
- категория В — химически опасные грузы;
- категория С — смешивающиеся грузы.

В свою очередь смешивающиеся грузы подразделяются на:

- 1. Грузы, имеющие сцепление.

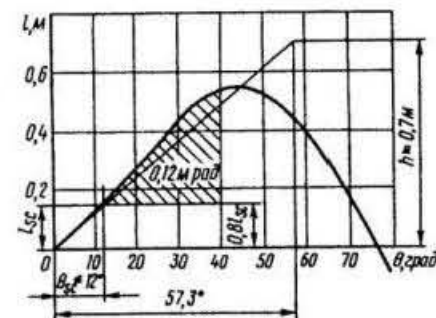


Рис. 4.4. Диаграмма остойчивости судна, перевозящего незерновые навалочные грузы

2. Грузы, не имеющие сцепления, т. е. подверженные «сухому смещению» с углом $\alpha < 30^\circ$, с углом $30^\circ < \alpha < 35^\circ$ и с углом $\alpha > 35^\circ$.

Безопасность перевозки обеспечивается также выполнением рекомендаций КТР по контролю за состоянием атмосферы трюмного воздуха.

Классификация грузов по видам опасности производится на основе исследований составителями КТР. Карты технологического режима разрабатываются на морскую перевозку каждого навалочного груза и являются основным нормативным документом.

Типовой план загрузки для конкретного судна (типа судна) выполняется на стандартном бланке и должен соответствовать типовым случаям загрузки судна, включенным в информацию капитана об остойчивости и прочности судна. ТПЗ должен иметь отметку, что он составлен в соответствии с РД 31.11.01–92.

Незерновые навалочные грузы $\mu > 1 \text{ м}^3/\text{т}$ могут, по согласованию с Регистром судоходства, перевозиться в соответствии с правилами перевозки зерновых навалочных грузов.

Кодекс безопасной практики для твердых навалочных грузов 1991 г. с поправками 1992 г. состоит из предисловия, введения, 11 разделов и шести приложений.

Настоящий Кодекс является руководством, которое рекомендуется судовладельцам, капитанам и грузоотправителям при перевозке навалочных грузов и содержит нормы погрузки и размещения груза на судне и что перечень грузов, указанных в приложениях, не является исчерпывающим, а характеристики физических свойств грузов даны только для информации, поэтому перевозчик каждый раз при организации перевозки должен получить от грузоотправителя исчерпывающие данные о характере груза.

В разделе 1 Кодекса приведены определения основных терминов, используемых в нем, таких как: угол естественного откоса; грузы, которые подвержены разжижению; концентраты; грузовая вместимость; точка текучести; состояние разжижения; влагосодержание; отбор образцов для испытания; грузоотправитель; твердый навалочный груз; погрузочный фактор; транспортный предел влажности; штипка груза.

В разделе 2 даны общие меры предосторожности. Для сохранения прочности судна и его остойчивости навалочные грузы должны быть правильно распределены с учетом характеристик груза и конструктивных особенностей судна. Если перевозятся грузы с погрузочным объемом $0,56 \text{ м}^3/\text{т}$ и менее, особое внимание следует обратить на то, чтобы избежать чрезмерных напряжений в корпусе судна. Кодекс не дает конкретных рекомендаций по загрузке, поскольку существует большое разнообразие конструктивных особенностей судов. По этой причине капитан должен быть снабжен информацией о загрузке судна, позволяющей ему обеспечить надлежащую загрузку судна и выполнить расчет остойчивости.

Если информация по загрузке судна грузом с большой плотностью отсутствует, то Правила Кодекса рекомендуют выполнять следующие меры предосторожности:

- общее распределение массы навалочного груза по длине судна не должно отличаться от принятого для генеральных грузов;
- максимальное количество груза в тоннах, погруженное в любой трюм, не должно превышать

$$Q = 0,9/bd, \quad (4.12)$$

где l — длина трюма, м; b — средняя ширина трюма, м; d — осадка по летнюю грузоподъемную марку, м.

Если груз не расштитан или расштитан частично, то высота конуса груза над настилом трюма в метрах не должна превышать

$$h = 1,1 d \times \text{УПО}, \quad (4.13)$$

где УПО выражено в $\text{м}^3/\text{т}$.

Если груз расштитан в трюме полностью, максимальное число тонн груза в любом трюме может быть увеличено на 20% сверх того, что подсчитано по формуле (4.12), и с учетом продольной прочности судна. Как правило низкокубатурные грузы следует грузить в трюм. Если низкокубатурные грузы предполагается погрузить в твиндек, то необходимо предварительно сделать расчет допустимых нагрузок на твиндечные палубы. Во время проведения грузовых операций системы вентиляции по возможности должны быть выключены, система кондиционирования воздуха работать в режиме рециркуляции.

Раздел 3. Безопасность команды и судна. Навалочные грузы обладают свойствами, которые представляют опасность как для обслуживающего персонала, так и для судна. Это связано с тем, что грузы могут выделять токсичные газы, обладать склонностью к окислению, самонагреваться, при увлажнении поражать кожный покров и слизистую глаз и т. д. Поэтому до начала погрузки необходимо выяснить степень опасности того или иного груза и обеспечить экипаж комплектами защитной одежды и дыхательными аппаратами. Советы по медицинской помощи, которые могут оказаться необходимыми при работе с навалочными грузами, приводятся в «Руководстве по оказанию первой медицинской помощи при несчастных случаях, имеющих место при перевозке опасных грузов» (MFAG). Желательно, чтобы экземпляр Руководства был на борту судна. Внимание командования судна должно быть уделено вентиляции судна, поскольку часть грузов при окислении снижает содержание кислорода воздуха, другая часть выделяет взрывоопасные и ядовитые газы, кроме того, при погрузке происходит пылеобразование, что также требует мер предосторожности. Направлять людей в грузовые и смежные с ними помещения можно только после их вентиляции и контроля загазованности трюмного воздуха. В Приложении 2 РД-31.11.01–92 приводятся «Информационные карты условий безопасности морской перевозки навалочных грузов». Приемы аварийных работ, а также номер таблицы Правил MFAG по оказанию первой медицинской помощи указаны в аварийных карточках на груз того же РД.

Опасность навалочного груза для судна может быть в виде коррозии металла или иного химического воздействия, а также выделением взрывоопасных газов или самонагревания груза.

Раздел 4. Оценка пригодности партий груза к безопасной перевозке.

До начала отправки груза грузоотправитель обязан представить перевозчику за своей подписью подробную информацию о грузе в форме «Декларации», где должны быть указаны все свойства и характеристики груза.

Предоставление Декларации необходимо для того, чтобы капитан мог предпринять все возможные меры для обеспечения безопасности перевозки. В порту погрузки капитану должны вручить сертификаты с указанием о фактическом влагосодержании груза на момент погрузки. Этот сертификат выдается лабораторией на основании проб, отобранных специалистами по установленным правилам. Методика отбора установлена в вышеуказанном РД 31.11.01–92.

ФОРМА ИНФОРМАЦИИ ПО ГРУЗУ* (Рекомендуемая)

Примечание: Эта форма не применяется, если на груз, подлежащий погрузке, требуется представить декларацию в соответствии с требованиями правила 5 главы VII Конвенции СОЛАС 1974; правила 4 Приложения III Конвенции МАРПОЛ 73/78 и раздела 9 Общего вступления к МКМПОГ.

Грузоотправитель	Регистрационные номер(а)
Грузополучатель	Перевозчик
Наименование/средства перевозки	Порт/место отправления
Порт/место назначения	Инструкции или другие материалы
Общее описание груза (Вид материала/размер частиц)*	Масса брутто (кг/т)
* Для навалочного груза	☐ Генеральный груз ☐ Укрупненное грузовое место(а) ☐ Навалочный груз
Характеристики навалочного груза* Удельный погрузочный объем Угол естественного откоса Метод штивки Химические свойства**, если груз потенциально опасен * Если применимо ** Например: класс ИМО, номер ООН или номер по Кодексу ВС, номер аварийной карточки	
Особые свойства груза, относящиеся к перевозке	Дополнительный сертификат(ы)* ☐ Сертификат о влагосодержании и транспортабельном пределе влажности ☐ Сертификат о выдержке груза на открытом воздухе ☐ Сертификат об изъятии ☐ Другие (указать, какие) * Если требуется
ЗАЯВЛЕНИЕ Настоящим заявляю, что данная партия груза подробно и точно описана и что приведенные результаты испытаний и другие описанные характеристики груза правильны и могут рассматриваться, насколько мне известно, как представительные сведения о всем грузе, представленном к погрузке.	Фамилия / должность, компания / организация Место и дата Подпись по поручению грузоотправителя

В качестве дополнения к документу на бумаге могут быть использованы методы электронной обработки (EDP) или обмена данными (EDI).

Эта форма отвечает требованиям Конвенции СОЛАС 1974, глава VI, правило 2; и Кодекса ИМО, раздел 4, подраздел 4.1.

Раздел 5. Штивка груза. Общие меры предосторожности должны быть предприняты для того, чтобы свести к минимуму риск смещения груза в процессе перевозки. Это обеспечивается методом разравнивания (штивки) груза. При погрузке заполнение отсеков следует производить до максимально возможного уровня, однако не превышая допустимых нагрузок на элементы корпуса судна. Если к перевозке принимаются грузы, не имеющие сцепления, то требования к характеру штивки груза предъявляются в зависимости от угла естественного откоса α .

Если угол α менее или равен 30° , то перевозка легкосыпучих грузов осуществляется в соответствии с правилами перевозки зерна. При этом необходимо учитывать размеры крепежных устройств для продольных переборок и выгородок.

Штивка грузов с углом α от 30 до 35° производится с соблюдением следующего условия: неровности уровней между самым высоким и низким уровнями Δh не должны быть более $B/10$, где B — ширина судна в метрах, при $\Delta h_{\max} = 1,5\text{ м}$.

Грузы с углом α более 35° необходимо расшивать так, чтобы угол наклона разровненной поверхности был значительно меньше угла естественного откоса. В дополнение к данным выше рекомендациям Кодекса, значение штивки как эффективного средства уменьшения возможности смещения груза нельзя недооценивать. Это особенно касается малых судов, длина которых 100 м и менее. Погрузку таких судов следует осуществлять под особым надзором. На этих судах груз должен быть распределен таким образом, чтобы исключить образование широких наклонных пустот за пределами расшитой поверхности в зоне просвета люка; в тех случаях, когда груз размещается на твиндеке, люк твиндека должен быть закрыт. Груз на твиндеке необходимо разровнять от борта до борта и от переборки до переборки либо оградить его выгородкой. Учитывая уменьшение остойчивости судна при перевозке груза в твиндеках, груз в трюмах следует расшивать более тщательно, чем это делается при перевозке груза только в трюмах.

Раздел 6. Методы определения угла естественного откоса. В разделе указаны два метода определения угла α — лабораторный и в условиях судна.

Раздел 7. Грузы склонные к разжижению. В данном разделе рассмотрены условия перевозки грузов, подверженных разжижению. Кодекс обращает внимание перевозчика, что концентраты руд и другие мелкодисперсионные грузы могут перейти в состояние разжижения, если содержание влаги в них превышает допустимый транспортабельный предел. Но разжижению могут подвергнуться и те грузы, которые были погружены в относительно сухом виде, что может привести к подвижке груза. Для предотвращения подвижки груз должен быть расшитван в трюме независимо от величины угла естественного откоса перевозимого груза и приняты другие меры предосторожности.

Обычные суда для перевозки генеральных грузов могут перевозить только те грузы, содержание влаги в которых ниже транспортабельного предела влажности. Это требование относится и к балкерам, если их конструкция не разработана специально для перевозки разжиженных грузов. Не допускается совместное размещение грузов, содержащих влагу, с грузами, подверженными разжижению. Перевозчик предупреждается, что нельзя использовать воду для охлаждения поверхности навалочного груза. В случае необходимости орошение груза может быть произведено в ограниченном количестве методом распыления влаги. Суда, специально оборудованные для перевозки навалочных грузов, могут перевозить грузы с избыточным содержанием влаги, но переборки и другие судовые конструкции, предназначенные для ограничения подвижки груза, должны противостоять воздействию сил, возникающих при подвижке груза. Эти переборки и конструкции не должны изготавливаться из дерева. План размещения, загрузки

судна и расчет остойчивости судна должны быть одобрены администрацией страны флага судна и находиться на судне. Суда, специально построенные для перевозки навалочных грузов, могут беспрепятственно перевозить грузы с повышенным содержанием влаги при наличии постоянных конструктивных элементов, обеспечивающих ограничение подвижки груза до безопасных пределов. На судне должно быть свидетельство, подтверждающее выполнение этих требований и одобренное администрацией страны флага судна и включать в себя:

- 1) масштабные чертежи продольного и поперечного сечений судна и относящиеся к ним конструктивные чертежи;
- 2) расчеты остойчивости с учетом возможного смещения груза, показывающие распределение груза и жидкостей в танках;
- 3) другую информацию, которая может облегчить оценку представленных документов.

В разделе 8 описана процедура испытания грузов, подверженных разжижению. В соответствии с рекомендациями Кодекса о порядке испытания груза лабораторный анализ должен указать сведения о содержании влаги в пробах груза, предназначенного к погрузке, точке текучести груза и транспортабельном пределе влажности. Если у капитана возникает сомнение о действительном состоянии груза, то он может сделать анализ груза на борту судна одним из рекомендованных Кодексом методов.

В разделе 9 даны вещества, обладающие химической опасностью. В прил. «В» Кодекса ИМО содержится перечень веществ, перевозимых в настоящее время навалом, которые по своему химическому составу и свойствам могут создать опасность во время перевозки. Некоторые из этих веществ классифицируются как опасные в Международном кодексе морской перевозки грузов (МКМПОГ), но в список включены и другие грузы, которые при перевозке навалом могут создать опасную для судна ситуацию.

Необходимо иметь в виду, что этот перечень химических продуктов не является исчерпывающим и что присущие им опасные свойства указаны только для ориентировки. Всякий раз, когда предполагается перевозка навалочного груза, до начала погрузки необходимо получить исчерпывающие сведения о грузе. Если перевозятся грузы, классифицированные как опасные, то в этом случае должны соблюдаться правила гл. VII конвенции СОЛАС-74, касающиеся следующих классов груза: 4.1; 4.2; 4.3; 5.1; 6.1; 7; 8; 9. В Кодексе особо выделены вещества, опасные только при перевозке навалом (Materials hazardous only in bulk — ВОН). К этой группе грузов относятся вещества, которые, хотя и не считаются опасными в такой степени, чтобы классифицировать их в Международном Кодексе МКМПОГ, тем не менее при перевозке их навалом могут представлять определенную опасность, и поэтому при их перевозке и перегрузке необходимо соблюдать определенную осторожность. К таким грузам можно отнести металлическую стружку, которая может уменьшить содержание кислорода в атмосфере трюмного воздуха и создать опасную для человека обстановку в закрытом трюме. В разделе 9 даны правила разделения химически опасных грузов и опасных грузов в упаковке, если они перевозятся на одном судне.

Раздел 10. Перевозка твердых отходов навалом. Под твердыми отходами понимаются твердые вещества, содержащие или загрязненные одним или несколькими компонентами, и перевозка которых регламентирована Кодексом (классы 4.1; 4.2; 4.3; 5.1; 6.1; 8 и 9). Это вещества, которые не предназначены для непосредственного использования, а перевозятся для сбрасывания, сжигания или удаления иным способом. Поэтому перевозка отходов должна осуществляться согласно международным правилам и рекомендациям с соблюдением требований Кодекса.

К числу обязательных требований относятся:

- 1) уведомление страны происхождения отходов по официальным каналам властей пункта назначения груза;
- 2) подтверждение властей пункта назначения груза о том, что эти отходы будут сожжены или удалены одним из безопасных методов;
- 3) в дополнение к обычным грузовым документам перевозчик должен иметь документы о характеристике отходов с пометкой «отходы». Эти документы должны предъявляться в любой момент компетентным органам;
- 4) в случае, если в процессе перевозки отходы будут представлять опасность для судна, здоровья экипажа или окружающей среды капитан обязан дать немедленную информацию компетентным органам страны происхождения и назначения отходов.

Размещение грузов, перевозимых в упаковках совместно с навалочными грузами или отходами, производится с учетом полученной информации об их индивидуальных свойствах. Если эти грузы взрывоопасны, то их размещение производится в соответствии с таблицей совместимости Кодекса. Переборки, используемые в целях разделения одних навалочных опасных грузов от других опасных грузов, перевозимых в упаковке или навалом, должны противостоять проникновению огня и воды. В Кодексе даются рекомендованные схемы размещения различных навалочных опасных грузов.

Раздел 11 включает таблицы перевода численных значений погрузочного фактора, выраженного в метрических единицах, в другие единицы измерения.

В приложениях к Кодексу имеются список грузов, склонных к разжижению (прил. «А»); (перечень химически опасных навалочных грузов (прил. «В»); список грузов, не относящихся ни к разжижающимся, ни к химически опасным грузам (прил. «С»); процедура лабораторных испытаний, используемое оборудование, стандарты (прил. «D»); аварийные карточки для грузов, включенных в Прил. «В» (прил. «E»), и рекомендуемые меры предосторожности при входе в грузовые помещения (прил. «F»).

4.3. Типы судов для перевозки навалочных грузов и порядок их загрузки

Специализированные суда для перевозки навалочных грузов — это однопалубные суда с относительно малой удельной грузоместимостью. Их трюмы имеют большие люки, а коэффициент лючности достигает 0,6–0,8. Для исключения работ по подшивке и разравниванию груза в грузовых трюмах устраиваются скуловые скосы и подпалубные танки (рис. 4.5).

Первые специализированные суда для перевозки навалочных грузов строились как рудовозы с удельной грузоместимостью 0,7–1,0 м³/т. Они имели возвышенное второе дно и большие бортовые танки. Второй тип навалочных судов — углевозы, которые имеют удельную грузоместимость

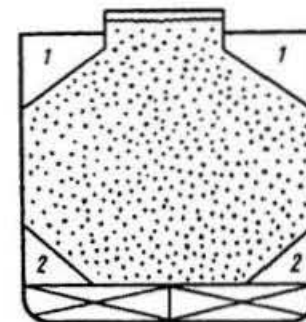


Рис. 4.5. Устройство бортовых танков на балкере:

1 — подвесные танки, используются для уменьшения метacentрической высоты; 2 — нижние бортовые танки, позволяющие ликвидировать штивку навалочного груза

1,3–1,4 м³/т. Большая грузоподъемность у этих судов обеспечивается за счет меньшей емкости балластных танков.

Стремление сократить балластные пробеги флота привело к созданию судов широкой специализации. По конструкции грузовых помещений они аналогичны углевозам. Особенностью их является чередование длинных и коротких трюмов. Руда перевозится в коротких трюмах и заполняет их по всей высоте, чем достигается повышение центра тяжести груза и нормальная остойчивость судна. Общая прочность судна рассчитывается из условий чередующейся загрузки трюмов рудой, кроме того, те трюмы, в которых предусмотрено загружать руду, имеют повышенную прочность второго дна, переборок и комингсов трюмов. В ряде случаев строятся суда с одинаковой длиной трюмов, но чередующийся принцип загрузки сохраняется (рис. 4.6). Если такое судно ставится под перевозку зерна, угля или удобрений, то загружаются все трюмы, а при перевозке легких сортов зерна загружаются и подпалубные грузобалластные цистерны.

Таким образом, на балкере широкой специализации достигаются полное использование грузоподъемности и хорошие мореходные качества при перевозке грузов с различным погрузочным объемом. Широкое распространение получили комбинированные суда для перевозки навалочных и наливных грузов, навалочных грузов и автомашин, навалочных грузов и контейнеров.

Ряд характеристик судов, перевозящих навалочные грузы, связан с особыми свойствами грузов, так, например, уголь, и некоторые сорта руд выделяют взрывоопасные и вредные для здоровья людей газы. Такие суда оборудуют поверхностной принудительной вентиляцией и системой газоанализаторов, показывающих загазованность атмосферы трюмного воздуха.

Грузоподъемность судов для навалочных грузов определяется в основном партионностью перевозок и габаритными ограничениями в портах и на морских путях. Крупные суда имеют дедвейт 100–200 тыс. т, а комбинированные нефтенавалочники 200–250 тыс. т. Отдельную группу составляют узкоспециализированные суда для перевозки навалочных грузов — бокситовозы, цементовозы и др. Трюмы таких судов имеют форму бункера, под которым проложены транспортные ленты. Грузовые операции осуществляются системой горизонтальных и наклонных транспортеров производительностью 5000 т/ч и более. Универсальные суда все в меньшей мере используются на перевозке навалочных грузов ввиду их конструктивной непригодности и высокой стоимости стивидорных работ.

В настоящее время суда, предназначенные для перевозки навалочных грузов, должны иметь свидетельство о соответствии требованиям Правила 54 главы II—2 Международной конвенции СОЛАС–74/78.



Рис. 4.6. Схема чередующейся загрузки трюмов на балкере

Как указывалось выше, основным документом, определяющим характер загрузки судна навалочным грузом в портах России, является типовая план загрузки (ТПЗ). ТПЗ предусматривает не только количественное размещение груза по отдельным трюмам, но также характер штивки груза и возможность перевозки груза на твиндеке конкретного судна.

Для регулирования процессов загрузки и разгрузки балкеров в Международном морском судоходстве в рамках ИМО разработан Кодекс безопасной практики погрузки и разгрузки судов для перевозки сухих и навалочных грузов, в дальнейшем «Кодексе». Этот документ разработан с целью оказания помощи лицам, ответственным за проведение грузовых операций с навалочными грузами. В «Кодексе» излагаются вопросы, связанные с безопасностью проведения грузовых работ, а также определена взаимная ответственность судовладельцев, капитанов, грузоотправителей и операторов терминалов за согласованность их действий в процессе обработки судна в порту и установлена персональная ответственность представителей судна и терминала за выполнение возложенных на них обязанностей. «Кодекс» включает в себя введение, шесть разделов и пять приложений.

Во введении предписывается командованию судов, фрахтователям и руководству терминалов, осуществляющих перегрузку навалочных грузов, иметь в наличии копию данного «Кодекса» и руководствоваться положениями, изложенными в нем, назначить лиц, ответственных за проведение работ и определить степень их ответственности. Отмечается, что капитан несет постоянную ответственность за выполнение мероприятий по безопасности, которые должны быть детально согласованы с оператором терминала. Согласованность действий судна и терминала должна быть подтверждена разработанным и утвержденным планом погрузки или разгрузки судна. Примерная форма плана погрузки/разгрузки балкера приводится в конце данной главы. В портах России аналогом такого документа может служить Технологический план-график обработки судна (ТПГОС).

В разделе 1 даны определения, которые используются в «Кодексе». Обращается внимание, что под термином «Капитан» подразумевается либо сам капитан, либо лицо состава данного судна, назначенное капитаном, а под термином «представитель терминала» подразумевается лицо, назначенное администрацией терминала, для руководства погрузкой или разгрузкой судна.

В разделе 2 установлены требования, что все суда, предназначенные для погрузки, должны иметь специальный сертификат, подтверждающий пригодность судна к перевозке опасных навалочных грузов. При этом судно должно на момент погрузки находиться в исправном состоянии, быть укомплектовано профессиональной командой и не иметь дефектов, которые могли бы препятствовать выполнению рейса. Кроме того, судно по своей конструкции должно соответствовать устройству терминала, у которого планируется грузообработка, и быть приспособлено для планируемой перевозки в части:

- возможности противостоять погодным условиям и воздействию моря, иметь на борту информацию об остойчивости на официальном языке ИМО (английский, французский или испанский);
- раскрытие люков должно соответствовать принятой технологической схеме, а люки пронумерованы в соответствии с принятым планом погрузки;
- все технические средства контроля состояния судна при погрузке (крен, дифферент, местная и продольная прочность) должны быть в исправном состоянии.

Подобные требования относятся и к технологическому оборудованию терминалов.

В разделе 3 описывается порядок взаимодействия администрации судна и береговых властей до прибытия судна и устанавливается система взаимных обязательств в

части обмена информацией, которая должна обеспечить выполнение подготовительных операций. Согласно «Кодекса», руководство терминала обязано известить капитана судна о количестве, характере груза и его транспортных характеристиках; времени швартовки судна, начале работ и нормах погрузки. Установить ограничения погрузки, исходя из предельно допустимых продольных и местных напряжений в корпусе. При этом должно быть достигнуто соглашение, что в процессе грузовых работ ограничение в части прочности корпуса будут оставаться в пределах установленных норм.

Руководство терминала обязано сообщить капитану все детали швартовки к причалу и особенности обработки судна на терминале.

Капитан в свою очередь обязан сообщить руководству терминала: предполагаемое время подхода; план загрузки и порядок проведения грузовых операций, осадку судна на приход и отход и главные размерения судна и ряд других сведений.

Если судно комбинированное (ОБО или О/О), то капитан должен сообщить дополнительно: характер трех предыдущих грузов, дату и место последней выгрузки нефтепродуктов; содержание сливных танков, дату и органов, выдавших последний сертификат о дегазации трубопроводов и насосов.

В разделе 4 «Порядок взаимодействия судна и терминала до начала грузовых операций» Капитану предписывается, что он несет полную ответственность за обеспечение безопасности в процессе грузовых операций, процедура которых изложена в планах погрузки и разгрузки, обеспечивая при этом наличие необходимого количества экипажа и состава на судне для контроля загрузки и балластировки судна, как в обычных условиях, так и в случае возникновения аварийной ситуации. Капитан должен убедиться, что планы погрузки и разгрузки, а также все действия, связанные с грузовыми операциями, согласованы между судном и терминалом.

Представитель терминала несет ответственность за последовательность выполнения мероприятий, указанных в плане погрузки или разгрузки. Этот план может быть изменен только после того, как обе стороны подготовили, одобрили и подписали пересмотренный вариант плана. Планы погрузки должны храниться на судне и терминале в течение шести месяцев.

Раздел 5. Погрузка груза и балластные операции. После согласования и утверждения плана загрузки, капитан и представитель терминала должны организовать непрерывный контроль за ходом грузовых операций с целью предотвращения чрезмерных напряжений в корпусе судна. Штивку груза следует производить в соответствии с Кодексом ИМО. Представитель терминала обязан информировать капитана об интенсивности погрузки, сообщая вес погруженного груза, используя счетчики веса, дающие показания с точностью 1% от номинального количества погруженного веса. В процессе грузовых операций судно не должно иметь крена, а штивка груза должна выполняться так, чтобы не возникало скручивающих моментов в корпусе судна.

Раздел 6. Выгрузка груза и балластные операции. Выгрузка груза также начинается с составления плана разгрузки и контроля последовательности всех операций для сохранения прочности корпуса судна. Если в процессе выгрузки необходимо принимать балластную воду, то следует иметь в виду, что возможен «выброс» воспламеняющихся газов из заполняемых водой грузовых трюмов. На протяжении всего периода разгрузки администрация судна должна обеспечить контроль загазованности трюмов и контролировать безопасность входа в грузовые помещения согласно требованиям ИМО. Что-

бы не допустить крена судна, необходимо контролировать последовательность выгрузки груза с правого и левого борта в каждом отдельном трюме. Все повреждения деталей корпуса судна должны быть зафиксированы и предъявлены инспектору классификационного общества.

Указанный выше Кодекс имеет пять приложений, в которых приводятся формы документов, которые необходимо составить при планировании и выполнении грузовых работ на балкере.

4.4. Свойства зерновых грузов. Документы, регламентирующие перевозку зерновых навалочных грузов

Все зерновые грузы принято разделять на три основные подгруппы: злаки, бобовые, масличные. К хлебным злакам относятся рожь, пшеница, овес, ячмень, к просовым злакам — просо, кукуруза, сорго, рис. В группу бобовых входят горох, бобы, соя, арахис и др., в группу масличных — семена подсолнуха, льна, кунжута, конопли и ряд других.

Свойства зерновых грузов принято разделять на две группы: физические — сыпучесть, усадка, плотность, скважистость, теплопроводность, сорбционные свойства; биологические — дыхание, созревание, самонагревание, а иногда и прорастание.

Перевозчик обязан учесть все указанные свойства груза и обеспечить рациональную загрузку судна и сохранность перевозимого груза. Важное значение для перевозчика имеет знание объемных погрузочных характеристик зернового груза, в первую очередь при определении величины условного кренящего момента. Кренящие моменты для определения достаточной остойчивости рассчитываются в виде объемных моментов — произведение площади поперечного сечения на длину трюма. Умножение полученной величины на плечо / и УПО даст значение условного кренящего момента. В Международных морских перевозках в качестве объемной характеристики зерна приведен стоундж фактор (stowage factor *SF*) — удельный погрузочный объем единицы массы, но в определении не сказано, какой имеется в виду объем. Их может быть два — объем пробы груза и объем загруженного помещения.

По Правилам Регистра судоходства под удельным объемом зерна понимается физический объем, занимаемый единицей массы зерна, т. е. объем пробы, отнесенный к массе этой пробы.

В качестве объемной характеристики размещения зернового груза на судне следует принимать удельный погрузочный объем зерна (УПО) (табл. 4.2) или стоундж-фактор, выраженный в м³/т или фут³/т. Эта характеристика должна устанавливаться с учетом насыпной массы конкретного вида груза (табл. 4.3), конструктивных особенностей загружаемого судна и предполагаемого плана загрузки. Значение величины *SF* является условным, оно включает в себя все пустоты, образовавшиеся в загруженном грузовом помещении после погрузки и зависит от конструкции самого судна, а также качества зерна (крупности зерен, влажности и засоренности) (табл. 4.4).

Значения объемных погрузочных характеристик зерна, определенных по результатам перевозок на морских судах и по массе пробы, приводятся в табл. 4.5 и 4.6.

Таблица 4.2

Насыпная масса и удельный погрузочный объем зерновой массы

Культура	Насыпная масса, кг/м ³	Удельный погрузочный объем, м ³ /т
Пшеница	730–840	1,37–1,19
Рожь	680–750	1,47–1,33
Ячмень	580–700	1,72–1,42

Таблица 4.3

Значения $SF \left(\frac{\text{куб. фут} / \text{т}}{\text{м}^3 / \text{т}} \right)$ для зерна при загрузке его на различные по конструкции суда

Вид зерна	Суда для перевозки навалочных грузов	Обычные сухогрузные суда	
		однопалубные	двухпалубные
Пшеница	43/1,22	44/1,25	45/1,28
Кукуруза, рожь, стручковые	48/1,37	49/1,40	50/1,43
Ячмень	52–56/ 1,48–1,60	53–57/ 1,51–1,63	54–58/ 1,54–1,6
Масличные семена	55/1,57	56/1,60	57/1,63
Овес	62/1,78	63/1,81	64/1,84

Таблица 4.4

Данные о величине SF , определенной различными методами на примере нескольких загрузок теплохода «Восточный»

Вид зерна (порт погрузки)	$SF_0, \text{м}^3/\text{т}$	Фактическое значение $SF, \text{м}^3/\text{т}$	$\mu_{\text{мин}}, \text{м}^3/\text{т}$	$\mu, \text{м}^3/\text{т}$
Пшеница австралийская (Джиллонг)	1,23	1,38	1,25	1,58
То же (Уоллару)	1,25	1,40	1,22	1,57
Ячмень канадский (Ванкувер)	1,50	1,50	1,45	1,56
Пшеница канадская (Ванкувер)	1,31	1,37	1,21	1,58

Таблица 4.5

Обобщенные сведения об объемных погрузочных характеристиках зернового груза, вывозимого из портов Канады и США

Побережье Северной Америки	Вид зерна	Тип судна	Диапазон заявленных значений	Диапазон фактических значений	Диапазон замеренных значений
			$SF_0, \text{м}^3/\text{т}$	$SF, \text{м}^3/\text{т}$	$\mu_{\text{max}}, \text{м}^3/\text{т}$
			фут ³ /дл. т	фут ³ /дл. т	фут ³ /дл. т
Восточное	Пшеница канадская	Двухпалубное	1,24–1,30	1,17–1,31	1,19–1,24
		Однопалубное	44,5–46,5	42,0–47,0	43,0–44,5
	Пшеница американская	Двухпалубное	1,30	1,18–1,30	1,24
		Однопалубное	46,5	42,5–46,5	44,5

Продолжение табл. 4.5

Западное	Пшеница канадская	Двухпалубное	1,31 47,0	1,28–1,38 46,0–50,0	1,21 43,5
		Однопалубное	1,23–1,27 44,0–45,5	1,19–1,25 43,0–45,0	1,19–1,25 43,0–45,0
	Пшеница американская	Двухпалубное	1,19–1,22 43,0–44,0	1,21–1,30 43,5–46,5	1,18–1,25 42,5–45,0
		Однопалубное	1,21–1,24 43,5–44,5	1,21–1,27 43,5–45,5	1,18–1,25 42,5–45,0
	Ячмень канадский	Двухпалубное	1,50 54,0	1,55 56,0	1,52 55,0
		Однопалубное	1,44–1,50 52,0–54,0	1,42–1,45 51,5–52,5	1,52 55,0

Таблица 4.6

Удельная погрузочная кубатура зерна, определяемая по массе пробы в практике США и Канады

Масса пробы, фунт	Удельная погрузочная характеристика, фут ³ /дл. т		Масса пробы, фунт	Удельная погрузочная характеристика, фут ³ /дл. т	
	по практике США	по практике Канады		по практике США	по практике Канады
32	87,11	89,86	50	55,75	57,51
33	84,47	87,14	51	54,66	56,38
34	81,99	84,57	52	53,61	55,30
35	79,65	82,16	53	52,60	54,25
36	77,43	79,87	54	51,62	53,25
37	75,34	77,72	55	50,68	52,28
38	73,36	75,67	56	49,48	51,35
39	71,48	73,73	57	48,91	50,45
40	69,69	71,89	58	48,06	49,58
41	67,99	70,13	59	47,25	48,74
42	66,37	68,46	60	46,46	47,92
43	64,83	66,87	61	45,70	47,14
44	63,35	65,35	62	44,96	46,38
45	61,95	63,90	63	44,25	45,64
46	60,60	62,51	64	43,56	44,93
47	59,13	61,18	65	42,89	44,24
48	58,08	59,91	66	42,24	43,57
49	56,84	59,91	67	41,61	42,92

Сыпучесть зерна определяется степенью подвижки зерновой массы. Она зависит от размеров частиц, их формы, влажности, качки судна и вибрации, поэтому угол естественного откоса колеблется в широких пределах, например: пшеница — 16–38°; ячмень — 16–45°; рожь — 17–38°; овес — 18–54°; льняное семя — 14–34°; горох — 20–35°.

Усадка зерна неразрывно связана с плотностью и скважистостью зерновой массы. Величина скважистости различных зерновых культур (в %) характеризуется следующими цифрами:

Подсолнечник.....	60–80
Овес.....	50–70
Рис.....	50–65
Ячмень.....	45–55
Кукуруза.....	35–45
Льняное семя.....	35–45
Рожь.....	35–45
Пшеница.....	35–45

Величина скважистости зависит от способа загрузки. Если загрузка производится «струей», то укладка менее плотная, чем загрузка «дождем», а следовательно, возможна большая усадка зерна в рейсе. Оптимальным условием хранения зерна считается температура воздуха не выше 25 °С, а его относительная влажность от 58% для ячменя и не более 72% для пшеницы. Следует помнить, что зерно требует определенного тепловлажностного и вентиляционного режима хранения. Влажность относится к числу важнейших физических свойств зерна и оказывает большое влияние на результаты перевозки. Гигроскопическое содержание влаги в массе зерна зависит от относительной влажности воздуха. Сорбционные свойства зерна включают два основных явления: сорбция паров и газов, т. е. способность массы зерна поглощать и удерживать пары и газы, гигроскопичность — способность выделять и поглощать пары воды (см. с. 54).

По существующим правилам хлебные грузы не принимаются к перевозке с влажностью выше 15,5% — рис, рожь, овес, пшеница, кукуруза; 16% — горох, бобы кормовые, крупа и комбикорма; без фитосанитарных сертификатов; семенное зерно, засоренное карантинными сорняками; находящиеся в состоянии самосогревания; зараженные вредителями хлебных запасов и т. д. Влажность оказывает большое влияние на протекание биологических процессов в зерновой массе, главным из которых следует считать дыхание зерна. Процесс дыхания приводит к потере массы сухого вещества зерна, увеличению количества гигроскопической влаги, изменению состава воздуха в грузовом трюме (появлению углекислого газа), а также выделению тепла. Это может привести к самонагреванию зерна. Исследования подтвердили, что существует определенная связь между относительной влажностью воздуха и влажностью зерна. Для каждого состояния влажности зерна есть равновесный показатель влажности воздуха, когда зерновая масса не поглощает и не отдает влагу (табл. 4.7). Если влажность зерна выше равновесной, то зерно будет подсушиваться, а если ниже, то увлажняться.

Таблица 4.7

Колебания равновесной влажности зерна

Род зерна	Равновесная влажность зерна при различной относительной влажности воздуха, %											
	10	20	30	40	50	60	70	75	80	85	90	95
Пшеница	6,6	8,4	9,5	10,9	12,2	13,4	14,8	15,3	17,7	18,6	20,4	—
Рожь	6,9	8,2	9,6	10,9	12,2	13,5	15,1	16,2	17,5	19,3	21,6	24,5
Ячмень	5,5	7,2	8,8	10,2	11,4	12,5	14,0	15,2	17,0	19,5	22,6	—

Увлажнение зерновой массы приводит не только к усилению дыхания, но и к повышению жизнедеятельности микроорганизмов, грибов и насекомых. Повышение температуры зерна до 50–60 °С приведет к резкому увеличению дыхания зерна, самонагреванию и порче. В подобной ситуации возможно выделение ядовитых и взрывоопасных газов, а также самовозгорание груза.

Все хлебные грузы, предъявляемые к перевозке, должны иметь качественное удостоверение Государственной хлебной инспекции (ГХИ). Транспортные средства, выделяемые для перевозки хлебных грузов, также осматриваются инспектором ГХИ. Разрешение на перевозку оформляется специальным сертификатом после освидетельствования трюмов судна.

Таблица 4.8

Примерные сроки (в сутках) безопасной перевозки зерна в режиме герметизации

Влажность Зерна, %	Температура зерна, °С					
	5	10	15	20	25	30
14	+	+	+	85	40	30
15	+	+	77	33	21	15
16	+	133	33	18	11	7
17	+	75	20	12	7	3

Примечание. Знак «+» означает срок более 6 мес.

Таблица 4.9

Значения коэффициента для пересчета веса гигроскопических материалов

Нормированная влажность, %	Фактическая влажность, %			
	10	11	12	13
13	1,0345	1,0230	1,0115	1,0000
14	1,0465	1,0349	1,0232	1,0116
15	1,0588	1,0470	1,0353	1,0235
16	1,0714	1,0595	1,0476	1,0357

Хранение зерна в береговых условиях производится в различных режимах температуры, влажности и вентиляции: при пониженной влажности воздуха; при пониженной температуре (до –17 °С); при активной вентиляции; без доступа воздуха.

Первые два способа нашли более широкое распространение. Это объясняется тем, что в условиях пониженной влажности и пониженной температуры замедляются все жизнедеятельные процессы и снижается активность дыхания зерновой массы. Для обеспечения нормального состояния зерна рекомендуется производить до 200 обменов воздуха межзернового пространства в сутки, а для подсушивания 1000–1500 обменов в сутки. Эти рекомендации могут быть использованы на судах, оборудованных механической вентиляцией или станциями кондиционирования воздуха.

На обычных универсальных судах вентилирование трюмов должно производиться в соответствии с рекомендациями Тарифного руководства «б-М». Пассивное вентилиро-

вание трюмов с недостаточным числом воздухообмена может привести к активизации физиологических процессов и самонагревания зерна.

Практика перевозки показала, что зерно можно перевозить при полной герметизации, но срок безопасной перевозки зерна в режиме герметизации зависит от влажности зерна (табл. 4.8).

Изменение влажности зерна приведет к изменению его массы. Пересчет производится по таблице «Методы пересчета веса гигроскопических материалов и продуктов при отклонении их влажности от нормированной» (табл. 4.9) с учетом указанного в таблице коэффициента.

Таблица 4.10

Величины подпалубных пустот при загрузке судна зерном

Расстояние от поперечного или продольного люка до границы отсека, м*	1	2	3	4	5	6	7	8
Стандартная глубина пустоты $l_{ст}$, мм	530	480	440	430	430	470	520	590

*Для расстояний, превышающих 8,0 м, стандартная глубина пустот $l_{ст}$ должна определяться путем линейной экстраполяции при приращении 80 мм на каждый метр увеличения расстояния.

Увеличение или уменьшение массы груза определяется с помощью коэффициента пересчета. Например, балкер принял к перевозке 50 000 т зерна с влажностью 12%, а сдал с влажностью 13%. Фактическая масса груза будет равна $50\,000\,т \times 1,0115 = 50575\,т$. При сдаче груза учитывается естественная убыль зерна, которая устанавливается в процентах от массы груза и в зависимости от дальности перевозки: до 540 миль — 0,09%, 540–1080 миль — 0,14%, свыше 1080 миль — 0,18%.

Все морские суда, осуществляющие перевозку зерна навалом, должны иметь документацию по загрузке судна зерном, разработанную с учетом требований Конвенции СОЛАС-74 и Правил Регистра судоходства.

Требования по обеспечению безопасности судна при перевозке зерна основаны на предположении, что в каждом, даже полностью заполненном грузовом помещении имеются подпалубные пустоты. Величина этих пустот нормируется (табл. 4.10), следовательно, может быть нормирована и величина предполагаемого кренящего момента, а вместе с тем — и остойчивость судна. Комиссии, изучавшие проблемы перевозок зерна, пришли к выводу, что в основу принципа нормирования перевозок зерна следует принять реакцию судна на возможное смещение зерна и исходя из этого реально оценивать качество загрузки судов зерном.

При установлении норм остойчивости судов должны быть приняты во внимание следующие факторы: угол крена, при котором начинается пересыпание зерна, высота подпалубных пустот и величина усадки зерна вследствие качки и вибрации судна.

Как указывалось выше, угол естественного откоса для зерновых грузов колеблется в широких пределах — от 14 до 54°. Лабораторные исследования показали, что для большинства грузов при наклонении не полностью загруженной емкости зерно начинает «перетекать» при угле наклона 15°. Контрольные замеры подпалубных пустот в грузовых помещениях, полностью загруженных зерном, показали, что их средняя величина составляет 450–500 мм и более (рис. 4.8). Ширина подпалубных пустот зависит

от конструкции судна. Усадка зерна зависит от плотности отсыпки и сорта зерна и может быть определена из формулы (4.2), ее значения по различным оценкам колеблются от 2 до 8%.

Приняв в расчет указанные данные, можно рассчитать величину условного кренящего момента:

$$\beta h_v = M_{от}. \quad (4.14)$$

Полученный таким образом условный момент объема необходимо умножить на действующее плечо, чтобы получить момент, который будет приложен к судну в результате условного смещения груза

$$M_{от} l = |M|^4. \quad (4.15)$$

Расчет условного кренящего момента производится с учетом погрузочного объема зерна μ , м³/т:

$$|M|^4 \mu \rightarrow M_{кр} \cdot \text{т} \cdot \text{м}. \quad (4.16)$$

Учитывая вышеперечисленные свойства зерновых грузов и виды опасностей, которые они могут проявить в процессе перевозки, разработан комплекс правил, регламентирующих условия их транспортировки и хранения. К числу таких правил относятся:

- глава IV Конвенции СОЛАС-74 с поправками 1981 года;
- Международный кодекс по безопасной перевозке зерна насыпью, в дальнейшем «Международный зерновой кодекс» — МЗК;
- Правила Регистра судоходства;
- сохранную перевозку зерна регламентируют требования тарифного руководства 6-М, раздел «Правила морской перевозки зерновых грузов» (РД 31.11.25.25–96).

На основании этих документов каждое судно, перевозящее зерно насыпью, должно иметь на борту судна «Документ о разрешении», который выдается Администрацией страны флага судна, и должен признаваться как доказательство того, что судно отвечает требованиям Правил в части безопасности мореплавания. «Документ о разрешении» должен включаться в наставление по погрузке зерна. Он составляется на языке страны, где был выдан, и должен иметь перевод на английский или французский язык. Копия «Документа о разрешении» должна находиться у капитана и предъявляться по требованию Администрации порта погрузки. Судно, не имеющее такого документа, не должно грузить зерно, пока капитан не докажет, что судно, загруженное зерном, будет отвечать всем требованиям «Международного зернового кодекса». МЗК применяется ко всем судам, перевозящим зерно насыпью в морских регионах, независимо от их валовой вместимости.

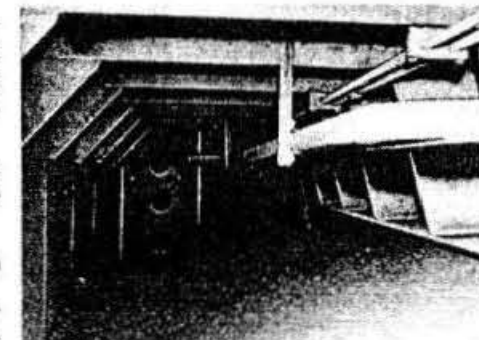


Рис. 4.8. Подпалубные пустоты у поперечного комингса люка после окончания механизированной штивки зерна

4.5. Остойчивость судов, перевозящих зерно навалом. Загрузка судна и методы крепления зерна в грузовых помещениях

Учитывая возможность смещения зерна в процессе перевозки, установлены определенные требования к загрузке судов, перевозящих зерно насыпью, и к параметрам их остойчивости. В соответствии с МЗК, все грузовые помещения судна разделяются на четыре категории по характеру их заполнения зерном:

- «заполненный отсек со штивкой» — отсек, в котором зерно после его погрузки и штивки достигает наибольшего возможного уровня;
- «заполненный отсек без штивки» — отсек, в котором зерно погружено в максимальном количестве в просвете люка, но не расшито вне просвета люка;
- «частично заполненный отсек» — отсек, загруженный иным образом, чем указано в предыдущих двух случаях;
- специально приспособленный.

От характера заполнения отсека и методов штивки зерна зависит вероятность его смещения при качке и влияния этого смещения на остойчивость судна. Поэтому Правила Регистра Судоходства и МЗК, разработанные с учетом требований гл. VI Конвенции СОЛАС–74, предусматривают, что судно, перевозящее зерно и другие сыпучие грузы с удельным погрузочным объемом более $1,0 \text{ м}^3/\text{т}$, должно принимать меры к предотвращению смещения груза или снижению его опасного влияния. Правила регламентируют требования к статической и динамической остойчивости судов. В качестве мер, предотвращающих подвижку груза, предусматривается установка продольных переборок (шифтинг-бордсов) или крепление поверхности груза одним из рекомендованных методов.

Правила допускают перевозку таких грузов без выполнения каких-либо мер, предотвращающих подвижку груза, если остойчивость судна будет удовлетворять комплексу определенных требований:

- 1) угол статического крена θ_k после приложения условного кренящего момента из-за смещения зерна для всех судов не должен превышать 12° или (для судов неограниченного района плавания) угла входа палубы в воду θ_d , если он меньше 12° (рис. 4.9);



Рис. 4.9. Диаграмма статической остойчивости судна, перевозящего зерно навалом

- 2) остаточная площадь диаграммы статической остойчивости между кривыми восстанавливающих и кренящих плеч до угла крена, соответствующего максимальной разности между ординатами двух кривых $\theta_{\max d}$ или 40° , или угла заливания θ_d в зависимости от того, какой из них меньше, при всех условиях загрузки должна быть не менее $0,075 \text{ м} \cdot \text{рад}$;
- 3) начальная метacentрическая высота после поправки на влияние свободных поверхностей жидких грузов должна быть не менее $0,3 \text{ м}$;
- 4) остойчивость судна, перевозящего зерно, должна быть проверена во всем спецификационном диапазоне удельных объемов груза.

$$\lambda_{\text{ус}} = \frac{\text{Условный объемный кренящий момент от поперечного смещения зерна}}{\text{Удельный погрузочный объем} \times \text{подоземещение}}$$

$$\lambda_{40^\circ} = 0,8 \lambda_{0^\circ}$$

Для выполнения требований Правил перевозки зерна очень важно правильно производить загрузку судна. Чтобы свести к минимуму влияние на остойчивость смещения зерна, следует производить соответствующую его штивку в грузовых помещениях. В любом заполненном отсеке зерно должно быть расшито так, чтобы оно в максимальной степени заполнило все пространства под палубами и крышками люков. После загрузки все свободные поверхности зерна в частично заполненных отсеках должны быть выровнены. Исключение может быть сделано только для помещений, которые могут заполняться за счет осыпания зерна в отсек из питателей с помощью питающих каналов или отверстий в палубах.

При погрузке судна обычно все отсеки, за исключением одного, заполняются полностью. Количество груза в частично загруженном отсеке будет зависеть от грузовой марки, которую можно использовать в данном рейсе (зимняя или летняя), наличия судовых запасов, плотности отсыпки зерна и его натурной массы.

Документ о разрешении на перевозку зерна должен выдаваться каждому судну от имени Администрации флага судна или признанной ею организацией, если судно отвечает требованиям МЗК. При этом капитану должен быть выдан комплект документов, включающий информацию, необходимую для расчетов остойчивости и других параметров загрузки судна, а именно: данные по судну; таблицы поправок на свободные поверхности жидкости; вместимость и центры тяжести цистерн и грузовых помещений; кривые и таблицы гидростатических характеристик и другие данные, необходимые для расчета кренящих моментов от подвижки груза. Кроме того, краткую инструкцию по загрузке судна и конкретный пример расчета в качестве руководства для капитана, а также типовые варианты загрузки с расчетом остойчивости на начало, конец рейса и для наиболее тяжелых условий эксплуатации.

Судну, не имеющему «документа о разрешении», может быть разрешена погрузка зерна насыпью при условии, что:

- общий вес зерна насыпью не должен превышать одной трети дедвейта судна;
- во всех «заполненных отсеках со штивкой» должны быть установлены диаметрально переборки, простирающиеся на всю длину таких отсеков и вниз от подволока палубы или люковых крышек на расстоянии ниже линии палубы, по меньшей мере равное $1/8$ максимальной ширины отсека или $2,4 \text{ м}$ смотря по тому что больше, за исключением того случая, когда в просвете люка и под ним

взамен диаметральной переборки оборудованы «блюдца» или закреплены методом «бандлинг», исключая случаи перевозки семян льна и других семян с аналогичными свойствами (рис. 4.10).

- все крышки люков в заполненных отсеках после штивки должны быть закрыты и задраены;
- в частично заполненных отсеках все свободные поверхности зерна должны быть разровнены и закреплены в соответствии с рекомендациями МЗК;
- на всем протяжении рейса метacentрическая высота с поправкой на влияние свободной поверхности жидкости в танках должна быть равна 0,3 м или величине, определяемой по формуле, смотря по тому, что больше:

$$GM_{\text{н}} = \frac{L \cdot B \cdot V_{\text{д}} \cdot (0,25 B - 0,645 \sqrt{V_{\text{д}} \cdot B})}{SF \cdot \Delta \cdot 0,0875},$$

где: L — суммарная длина всех заполненных отсеков (в метрах); B — теоретическая ширина судна (в метрах); SF — удельный погрузочный объем (в м³/т); $V_{\text{д}}$ — средняя высота пустоты, рассчитываемая согласно разделу В 1 (в метрах, но не в миллиметрах); Δ — водоизмещение (в тоннах).

Капитан судна обязан уведомить Администрацию порта погрузки, что судно в предложенном состоянии загрузки будет отвечать требованиям правил МЗК.

Для уменьшения условного кренящего момента от подвижки зерна вместо продольных переборок могут быть использованы методы «блюдец» и стропинг». Метод блюдца может использоваться в «заполненном отсеке со штивкой в просвете люка» (рис. 4.11) кроме случаев перевозки льняного семени и других аналогичных грузов. Для этого в просвете люка делается углубление, которое заполняется зерном в мешках. Глубина укладки зерна в мешках зависит от ширины судна: при ширине судна не более 9,1 м — глубина укладки 1,2 м, при ширине судна 18,3 м и более глубина укладки 1,8 м. Промежуточные значения рассчитываются методом интерполяции.

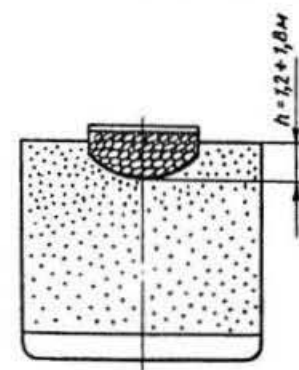


Рис. 4.11. Крепление поверхности зерна методом «блюдец»

«Блюдец» может быть заполнено зерном, засыпанным в специальный пакет, называемый «бандлинг». Устройство «бандлинга» должно удовлетворять определенным требованиям:

- на поверхность зерна, разровненного по форме блюдца, должна быть уложена ткань или иной разделительный материал, имеющий прочность на разрыв не менее 2,687 Н (для ленты шириной 5 см) и снабженного средствами крепления сверху;
- «блюдец» должно быть заполнено зерном насыпью, а края разделительного материала завернуты с расчетом перекрытия всего «блюдца» и закреплены.

Для устройства «бандлинга» может быть использована ткань с разрывным усилием 1,344 Н (для ленты шириной 5 см), но при этом должны быть приняты дополнительные меры, обеспечивающие прочность всего устройства «бандлинга». Для этой цели все устройство стя-

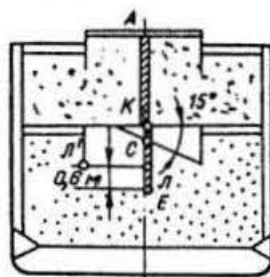


Рис. 4.10. Устройство продольной переборки

гивается найтовыми (рис. 4.12). Расстояние между найтовыми не должно превышать 2,4 м. Под найтовы укладывают доски толщиной не менее 25 мм для предохранения материала «бандлинга» от разрыва.

Верх «бандлинга» должен доходить до нижней кромки съемных бимсов или балок люковых крышек. Между съемными бимсами может быть уложен генеральный груз или зерно насыпью.

В частично заполненном трюме поверхность зерна может быть закреплена методом укладки груза поверх зерна (рис. 4.13), для чего свободная поверхность зерна должна быть выровнена и покрыта разделительной тканью или равноценным материалом или подходящей платформой. Такая платформа должна состоять из лагов, расположенных на расстоянии не более 1,2 м друг от друга и уложенных на них на расстоянии не более 100 мм друг от друга досок толщиной 25 мм. Платформы могут быть изготовлены из других материалов, при условии, что Регистр сочтет их равноценными. Платформа или разделительная ткань должна быть покрыта мешками с зерном, плотно уложенными на высоту не менее 1/16 ширины свободной поверхности зерна или 1,2 м, в зависимости от того, что больше. Вместо зерна в мешках может использоваться другой подходящий груз, плотно уложенный и оказывающий по меньшей мере такое же давление, как зерно в мешках.

Крепление поверхности зерна в частично заполненных отсеках может производиться методом «стропинг» (рис. 4.14). Для этого необходимо:

- поверхность зерна разровнять, придав ей слегка выпуклую форму;

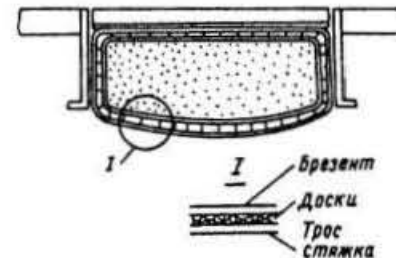


Рис. 4.12. Крепление зерна способом «бандлинг»

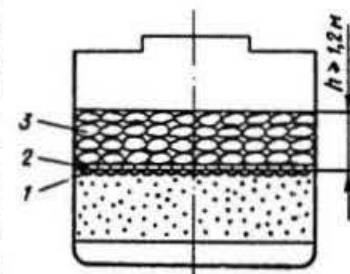


Рис. 4.13. Крепление поверхности зерна методом укладки груза

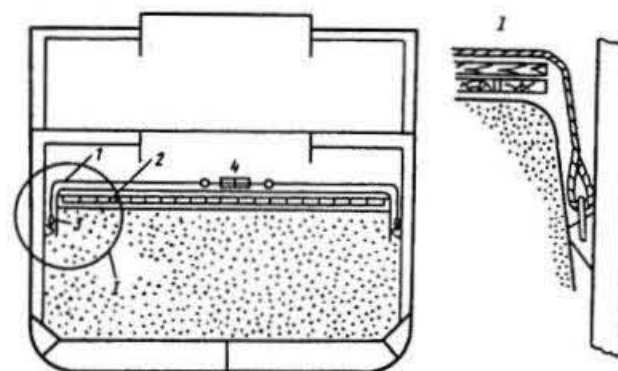


Рис. 4.14. Крепление зерна способом «стропинг»: 1 — найтов; 2 — доски; 3 — брезент; 4 — таареп

- на поверхность зерна выстилается разделительная ткань — брезент, мешковина или другой равноценный материал. Куски разделительной ткани должны перекрывать друг друга по меньшей мере на 1,8 м;
- поверх разделительной ткани должны быть настланы два сплошных настила из необработанных досок толщиной 25 мм и шириной 150–300 мм, причем верхний настил должен проходить в продольном направлении и приколачиваться гвоздями к поперечному нижнему настилу. Вместо упомянутых двух настилов может быть применен один сплошной настил из необработанных досок толщиной 50 мм, уложенных продольно поверх лагов толщиной 50 мм и шириной не менее 150 мм, прибитых к последним гвоздями. Лаги должны простираться на всю ширину отсека и располагаться на расстоянии не более 2,4 м друг от друга. Могут допускаться устройства, в которых используются другие материалы и которые администрация считает равноценными вышеуказанным устройствам.

В качестве найтовов могут быть использованы стальные тросы (диаметром 19 мм или равноценные), сдвоенные стальные стяжки (50 мм × 1,3 мм с разрывным усилием не менее 49 кН) или имеющие такую же прочность цепи. Найтовы должны натягиваться с помощью 32-миллиметрового талрепа. При применении стальных стяжек вместо 32-миллиметрового талрепа может использоваться натяжная лебедка в сочетании со стопором при условии обеспечения ее необходимой регулировки. Если применяются стальные стяжки, то для закрепления их концов следует применять заделки путем не менее чем трех отбортовок. Если применяются стальные тросы, то огоны в найтовах должны выполняться с применением не менее четырех зажимов.

До окончания погрузки найтов должен быть прикреплен к набору судна в точке, расположенной приблизительно на 450 мм ниже предполагаемого окончательного уровня поверхности зерна с помощью 25-миллиметровой соединительной скобы, либо зажима, имеющего такую же прочность.

Найтовы должны располагаться на расстоянии не более 2,4 м друг от друга. Каждый найтов должен лежать на опоре, прибитой гвоздями к продольному настилу. Эта опора должна состоять из поделочного леса размерами не менее 25 мм × 150 мм или равноценного материала и простираться на всю ширину отсека.

Во время рейса стяжки должны регулярно осматриваться и, когда необходимо, подтягиваться.

Когда для устранения кренящих моментов в «частично заполненных отсеках» применяется «стропинг-метод», крепление поверхности зерна может осуществляться, в качестве альтернативы, стальной сеткой. Система крепления зерна стальной сеткой описана в МЗК.

При креплении зерна «стропинг-методом» в течение всего рейса найтовы необходимо осматривать и обтягивать по мере усадки зерна.

Если над отсеком, полностью загруженным зерном насылью, перевозка других грузов не предусматривается, то крышки трюмов должны быть закрыты способом, одобренным Регистром судоходства, с учетом возможного противостояния давления зерна снизу. После окончания загрузки судно не должно иметь крена.

4.6. Практическое использование нормативных документов при перевозке зерна навалом

При подготовке судна к перевозке зерна навалом судовладелец должен обеспечить капитана всей необходимой документацией для производства расчетов по загрузке судна и выполнения требований национальных правил и правил той страны, где будет

загружаться судно. Отличие в требованиях обусловливается в значительной степени разными подходами к практическому обеспечению безопасности на основе одних и тех же требований гл. VI Конвенции СОЛАС–74 и МЗК. Иностранная практика перевозки зерна нормируется эксплуатационными организациями — морскими администрациями. Она построена на учете изменчивости характеристик зерна, возможности комбинированной загрузки судна зерном и другими грузами, загрузки судна в нескольких портах с переходами между ними в полузагруженном состоянии и с наличием сюрвейерного обслуживания судна в портах погрузки.

План загрузки в иностранном порту может оказаться еще недостаточным основанием для загрузки судна. Иногда дополнительно необходимо представить фактический план загрузки и расчет остойчивости по форме и на фирменном бланке (в США на бланке Национального грузового бюро для конкретных условий отхода судна и прихода в порт назначения).

Когда такой план составлен и подписан капитаном судна, его вручают сюрвейеру. Окончательное признание плана как документа для загрузки судна зерном принимает старший сюрвейер местной конторы Национального грузового бюро, в зоне которого находится порт погрузки.

Документация, требуемая Конвенцией СОЛАС–74 и МЗК, должна быть составлена так, чтобы администрация судна имела под рукой все сведения, необходимые для доказательства администрации порта погрузки, что принятый вариант погрузки является безопасным на всем протяжении рейса при любых, допустимых в эксплуатации, количествах судовых запасов. Международная документация практически не ориентируется на наличие фиксированных планов загрузки и требует одобрения Регистром судоходства не этих планов, а информации об остойчивости с зерном, которая будет использоваться при расчетах, выполняемых судовой администрацией в порту погрузки. Форма расчетов по доказательству достаточности остойчивости судна обычно издается администрацией порта погрузки.

Изданные в Канаде Правила перевозки зерна предписывают заполнение специальной формы на английском или французском языке, если судно грузится зерном в канадском порту. Таким образом, требования администрации стран — экспортеров зерна о выполнении проверочных расчетов плана загрузки путем заполнения специальных бланков вытекают из положений Конвенции СОЛАС–74, МЗК и основаны на национальных законах.

Форма Национального грузового бюро США включает данные о судне (наименование, флаг, порт приписки, регистрационный номер), наименование порта погрузки, порта выгрузки, расстояние между ними, время перехода, среднесуточный расход топлива, воды, порт промежуточной бункировки, максимальные значения водоизмещения летом, в тропиках, зимой и соответствующие им значения осадки.

Капитан своей подписью на бланке расчета удостоверяет: «Этот документ свидетельствует, что расчет, выполненный, как здесь показано, обеспечивает минимальную требуемую метацентрическую высоту на протяжении всего рейса», затем следует подпись сюрвейера о проверке расчета.

Первая страница формы заканчивается примечанием о том, что копии расчета остойчивости и плана размещения зерна должны представляться на рассмотрение сюрвейеру Национального грузового бюро. Кроме того, указывается, что все расчеты должны выполняться в длинных тоннах. Это требование может быть изменено сюрвейером по просьбе капитана, в результате чего получают разрешение производить расчеты в метрических тоннах. На бланке помещена таблица, где записываются масса

судна порожнем, масса судовых запасов, объем грузового помещения по зерну в кубических метрах, расстояние от основной плоскости до центра тяжести груза и статические моменты. Внизу формы даются значения суммарных весов и моментов. На свободном от таблицы поле страницы указываются размеры питателей, вид зерна и его удельно-погрузочный объем. Затем дается способ расчета поправок к метacentрической высоте на влияние свободных поверхностей зерна в питателях (при отсутствии шифтингов) и жидких грузов в танках или цистернах судна.

Подготовка плана завершается составлением схемы размещения грузов (каргоплана) с указанием трюмов, твиндеков, машинного отделения и временного оборудования (питателей и т. п.).

Расчеты остойчивости судна по формам в иностранных портах значительно упрощаются, если судно снабжено документацией, подготовленной в соответствии с требованиями МЗК, в частности, если на судне имеется информация о величине расчетных подпалубных пустот во всех грузовых помещениях и информация, необходимая для быстрого построения диаграммы статической остойчивости при заданных величинах начальной остойчивости и водоизмещения.

Наличие доказательства достаточной остойчивости судна при загрузке зерном является обязательным условием для постановки судна под погрузку, особенно в странах — экспортерах зерна. Расчеты остойчивости должны выполняться в рейсе, для чего через агента запрашиваются данные по предполагаемому варианту загрузки судна. При применении Правил перевозки зерна возникает сложность, связанная с необходимостью знания достаточно точного значения удельного погрузочного объема зерна. Составление плана загрузки на судне при наличии необходимых вспомогательных материалов обычно занимает 3–4 ч.

По прибытии судна в порт погрузки план предъявляется представителю морской администрации. Если действительное значение удельного погрузочного объема зерна отличается от ранее сообщенного, план должен быть пересчитан.

Не имея необходимых для выполнения таких расчетов вспомогательных материалов, прежде всего сведений о величине кренящих моментов, капитаны судов и их помощники не могут выполнить проверочный расчет. В этом случае в зарубежных портах иногда пользуются услугами фирм, выполняющих за определенную плату необходимые расчеты на ЭВМ по данным, которые они получают на судне. Разработка плана загрузки судна на ЭВМ не только освобождает капитана от счетной работы, но и позволяет найти наиболее оптимальные варианты загрузки.

4.7. Производственная санитария и техника безопасности при перевозке зерна

Зерно, семена культурных растений, сорняки и различные микроорганизмы, образующие в целом зерновую массу, при перевозке проявляют жизнедеятельность в форме газообмена (дыхания). В результате этого из атмосферы трюмного воздуха поглощается кислород, а в окружающее пространство выделяется углекислый газ (табл. 4.12) и другие элементы, как результат проявления жизнедеятельности зерновой массы.

Концентрация углекислого газа в грузовом помещении может достигнуть опасных для человеческого организма пределов. Кроме того, для уничтожения сельскохозяйственных вредителей зерновые грузы обрабатываются ядохимикатами: бромистым метилом, малатионом (карбофосом), препаратом «80:20» (четырехлористый углерод

Таблица 4.12

Количество выделяемого CO₂ при различной влажности

Род зерна	Влажность зерна, %	100 г сухого вещества 24 ч	
		поглощает O ₂ мл	выделяет CO ₂ мл
Пшеница	10,0	0,2	0,41
	14,6	0,33	0,69
	15,7	0,27	0,73
	16,8	2,12	2,52
	17,7	7,25	7,01
	17,8	7,84	8,01
Рожь	14,4	0,16	0,25
	15,3	0,22	—
	16,7	1,12	1,45
	17,8	5,42	5,70
	20,6	24,53	20,04

82,82% и сероуглерод 16,41%), четыреххлористым углеродом, сероуглеродом. Учитывая реальную опасность для членов экипажа, которая может сложиться в процессе перевозки, рекомендуется выполнять следующую инструкцию:

Концентрация углекислого газа в грузовом помещении может достигнуть опасных для человеческого организма пределов. Кроме того, если для уничтожения сельскохозяйственных вредителей зерновые грузы обрабатываются ядохимикатами: бромистым метилом, малатионом (карбофосом), препаратом «80:20» (четырехлористый углерод 82,82% и сероуглерод 16,41%), четыреххлористым углеродом, сероуглеродом. Учитывая реальную опасность для членов экипажа, которая может сложиться в процессе перевозки, рекомендуется выполнять следующую инструкцию:

1. Перед погрузкой судовая администрация обязана получить от грузоотправителя сертификат о характере предшествующей обработки (фумигации) зерна ядохимикатами или отсутствии таковой.

2. При фумигации зерна непосредственно на судне следует потребовать от производителя работ данные об использованных фумигантах и инструкцию по технике безопасности для членов экипажа.

3. На переходе при перевозках зерна вход людей в грузовые трюмы разрешается только в кислородных изолирующих приборах с соблюдением правил техники безопасности (наличие страхового конца у работающего в трюме и члена экипажа, обеспечивающего наблюдение за работающим).

4. Перед началом выгрузки грузовые помещения должны быть тщательно провентилированы путем открытия люковых закрытий в течение не менее 2 ч ввиду возможного скопления в подпалубном пространстве углекислого газа, остатков фумигантов и пониженного содержания кислорода.

5. Допуск людей без индивидуальных средств защиты в грузовые помещения, загруженные зерном, разрешается, если:

— концентрация CO₂ в подпалубном пространстве не более 0,5% и содержание кислорода не менее 16%;

Генеральные грузы

5.1. Классификация и основные свойства генеральных грузов

Название «генеральные грузы» произошло от английского слова *general* (общий). Обычно в литературе к генеральным грузам относят товары, упакованные в ящики, кипы, тюки, бочки, барабаны, мешки, бидоны, бутылки, корзины и т. д. Генеральные грузы можно классифицировать по многим признакам: массе отдельного грузового места, его линейным размерам, режимам хранения, способу перевозки и перегрузки, физико-химическим свойствам и т. д.

Перевозка генеральных грузов осуществляется на основе «Общих и специальных правил перевозки грузов», том 1 и «Правил безопасности морской перевозки генеральных грузов», том 2 — тарифное руководство «4-М». В соответствии с этими правилами генеральные грузы разделены по категориям и группам в зависимости от вида тары, упаковки и характера самого груза. Кроме общих правил перевозки на некоторые виды генеральных грузов разработаны отдельные правила перевозки, например:

1. Металлопродукция: прокатный профильный металл; металл в чушках; — проволока в бухтах; прутковый металл в связках; блюмсы, слитки, заготовки, слэбы, изложницы; трубы металлические разных диаметров; ленточный металл в рулонах; металл в изделиях и металлолом; рельсы, шпунт, балки; металлоконструкции и оборудование.
2. Подвижная техника: подвижная техника на гусеничном ходу и на колесном ходу.
3. Железобетонные изделия и конструкции (ЖБИК): балки, шпалы, колонны, свай, стойки ЛЭП, опоры для светильников, плиты, панели, блоки, фундаменты, форменные конструкции, блоки зданий и сооружений, напорные трубы и кольца, лестничные марши и прочие детали.
4. Грузы, сформированные в пакеты, — цемент в мешках, хлебные грузы в таре, удобрения, фанера и плиты ДСП в пачках и целый ряд других грузов.
5. Тяжеловесные и крупно-габаритные грузы.
6. Натуральный каучук и латекс.
7. Тарно-штучные грузы — штучные грузы в упаковке: — картонные коробки, ящики, мешки, кипы, тюки.
- Катно-бочковые грузы: бочки и барабаны деревянные, металлические и пластмассовые; барабаны с кабелем; автопокрышки, мотки, и бухты упакованные; рулоны и корзины.
8. Гранит и мрамор в плитах и глыбах.
9. Лесные грузы.

В данном разделе будут рассмотрены основные группы генеральных грузов, за исключением лесных и подвижной техники, поскольку в силу своей специфики они требуют отдельного рассмотрения.

Особенностью перевозки генеральных грузов является то обстоятельство, что в одно грузовое помещение необходимо разместить десятки, а иногда и более сотни на-

именований грузов с разными свойствами, что требует от перевозчика тщательного изучения и учета их транспортных характеристик при составлении грузового плана, размещении на судне и наблюдения за грузом в течение всего рейса.

К числу свойств, которые надо учитывать при перевозке генеральных грузов, относятся: высота штабелирования; возможность смещения груза под действием качки и вибрации; порча или частичная потеря качества груза под воздействием влаги, температуры, загрязнения, пыли, коррозии, различных видов бактерий, насекомых и грызунов; необходимость обеспечения определенных температурных, влажностных и вентиляционных режимов трюмного воздуха; опасность, связанная с возможностью самонагревания, самовозгорания, взрыва или вредного воздействия на окружающую среду.

При погрузке судна генеральными грузами в одно грузовое помещение можно размещать только те грузы, которые не окажут взаимного вредного влияния. Это достигается путем кропотливого подбора близких по своим специфическим свойствам грузов.

Согласно главы VI конвенции СОЛАС-74, грузоотправитель обязан предъявить перевозчику достоверную и полную информацию о грузе, которая включает в себя транспортные характеристики, особые или опасные свойства груза и меры безопасности, которые должны быть приняты в процессе перевозки и перегрузки груза. Грузоотправитель обязан заполнить бланк проформы «Информации о грузе» и нести полную ответственность за достоверность указанных сведений. Судовладелец обязан обеспечить судно «Наставлением по креплению грузов», одобренным Администрацией флага судна.

Грузоотправитель или организация, действующая по его поручению, обеспечивает подготовку груза к перевозке с учетом требований стандартов к таре и упаковке и ГОСТ 26653 «Подготовка груза к транспортированию». Администрация судна обязана подготовить судно к погрузке в соответствии с техническими требованиями и особенностями перевозимого груза. В международном морском судоходстве установилась практика проверки готовности груза к перевозке независимыми сюрвейерами (имеющими лицензию на право проведения экспертиз).

Заявка на проведение сюрвейерского осмотра груза может быть выдана как перевозчиком, так и грузоотправителем, поскольку «Акт сюрвейерского осмотра» является доказательством добросовестного выполнения обязательств, взятых на себя участниками транспортного процесса по договору морской перевозки или запродажному контракту.

Груз, предъявляемый к перевозке, должен быть в исправной таре, иметь исправные замки и пломбы, отмаркирован в соответствии с ГОСТом и Тарифным руководством, не иметь следов подмочки, россыпи и признаков, свидетельствующих о порче, повреждении или хищении груза.

5.2. Подготовка судна к приемке груза

Каждая категория грузов предъявляет свои особые требования к подготовке судна, но можно сформулировать общие требования, которые необходимо выполнять перед погрузкой груза.

Зачистка трюмов производится силами экипажа или работниками порта в зависимости от обычаев порта, условий договора.

При зачистке трюмов следует рассортировать оставшуюся от предыдущего рейса сепарацию. Вся пригодная к повторному использованию сепарация должна быть аккуратно сложена на подкладки в трюме или на верхней палубе в зависимости от того, когда она вновь потребуется и какой груз будет грузиться в последующем рейсе. Мусор выгружают на палубу и накрывают брезентом; если судну предстоит переход в зонах,

где выбрасывать мусор запрещено или по правилам порта не разрешают хранить мусор продолжительное время на открытой палубе, то необходимо заказать транспорт для его вывоза. При чистке трюмов обязательно вскрывают и чистят льяла.

Мойка трюмов производится в тех случаях, когда в трюме остается много пыли, липких остатков груза, соль, химикаты и т. п. Мойка производится подачей воды обычными шлангами, подключенными к пожарной магистрали с постоянной откачкой воды из льяла.

Если мойка трюмов производилась в море соленой водой, то после мойки трюмы надлежит окатить пресной водой и смыть морскую соленую воду. В тех случаях, когда в трюме имеются остатки опасных химических веществ или вредных для окружающей среды грузов, необходимо применять специальные методы очистки и мойки трюмов, которые гарантируют безопасность работающих людей и обеспечивают сдачу вредных отходов и моечных вод в береговые емкости. После мойки грузовые помещения должны быть просушены. Иногда для этой операции требуется два-три дня. При небольшой влажности воздуха и усиленной вентиляции можно высушить трюмы примерно за 36 ч. Если судно оборудовано воздухоосушительной системой, то время сушки сокращается. Во всех случаях до начала погрузки трюмы судна должны быть просушены.

Ограждающие устройства — рыбинсы, которые крепят к шпангоутам, настил пайола поверх настила второго дна, деревянные обшивки диптанков и переборок машинного отделения, деревянные кожухи труб и кабелей, проходящих через грузовые помещения, должны находиться на штатных местах. Эти конструкции должны проверяться еще в процессе выгрузки, чтобы в случае их поломки ответственность возложить на виновную сторону.

Осушительная система судна подлежит проверке перед каждой погрузкой груза. В твиндеках проверяют сточные шпигаты, идущие вниз к сточным колодцам, для чего из ведра или шланга льют воду и одновременно наблюдают за стоком. Если трубы забиты, то они должны быть очищены или заменены до начала погрузки. Трубы водостока, идущие с верхних палуб к сборным колодцам, размещаются в кормовой части каждого трюма, что необходимо учитывать при укладке груза. Подкладки под нижний ряд груза должны быть уложены так, чтобы обеспечить свободный сток воды в льяла. Пренебрежение этим правилом часто приводит к порче груза.

Льяла и сборные колодцы. В зависимости от конструкции трюма судна оборудуют системой льял, расположенных вдоль борта, или сборными колодцами. Из трюма в сборный колодец делается вырез, который обычно имеет размеры 0,6×1,2 м. При подготовке к приемке навалочных грузов этот вырез должен быть закрыт пыленепроницаемым закрытием, но обеспечивающим сток влаги. Сборные колодцы покрывают перфорированным листом. Отверстия в листе периодически чистят, поскольку закупорка их препятствует стоку воды. Льяла закрывают крышками, которые можно открыть и проверить чистоту льял.

При осмотре льял всегда проверяют проволочную сетку или перфорированную коробку. Приемный отросток расположен над декой на высоте 4–5 см. Если не следить за состоянием фильтра, то он может засориться и откачка воды из льял будет невозможна. В приемных трубопроводах осушительной системы необходимо проверить работу встроенных невозвратных клапанов. Проверка осушительной системы в работе производится перед началом каждой погрузки, о чем делается отметка в судовом и машинном журналах.

Мерительные трубы. Когда производится чистка льял, необходимо проверить состояние мерительных трубок. При перевозках рудных концентратов и других насыпных

грузов они могут быть настолько сильно забиты грузом снизу, что доступа воды в мерительную трубку не будет.

Электрические кабели и штепсельные коробки должны быть проверены электромехаником.

Трапы. Судовая администрация должна внимательно следить за состоянием трюмных трапов. Все сломанные или поврежденные скобы немедленно заменяют.

Заклепки, швы и трубопроводы. Заклепки и швы обшивки корпуса, настила двойного дна, палубного настила и обшивки поперечных переборок, образующие стенки танков или цистерн, систематически осматривает помощник капитана при обходе трюма. Перед приемкой груза производится специальный осмотр на предмет обнаружения подтеков и течи. Это относится и к трубопроводам, проходящим через грузовые помещения, и особенно к фланцам этих трубопроводов.

Большую опасность для грузов представляют гидравлические системы закрытия трюмов, в которых давление достигает 120 кг/см². Часто груз портится из-за подтеков масла из гидравлической системы закрытия трюмов.

Горловины и лацпорты, ведущие в трюм, необходимо проверять чаще, чем какие-либо другие объекты. Их следует проверять в закрытом виде при подготовке к выходу в море. Необходимо следить за чистотой и исправностью уплотнительных прокладок. Кромки лацпортов и горловин должны быть ровными и не иметь деформаций.

Противопожарное оборудование следует тщательно проверять, чтобы не были поломаны или закупорены выпускные патрубки системы паротушения и углекислотного тушения. Такой же проверке подлежат датчики обнаружения дыма.

Вентиляционная система. Контрольно-измерительная аппаратура (датчики температуры и влажности воздуха в трюмах), система распределения воздуха и воздухопроводы должны быть проверены, а неисправности устранены перед началом погрузки.

Люковые закрытия. Все элементы механических люковых закрытий должны содержаться в полной исправности. Если трюм закрывается брезентами, то их должно быть не менее трех. Количество лючин должно быть достаточным для полного перекрытия просветов люков. Совершенно не допускается практика укладки лючин с промежутками. При механических системах закрытия люков особое внимание уделяется уплотнительным прокладкам.

Не следует допускать чрезмерных нагрузок палубного груза на крышки люков.

Готовность грузовых помещений к приемке груза проверяется специальной судовой комиссией и оформляется соответствующей записью в судовом журнале. Наличие в журнале этой записи является доказательством добросовестности перевозчика при возникновении претензий по перевозке груза.

До начала грузовых работ все грузоподъемные механизмы должны быть проверены в работе. Необходимо удостовериться, что срок действия сертификатов, выданных Регистром судоходства, не просрочен.

Ответственность за подготовку судна к погрузке и запись в судовой журнал о проводимых осмотрах грузовых помещений несет старший помощник капитана. За состояние люковых закрытий горловин в трюмах и грузового устройства отвечает старший механик судна.

5.3. Сепарация груза и расчет необходимого количества сепарационных материалов

Прокладочные и подстилочные материалы применяются для разделения (сепарации) отдельных партий груза и предохранения его от попадания и конденсации свободной влаги, раздавливания груза, предотвращения трения, самопроизвольного нагрева груза, а также для обеспечения быстрой и последовательной выгрузки. В качестве сепарационных материалов могут быть использованы дерево, бумага, брезент, мешковина, синтетическая пленка или сетка.

Важным вопросом, возникающим в процессе эксплуатации судна, является подбор количества и качества сепарационных материалов и правильного их использования. Для морских судов выработаны практические рекомендации и разработаны методики расчета количества необходимых сепарационных материалов. Для некоторых грузов разработаны нормы расхода сепарации при перевозке их в обычных морских условиях. Эти нормы включены в Правила безопасности морской перевозки генеральных грузов. Рекомендации охватывают основные категории генеральных грузов: ящики, мешки, кипы, бочки, металлоизделия и т. п.

Ящичный груз. В зависимости от рода груза и прочности тары могут быть рекомендованы следующие схемы сепарации:

- при погрузке консервированной продукции в металлической и стеклянной таре на металлический настил палубы укладываются доски толщиной 20–25 мм и через каждые шесть ярусов делается деревянный настил;
- генеральный груз в картонной таре — под первый ярус также укладывается настил из досок, но первый сплошной настил делается через три яруса, второй настил на шестом ярусе, а затем через каждые шесть ярусов. Если груз перевозится на поддонах, то настил из досок на металлической палубе не делается.

Разделение отдельных партий груза производится бумагой, синтетическими сетками или пленкой. Борты и переборки застилаются бумагой.

Мешковой и киповой груз. На пайоле под каждый ряд мешков укладывается по две доски сечением 100×25 мм с промежутками между досками не более 10–15 см. Поверх досок настилается крафт-бумага. При перевозке мешковых грузов предусматривается застилка всех металлических частей судна бумагой.

Перевозчику следует иметь в виду, что независимо от рекомендаций правил, если планируется перевозка гигроскопических грузов в зонах с большим перепадом температур, то груз должен быть предохранен как от попадания свободной влаги, так и от влаги, образовавшейся в результате конденсации на трюмном ограждении и на самом грузе. В этом случае для обеспечения нормального стока влаги первый слой досок выстилают перпендикулярно к осушительной системе с интервалом, равным примерно 15 см. Подстилку под первый ярус груза укладывают в два слоя: нижний — для обеспечения стока, верхний — для опоры груза. Второй слой настилают перпендикулярно первому с интервалами 5–8 см. Если судно имеет систему бортовых льял, то первый слой рекомендуется настилать «елочкой» под углом к кормовой переборке. Если укладывают мешковой груз, то интервалы между досками должны быть не более 3 см. Промежутки способствуют вентиляции. Если вентиляция не нужна, то настил второго слоя лучше делать сплошным. При перевозке особо ценных грузов, требующих усиленной вентиляции, число слоев подстилочного материала достигает пяти-шести.

Для предотвращения конденсации влаги внутри штабеля груза укладывают прокладочные материалы, которые облегчают циркуляцию влажного воздуха. Иногда груз

делят по вертикали прокладками через 1,5 м или устанавливают специальные «продухи». Такая система, идущая через всю массу груза, является хорошим средством для предотвращения сильной конденсации влаги.

Для предохранения грузов от контакта с металлической обшивкой на шпангоутах крепят рыбинусы, которые препятствуют попаданию грузовых мест в «шпации», служащие вертикальными воздушными каналами.

Устранение (заполнение) пустот, которые образуются при укладке груза, должно быть обеспечено за счет прокладочного материала и устройства клетей. Особенно часто пустоты возникают при укладке груза в концевых трюмах. Заполнение пустот и выравнивание поверхностей каждого яруса — это мера предосторожности от смещения груза и его раздавливания.

Трение груза является источником их повреждения в тех случаях, когда тара прижимается к кромкам деталей корпусных конструкций или прокладочного материала. Вертикальный настил, установленный на постоянные рыбинусы, предотвращает соприкосновение малогабаритных мест с верхней кромкой рыбинусов, и во время качки грузы в картонной или мешковой таре сохраняются от повреждений.

Некоторые грузы нуждаются в прокладочных и подстилочных материалах для создания воздушных каналов с целью отвода из штабеля груза тепла, выделяемого им. Если не удалять это тепло, то температура постепенно повышается и влияет на состояние груза, например созревающие фрукты и овощи, особенно если их перевозят на рефрижераторных судах.

К грузам, которые требуют прокладок между рядами, относятся, например, рыбная мука и древесный уголь. Прокладочный и подстилочный материалы применяют также для сепарации отдельных партий груза. В этой функции сепарационный материал позволяет ускорить выгрузку и обеспечить сдачу груза грузополучателю без пересортицы.

Для подсчета количества сепарационного материала, необходимого для обеспечения рейса, существуют практические рекомендации, mnemonicические правила и математические формулы.

Приближенное определение количества сепарации может основываться на таком правиле: число погонных метров подстилочного материала для генеральных грузов равно числу кубических метров объема трюма.

Точное количество сепарационных материалов на рейс при перевозке обычных мешковых, ящичных и киповых грузов, рассчитать достаточно трудно, поскольку расход зависит от формы грузового помещения и типа судна, но приближенное количество может быть получено из табл. 5.1, которая была опубликована в ранее издаваемых правилах перевозки.

Но эти нормы могут оказаться недостаточными, поскольку может потребоваться крепление груза, заполнение пустот между отдельными грузовыми местами или устройство искусственных воздухопроводов из досок внутри штабеля груза.

При перевозке грузов, которые требуют усиленной вентиляции, устанавливают искусственные воздухо-

Таблица 5.1

Нормы расхода сепарационных материалов

Род грузов	Нормы расходования материалов на 1 т груза			
	Лес, м ³	Бумага, кг	Крафт-бумага, кг	Брезент, м ²
Мешковые	0,102	0,129	0,153	—
Ящичные	0,041	0,00158	0,043	—
Бочковые	0,0178	—	—	—
Киповые	0,066	0,092	0,058	0,5

ды из досок. Объем пиломатериалов, необходимый для изготовления воздуховодов, в среднем равен 0,003–0,005 объема грузового помещения. Для точных подсчетов следует составить план размещения груза в трюмах и высчитать, сколько каналов следует проложить в продольном и поперечном сечениях каждого трюма.

Пустоты, которые образуются при укладке груза в трюмах, особенно с искривленными бортами (носовые и кормовые трюмы), заполняют при помощи крепежного материала. Объем пустот зависит от соотношения размеров трюма и грузовых мест, поэтому его подсчитывают каждый раз в процессе составления грузового плана. Количество (объем) крепежного лесоматериала можно принять равным 0,15–0,25 объема пустот.

Для определения количества сепарационного материала в трюмах используют эмпирические формулы:

$$P = K_a Q, \quad (5.1)$$

$$q_n = K_n Q,$$

$$q_t = K_t Q, \quad (5.2)$$

$$q_r = K_r Q,$$

где P — объем крепежного леса, m^3 ; K_a — норма расхода лесоматериала (m^3/t), принимаемая по опытным данным. Так, для оборудования разного $K_a = 0,01$, металлоконструкций — 0,015, зерна — 0,02, прочих грузов — 0,005; Q — масса партии груза, t ; K_n, t, r — ориентировочные нормы расхода проволоки, троса, гвоздей (табл. 5.2); q_n, t, r — количество проволоки, троса и гвоздей на данную партию груза.

При укладке груза в бочковой или ящичной таре необходима прокладка под оба конца грузового места. Длина прокладок в погонных метрах

Таблица 5.2

Ориентировочные нормы расхода сепарационных и крепежных материалов

Наименование груза	K_n кг/т	K_t кг/т	K_r кг/т
Оборудование разное	1,0	1,56	0,015
Металлы	—	—	0,010
Металлоконструкции	1,5	1,56	0,05
Зерно	—	—	0,020

необходимое для выстилания поверхностей бортов, переборок, палуб и т. д., определяется по формуле

$$N = \frac{F}{(l + p)(b + p)} n, \quad (5.5)$$

где F — площадь поверхностей, которую необходимо закрыть, m^2 ; l и b — длина и ширина матов или брезентов, m ; p — величина перекрытия каждой штуки по длине и ширине, m ; n — число рядов (слоев) перекрытия.

Если необходимо сделать сплошное перекрытие трюма досками, то количество (объем пиломатериалов в кубических метрах) определяют методом подсчета площади перекрытия и в зависимости от толщины досок по таблице находят количество пиломатериалов в кубометрах:

$$P = K_a F,$$

где F — площадь перекрытия, m^2 ; K_a — норма расхода леса в кубометрах на $1 m^2$.

Величина K_a , в зависимости от толщины доски, определяется по табл. 5.3.

Таблица 5.3

Нормы расхода леса

Толщина доски	50	65	75
$K_a, m^3/m^2$	0,062	0,077	0,087

Объем леса на подпорки и балки зависит от конструкции трюма.

Количество сепарационных материалов для разделения одинаковых по упаковке грузов определяется по фактической площади соприкосновения данных партий груза. Если сепарация производится досками, то следует учесть размеры зазоров между отдельными рядами досок.

Количество мягкой сепарации — брезентов, мешков, синтетических пленок и т. д. — определяют по площади соприкосновения разделяемых партий груза того или иного вида заказываемого материала.

Для предохранения грузов от механических повреждений во время транспортировки широкое применение находят воздушные амортизаторы (надувные подушки) из синтетических материалов. Прочность, низкая стоимость и простота изготовления сделали их универсальным средством крепления груза.

Воздушные амортизаторы выгодно отличаются от других материалов, используемых для заполнения пустот между грузовыми местами (дерево, стружка, картон и т. д.), поскольку они не обладают достаточной эластичностью и упругостью, а следовательно, не гасят энергию толчков и ударов.

Надувные подушки изготавливают из прорезиненной ткани с использованием прочных синтетических волокон. Они имеют достаточную воздухопроницаемость и могут принимать любую форму незаполненного пространства между грузами. Для крепления груза подушки закладывают между грузовыми местами и с помощью воздушного пистолета заполняют воздухом, который подается от компрессора или баллона. Давление в воздушной подушке обычно устанавливается в пределах 0,1–0,5 kg/cm^2 в зависимости от категории перевозимого груза. Выпускается воздух через специальные вентили.

«Расклиненный» надувными подушками груз как бы объединяется в одно целое и тесно прилегает к бортам и переборкам транспортного средства, что имеет очень важное значение при перевозке пакетированных грузов. На судах типа Ро-Ро и автомобильных паромов при перевозке колесной техники, кузов которой установлен на ресорах, для устранения раскачивания машин на качке надувные подушки устанавливают между кузовами рядом стоящих машин (рис. 5.1). Для этого надувные подушки подвешиваются на специальных роликах под подволоком палубы. Размеры надувных подушек различны, наиболее распространенные от 60×90×120 см до 40×130×200 см. Использование надувных подушек значительно сокращает расход крепежного материала, времени и ручного труда на крепление груза.

При эксплуатации судов специализированного флота и внедрением в практику морских перевозок укрупненных грузовых единиц, были внедрены многоразовые средства крепления, которые описаны в главе 12.

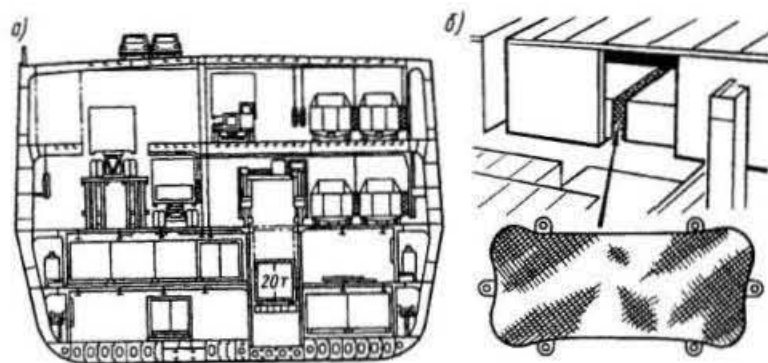


Рис. 5.1. Воздушные амортизаторы:

a — подвесные, используемые на судах типа Ро-Ро; *б* — переносные, используемые для крепления груза в трюме судна, в контейнере или в вагоне

5.4. Причины несохранной перевозки грузов морем

Все причины порчи и повреждения грузов при перевозке их морем можно разделить на несколько характерных групп:

- нарушение правил и технических условий складирования и перевозки грузов работниками транспорта и клиентуры;
- недостаточная оснащённость судов для перевозки специальных грузов или грузов, требующих особых условий перевозки;
- несовершенство отдельных технологических схем переработки грузов или отдельных правил перевозки;
- действие непреодолимой силы (форс-мажор);
- скрытые или неизвестные свойства грузов.

Повреждение грузов при производстве грузовых работ происходит в результате неосторожного обращения с грузами, применения не соответствующих характеру груза грузозахватных средств и приспособлений.

В процессе перевозки грузов морем их повреждение может произойти в результате чрезмерного давления верхних слоев груза на нижние, подвижки груза, отсутствия надлежащей сепарации и т. д. Особое внимание этому надо уделять при перевозке опасных грузов. Плохая укладка или крепление этих грузов может привести к аварии и полной гибели судна. Повреждение груза от раздавливания происходит по ряду причин, основными из которых являются небрежная укладка и чрезмерная высота штабелирования. Если в трюм одновременно загружаются тяжеловесные грузы и грузы легкие в слабой таре, то ящики с тяжеловесами должны быть закреплены упорами и оттяжками, иначе они раздавят соседний с ними груз и могут повредить судовые конструкции.

Порча груза от подмочки и сырости может произойти вследствие просачивания воды в трюм через неплотности люковых закрытий. Часто причинами попадания воды в трюм являются неисправные трубопроводы. Большое внимание надо уделять состоянию магистралей в зимнее время. Погрузка трюмов в зимнее время происходит при минусовых температурах. Трубопроводы необходимо осушить, чтобы они не замерзли и не были разорваны льдом, иначе при выходе судна в теплую зону любая перекачка

воды приведет к подмочке груза. Большой вред грузу приносит его отпотевание из-за неправильного регулирования микроклимата трюмов.

К повреждениям груза относят подмочку груза из-за несвоевременной откачки воды из льял и сборных колодцев, а также увлажнения груза вследствие неправильного использования вентиляции. В судовом журнале следует четко фиксировать все мероприятия, которые были сделаны для обеспечения сохранной перевозки грузов.

Не следует производить грузовые операции во время дождя или снегопада, если грузы боятся подмочки.

Повреждение и порча груза могут произойти от недостаточного количества подкладочного материала или использования некачественного сепарационного материала. Поступающий на судно сепарационный материал должен быть внимательно осмотрен грузовым помощником. Следует убедиться, что сепарационный материал сухой, чистый и соответствует перевозимому грузу во всех отношениях. Особого внимания при перевозке требуют режимные грузы, такие как фрукты, овощи, мокросоленные шкуры и т. д.

При температуре ниже точки замерзания многие грузы теряют свои качества (вкус, цвет, прочность, структуру). При перевозке подобного вида грузов нельзя допускать снижения температуры ниже установленных пределов.

Иногда причиной порчи являются скрытые или неизвестные свойства грузов. В этом случае, за редким исключением, предотвратить порчу груза заботами добросовестного перевозчика невозможно. Грузоотправитель, если ему известны особые свойства грузов, обязан сообщить их перевозчику. Часто причиной порчи грузов являются грязь, пыль, посторонние запахи. Сильный запах может испортить пищевые продукты и другие потребительские товары. Большой вред различным металлам могут оказать щелочи, и особенно каустическая сода. Грузить щелочи вместе с цинком, магнием и их соединениями не рекомендуется.

Если судно грузит цемент, руды, уголь и ряд других пылеобразующих грузов, то нельзя грузить вместе с ними пищевые продукты, металлоизделия и технику. Причем если указанные грузы должны грузиться в соседний трюм, то грузовые операции должны быть организованы таким образом, чтобы избежать вредного воздействия пыли на эти грузы.

Загрязнение маслом лесных грузов приводит к снижению их товарных качеств.

В процессе транспортировки происходит убыль груза, которую можно разделить на следующие виды: раструска, распыление, утечка, улетучивание и усушка.

Распыление и раструска — потери порошкообразного и зернового груза через неплотности тары и упаковки.

Утечка — потеря части жидкого груза вследствие его способности проникать через поры деревянной тары (диффузия) либо просачиваться через щели, образовавшиеся при рассыхании бочек.

Улетучиванию подвержены как жидкие вещества — нефтепродукты, спирты, эфиры, смолы, так и твердые — корица, нафталин, ваниль. Улетучивание — процесс необратимый, поэтому грузы, обладающие таким свойством, целесообразно перевозить в герметичной таре.

Усушка — полное или частичное испарение содержащейся в грузе влаги. Ей подвержены грузы, содержащие влагу (зерно, волокнистые грузы), ряд химических веществ и пищевых грузов. Убыль массы груза в результате усушки зависит прежде всего от свойств груза, тары и условий окружающей среды. Чем больше в грузе влаги и

летучих веществ, тем интенсивнее усушка и улетучивание. Усушка может быть обратимой и необратимой, основная масса груза способна не только отдавать, но и воспринимать влагу. Если создать соответствующие условия, то можно добиться увеличения массы усущенного груза.

Естественная убыль — уменьшение количества груза под воздействием естественных причин в условиях нормального технологического процесса хранения и перевозки грузов. Естественная убыль — процесс предотвратимый. Но в ряде случаев полностью предотвратить естественную убыль или не удастся, или нерационально, так как затраты средств на предотвращение убыли превышают стоимость потерь. В этих случаях устанавливают нормы естественной убыли грузов, которые вводят на основании средних величин потерь грузов при нормальных условиях транспортного процесса или процесса хранения и перегрузки груза.

Нормы естественной убыли устанавливают на основе проведения специальных научно-исследовательских работ и утверждаются Правительством РФ.

Для хлебных грузов (зерна насыпью и в таре, муки, крупы и других грузов этой группы) нормы естественной убыли дифференцированы и зависят от расстояния перевозок. Однако для большинства грузов норма не зависит от дальности морской перевозки и условий их обработки в портах (табл. 5.4).

Таблица 5.4

Нормы естественной убыли продовольственных грузов при морской перевозке

Наименование груза	Предельно допустимая убыль, %
Хлеб в зерне, мука, крупа и солод при перевозке насыпью и в таре на расстоянии, миль:	
до 540	0,09
от 540 до 1080	0,14
от 1080 и выше	0,18
Лук и чеснок	3,0
Овощи:	
свежие	1,5
сушеные и вяленые	0,32
соленые, квашеные и маринованные (в бочках)	2,55
Фрукты:	
свежие	0,80
сушеные	0,25
Рыба:	
свежая	0,75
мороженая	0,40
Кофе и какао молотые	0,15
Соль:	
в таре	0,27
сухая павалом	0,80
Маргарин и кокосовое масло	0,17
Мясо и птица мороженые	0,30

Нормы естественной убыли не применяют для грузов, имеющих герметическую упаковку (для металлической, стеклянной или керамической посуды, залитой сургучом). Не устанавливают нормы естественной убыли для некоторых гигроскопических грузов, таких как чай, лесные грузы, волокнистые материалы и т. д., которые при обычной морской перевозке поглощают влагу.

Нормы естественной убыли применяют в том случае, если в процессе транспортировки груза не было других причин недостачи груза — хищения, утери и т. д.

Если в процессе транспортировки грузов изменяется влажность, то массу груза, подлежащего передаче, рассчитывают с учетом установленной естественной убыли и пересчитывают на изменение влажности.

В процессе транспортировки на судах грузы могут подвергаться порче разного рода вредителями: насекомыми (моль, жуки, черви), грызунами (крысы, мыши) и различными грибами.

К главным вредителям грузов, особенно хлебных, относятся: амбарный долгоносик, зерновые клоп, моль и совка, амбарные клещи и мучная моль. Кроме того, к числу насекомых-вредителей относятся:

- хлебный точильщик — маленький жучок, личинки которого пожирают все, даже ядовитые лекарства;
- шашель — личинка жука-кожееда, которая поедает кожу, волос, перья и особенно вяленую рыбу;
- табачный жук — вредитель табака;
- попрыгунья — откладывает яички в соленую рыбу, тару с рыбой и в солонину;
- моль обыкновенная, различные виды которой являются вредителями мехов, шерстяных изделий и ковров.

Указанные вредители заражают судовые грузовые помещения и при плохой обработке и очистке их являются причиной заражения чистого зерна или других грузов. Чтобы избежать подобных явлений, до начала погрузки все грузовые помещения и грузы должны быть тщательным образом осмотрены на предмет их возможной зараженности грызунами и вредителями и, если необходимо, обеззаражены.

Меры борьбы с вредителями и грызунами делятся на профилактические (предохранительные) и истребительные. К предохранительным мерам относятся: тщательный осмотр грузов перед погрузкой на судно, недопущение заражения грузовых помещений вредителями, содержание грузовых помещений в условиях, неблагоприятных для размножения вредителей. Это обеспечивается поддержанием чистоты в трюмах, соответствующей вентиляцией, опрыскиванием трюмов веществами, запах которых не переносят вредители грузов.

Истребительные меры применяют в том случае, когда судно оказалось зараженным вредителями или грызунами. Они подразделяются на механические, химические и биологические. К механическим средствам относятся ловушки и капканы.

Химический метод заключается в обработке судна отравляющими веществами или в применении отравляющих приманок.

Существуют следующие методы обработки судов и грузов: дезинфекция, дезинсекция, дератизация, дезодорация и фумигация.

Дезинфекция — меры по уничтожению микроорганизмов, носителей различной инфекции, которая по существу охватывает все виды обеззараживания.

Дезинфицирующие средства делятся на физические и химические. К физическим средствам относятся свет и высокая температура.

Обеззараживание высокой температурой производится чаще всего при помощи кипяченой воды и водяного пара, иногда при помощи сухого пара. Паром дезинфицируются те помещения, где он не причинит вреда отделке и оборудованию, в частности грузовые трюмы судна.

Дезинфекцию химическими средствами производят газом или химическими растворами, губительно действующими на микроорганизмы.

Для дезинфекции применяют препараты карболовой кислоты, соснового дегтя, сулемы, известь и формалин. Дезинфицирующие средства являются и дезодорирующими. Обработка трюмов известковым молоком или хлорной известью гарантирует дезинфекцию и дезодорацию.

Дезодорация — меры по уничтожению дурного запаха. Большинство дезодорирующих средств является и дезинфицирующими. Дезодорация служит для уничтожения микробов, которые разлагают различные органические вещества.

Дезодорацию грузовых помещений можно производить:

- 5% раствором формалина. После обработки помещения формалином делается выдержка в течение 24 ч, затем обработанные поверхности надлежит вымыть;

- 6% раствором перекиси водорода (H_2O_2). В этом случае мойку трюмов можно производить через час;
- 1% раствором марганцовокислого калия;
- древесным дегтем и торфяным порошком, которые относятся к физическим дезодорантам.

Дератизация — меры по уничтожению вредителей-грызунов.

Дезинсекция — меры по уничтожению вредных насекомых и их зародышей.

Для борьбы с насекомыми и грызунами применяется газовая дезинсекция и дератизация.

Для обработки судна газом необходимо тщательно герметизировать те помещения, где будет производиться обработка. Для этого необходимо заделать и заклеить все щели и отверстия помещений. Чтобы создать нужную концентрацию газов, следует точно знать кубатуру окуриваемых помещений.

В зависимости от категории помещений можно применять для окуривания следующие вещества:

- сернистый газ — для обработки пустых трюмов, так как в определенной концентрации он портит пищевые продукты и ряд других товаров;
- окись углерода (угарный газ) может применяться для окуривания загруженных трюмов, проникает между кипами груза, не портит их содержимого и является хорошим средством для дератизации загруженных судов;
- синильную кислоту, которая легко испаряется, не портит грузов, кроме пищевых продуктов, но сильно ядовита, поэтому работать с ней надо очень осторожно;
- хлорпикрин, обработка которым производится методом разбрызгивания или установки открытых сосудов с хлорпикрином. Работать нужно в противогазах. Через 12–14 ч после начала обработки помещения должны быть проветрены. Проветривание длится не менее суток.

Фумигация — окуривание грузов и помещений ядовитыми газами или парами для уничтожения вредителей и болезней сельскохозяйственных грузов.

При необходимости обработки значительных масс продовольственных грузов ее производят с применением бромистого метила (CH_3Br), который свободно проходит в зерновую насыпь на глубину 12 м и быстро дегазируется. В отличие от хлорпикрина и сернистого ангидрида пары бромистого метила характеризуются большой упругостью, что обуславливает высокую проникающую способность препарата. В газообразном состоянии бромистый метил не коррозивирует металлы, не разрушает краску, ткани, стройматериалы, не влияет на пищевые и товарные качества зерна, масличного семени и других сельскохозяйственных продуктов. Особенно эффективна смесь бромистого метила с углекислым газом.

Бромистый метил токсичен для грызунов, насекомых всех стадий развития в явной и скрытой форме заражения грузов. Наряду с положительными качествами бромистый метил обладает и рядом отрицательных качеств. Он не имеет запаха, цвета, вкуса, поэтому человек его практически не ощущает. Это требует особого внимания при обработке судна. Как правило, судно, поставленное на фумигацию, выводится из эксплуатации.

Для уничтожения насекомых в пустых трюмах может применяться влажная дезинсекция — обработка трюмов 4% раствором хлорофоса.

При механическом способе уничтожения грызунов заряжать и устанавливать ловушки и капканы рекомендуется в резиновых перчатках, поскольку крысы очень чувствительны к запаху человека.

5.5. Перевозка тарно-штучных грузов

Перевозка тарно-штучных грузов осуществляется на основе РД 31.11.21.25–96, который устанавливает требования к размещению, укладке и креплению на судне указанной категории грузов. Согласно правил, до начала перевозки грузовладелец обязан обеспечить капитана судна «Информацией о грузе», которая включает в себя:

- количество мест и общая масса груза;
- габаритные размеры и масса отдельного грузового места;
- объем и УПО груза;
- коэффициенты трения пар «груз-груз», «груз-сталь», «груз-дерево», «груз-сепарационная бумага»;
- допустимая высота штабелирования;
- особые и опасные свойства груза.

Ящичные грузы. В ящиках перевозят промышленные и потребительские товары, продукты питания, сельского хозяйства, приборы, оборудование и т. д. Технические требования к прочности и размерам ящиков зависят от характера и массы упакованного в них груза.

В зависимости от материала изготовления ящики могут быть: дощатые, фанерные или картонные. Дощатые ящики изготавливают с плотной обшивкой стенок, в форме лотков и обрешетников. Фанерные ящики по периметру стенок усиливают деревянными планками. Картонные ящики изготавливают из гофрированного картона.

Некоторые грузы до укладки их в ящики предварительно упаковывают в потребительскую тару — коробки, пакеты, бутылки или банки. Если груз необходимо предохранить от влияния влаги, то его упаковывают в герметическую тару или обертывают влагонепроницаемой бумагой или пленкой.

Деревянные ящики размещают на судне в зависимости от их габаритов, массы и прочности тары.

Тяжелые ящики грузят в нижнюю часть трюма, более легкие — сверху. Если между отдельными крупными ящиками и бортами остаются свободные пространства, то их заполняют ящиками меньших размеров, но с прочной упаковкой.

При загрузке трюма однородным ящичным грузом необходимо внимательно следить за укладкой первого яруса. Ящики, уложенные в первом ярусе, не должны выступать по высоте за его пределы. Все свободные пространства у бортов закладывают сепарационным материалом (рис. 5.2). Последующие ряды укладывают на ровную поверхность. Если это условие не будет выполнено, то выступающие ящики могут быть раздавлены верхними слоями груза.

В том случае, когда мелкие ящики должны быть погружены поверх крупных ящиков или других разнородных грузов, необходимо сделать сплошной настил из досок и мелкие ящики укладывать на него. Особое внимание к качеству укладки уделяют при перевозке груза в картонных ящиках. Для устойчивости штабеля применяют метод кирпичной кладки, т. е. ящик верхнего яруса укладывают на два нижних ящика.

Способы укладки ящиков в трюме — вдоль, поперек или на торец — зависят от соотношения размеров ящиков и трюма, а также от характера упакованного в них груза и прочности тары.

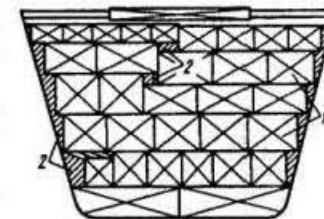


Рис. 5.2. Заполнение свободных пространств сепарационным материалом;

1 — ящики; 2 — сепарация

При составлении грузового плана грузы, упакованные в обрешетники, следует располагать на твиндеках. В трюмах больших судов их можно укладывать только на половину высоты трюма (не более 4 м по высоте). Если в обрешетниках упакован груз в стеклянной таре, то поверх такого груза нельзя располагать никакой другой груз. Ящики со стеклом устанавливают вертикально на длинную грань вдоль судна. Правила рекомендуют укладку ящиков начинать от бортов к середине и от поперечных переборок к просвету люка с максимальной плотностью в каждом ярусе, чередуя, при необходимости, поперечное и продольное размещение ящиков в вертикальных рядах для формирования от яруса к ярусу устойчивого, опирающегося на борта и поперечные переборки, штабеля. При отношении длины к ширине ящиков более двух для обеспечения устойчивости штабеля груза один ярус ящиков следует укладывать вдоль судна, следующий — поперек, и т. д.

Картонные и небольшие деревянные ящики следует укладывать вперевязку методом кирпичной кладки. Крепление штабеля непрочных ящиков может производиться досками толщиной 20–30 мм, шириной 120–200 мм и длиной 2000–2500 мм, укладываемыми поперек судна через пять-шесть слоев груза. Доски должны упираться в борта, перекрывать друг друга по длине не менее чем на 400–500 мм. На самых верхних досках должно быть уложено 3–4 слоя ящиков.

Размеры ящиков и их масса для основной номенклатуры грузов даны в табл. 5.5.

Размеры пакетов ящичных грузов, сформированных на стандартных поддонах, и их масса даны в табл. 5.6.

Таблица 5.5

Размеры и масса основной номенклатуры ящичных грузов

Груз	Наружные размеры ящиков, мм			Масса ящика брутто, кг
	длина	ширина	высота	
Сахар расфасованный	300	266	300	29
Кондитерские изделия	400	300	300	28
Разные электроприборы: механические, термометрические, измерительные	400	300	300	42
Пластмассовые изделия хозяйственно-бытового назначения	400	300	300	26
Консервы в стеклянных банках	400	300	300	28
Термометрические приборы	400	300	300	31
Зеленый и черный плиточный чай	400	300	300	40
Товары бытовой химии	400	300	300	60
Консервы в металлических банках	400	300	200	28
Соль расфасованная	400	300	200	28
Галантерея	800	400	250	22
Ткани, трикотаж и меховые изделия	800	600	500	38
Парфюмерия и косметика	600	400	320	55
Лекарственное растительное сырье	800	600	400	33
Швейные и трикотажные изделия	800	600	400	72
Детали технического значения из пластмасс	800	600	400	82
Наглядные учебные пособия и игрушки	800	600	435	30

Продолжение табл. 5.5

Груз	Наружные размеры ящиков, мм			Масса ящика брутто, кг
	длина	ширина	высота	
Обувь кожаная, текстильная	600	400	500	58
Изделия электротехнической промышленности	600	400	500	75
Книги и тетради	600	400	500	105
Табачные изделия	600	400	300	21
Макаронные изделия, пищевые концентраты, сушеные овощи навалом	600	400	300	35
Спички	600	400	400	27
Овсяные хлопья	600	400	400	29
Мыло	600	400	400	74
Гвозди	506	306	261	70
Малогабаритные электродвигатели	400	266	266	36
Метизы, болты, гайки и другие крепежные изделия	400	266	266	39
Подшипники качения	400	266	266	61

Таблица 5.6

Размеры стандартных пакетов с ящичными грузами

Груз	Количество мест в пакете, шт.	Габаритные размеры пакета,			Масса пакета с поддоном, кг
		длина	ширина	высота (с поддоном)	
Сахар рафинированный	96	1600	1200	1360	2854
Кондитерские изделия	80	1600	1200	1660	2310
Приборы электрические, механические, термометрические, изотермические	64	1600	1200	1360	2758
Пластмассовые изделия хозяйственно-бытового назначения	60	1600	1200	1660	1630
Консервы в стеклянных банках	60	1600	1200	1660	1800
Термометрические приборы	60	1600	1200	1660	1930
Зеленый и черный плиточный чай	60	1600	1200	1660	2470
Товары бытовой химии	48	1600	1200	1360	2950
Консервы в металлических банках	96	1600	1200	1360	2758
Соль расфасованная	96	1600	1200	1360	2758
Галантерея	36	1600	1200	1660	862
Ткани, трикотаж и меховые изделия	12	1600	1200	1660	34
Парфюмерия и косметика	40	1600	1200	1760	2270
Лекарственное растительное сырье	16	1600	1200	1760	528
Детали технического назначения из пластмасс	16	1600	1200	1760	1382
Наглядные учебные пособия и игрушки	12	1600	1200	1465	430

Продолжение табл. 5.6

Груз	Количество мест в пакете, шт.	Габаритные размеры пакета			Масса пакета с поддоном, кг
		длина	ширина	высота (с поддоном)	
Изделия электротехнической промышленности	24	1600	1200	1660	1870
Книги и тетради	24	1600	1200	1660	2600
Табачные изделия	40	1600	1200	1660	910
Макаронные изделия, пищевые концентраты, сушеные овощи навалом	40	1600	1200	1660	1470
Спички	32	1600	1200	1760	934
Овсяные хлопья	32	1600	1200	1760	940
Мыло	40	1600	1200	1560	3030
Гвозди	36	1624	1224	943	2590
Метизы, болты, гайки и другие крепежные приспособления	72	1000	1200	1224	2878
Подшипники качения	36	1600	1200	692	2266

Мешки, кипы и тюки. В мешковой таре перевозится широкая номенклатура сыпучих грузов. Мешки относятся к мягкой упаковке и разделяются по материалу изготовления: тканевые, бумажные, пластмассовые и рогожные (кули). Размеры мешков устанавливаются ГОСТом (табл. 5.7).

Таблица 5.7

Габариты и масса мешковых грузов

Груз	Габаритные размеры грузового места, мм			Масса места, кг
	длина	ширина	высота	
Мука (крупа)	900	460	245	70
Сахар (песок)	840	610	270	100
Цемент	625	417	140	50
Удобрения (сульфат аммония)	800	400	200	50

Высота штабелирования мешковых грузов в трюмах зависит от свойств и характера груза. При укладке мешковых грузов в трюме под нижний ряд укладывается настил из досок, по верху которого выстилается 1–2 слоя бумаги. Укладка штабеля груза производится вдоль поперечных переборок от бортов к середине судна. Мешки укладываются преимущественно вдоль судна. Если требуется создание «воздушных каналов» вдоль бортов и переборок судна, то штабель груза крепится досками толщиной 20–30 мм и шириной 150–200 мм, которые укладываются в штабель груза и упираются концами в борта и переборки судна. Доски укладываются в штабеле груза через 5–6 рядов, на верхних досках должно быть уложено 3–4 ряда мешков. Укладка мешкового груза, если в «Информации о грузе» не оговорено иное, должна производиться на настил из досок, по верху которого выстланы 1–2 слоя бумаги, в следующем порядке.

Вдоль поперечных переборок от бортов к середине судна и у бортов должна быть выложена «подушка» из мешков шириной 1–2 мешка и высотой 4–5 мешков (на высоту бортового скоса).

Первый ярус груза высотой 1000–1200 мм размещают вплотную к уложенной «подушке», последующие — с уступом в полмешка в сторону переборки или борта.

Укладка тканевых мешков с мелкодисперсным сыпучим грузом (мука, тальк, мел и т. д.), способным проникать сквозь слой ткани и уменьшающим коэффициент трения мешков между собой, должна производиться как можно плотнее, без зазоров и преимущественно поперек судна.

Пространство в просвете люка также должно загружаться ярусами высотой 1000–1200 мм с прокладками из досок под каждым ярусом.

Допустимая высота штабелирования груза в трюме судна должна быть определена в «Информации о грузе» в зависимости от свойств и характера груза. Например, предельная высота штабелирования какао-бобов в джутовых мешках — 12 ярусов, кофе в зернах в джутовых мешках — 20, цемента в бумажных мешках — 30, хлебных грузов в тканевых мешках — 18 ярусов.

В кипах и тюках перевозятся волокнистые товары или изделия из них. Волокнистые грузы спрессовываются в кипы под прессом, затем обшиваются материалом и стягиваются металлическими стяжками. Кипы имеют форму параллелепипеда с двумя выпуклыми гранями. Тюки содержат неспрессованный материал.

При укладке кипового груза в трюмах рекомендуется соблюдать следующий порядок их размещения:

- вдоль поперечных переборок кипы укладывают в штабель — «подушку» шириной 1–2 кипы и высотой 1–3 кипы на высоту скоса и вдоль бортов — шириной в одну кипу по всей длине трюма на высоту 1–3 кипы в зависимости от высоты скоса;
- зазор между кипами и бортом на льяхном скосе закрывают жесткой сепарацией с шагом в 150–200 мм;
- в этой же последовательности у переборок, начиная от бортов, укладывают последующие ярусы штабеля на «подушки»;
- первый ярус укладывают на расстоянии 100–150 мм от переборки, а последующие верхние — непосредственно к переборке с небольшим наклоном к ней;
- кипы укладывают вплотную друг к другу, при необходимости перекрывая образующиеся пустоты укладкой кип следующего яруса на кипы, ограждающие пустоты в нижнем ярусе.

Катно-бочковые грузы (цилиндрической формы). К этой категории грузов относятся бочки, барабаны, рулоны и баллоны.

Бочки металлические изготавливают сварными или закатанными с вдавленными поясами жесткости или обручами из фасонного железа. По форме изготовления бочки делятся на цилиндрические и конические. Металлические бочки изготавливают цилиндрической формы. Деревянные бочки в зависимости от назначения делятся на заливные и сухотарные. В заливных бочках перевозят жидкие или полужидкие продукты. На донышке бочки или в боковой клепке делают пробку. При погрузке бочки укладывают так, чтобы пробка была расположена сверху. Сухотарные бочки предназначены для перевозки сухих пищевых продуктов, порошкообразных продуктов химической промышленности и т. д.

Фанерные барабаны изготавливают из трехслойной клееной фанеры и используют для перевозки сухих пищевых продуктов и продуктов химической промышленности. Ем-

кость барабанов от 10 до 100 л, масса от 15 до 175 кг. Металлические барабаны емкостью от 50 до 200 л изготовляют из кровельного железа, и они предназначены для перевозки плавких веществ или сухих химических продуктов.

В рулонах, как правило, перевозят бумагу и картон.

Укладывают катно-бочковый груз горизонтально или вертикально в зависимости от его характера и применяемой технологической схемы погрузки. Качество погрузки всего груза в трюме зависит от правильности укладки первого яруса. Горизонтальную укладку бочек рекомендуется начинать от середины трюма к бортам поперечными рядами (рис. 5.3). Уложенные таким образом бочки составят первый ярус, расположенный параллельно пайолу.

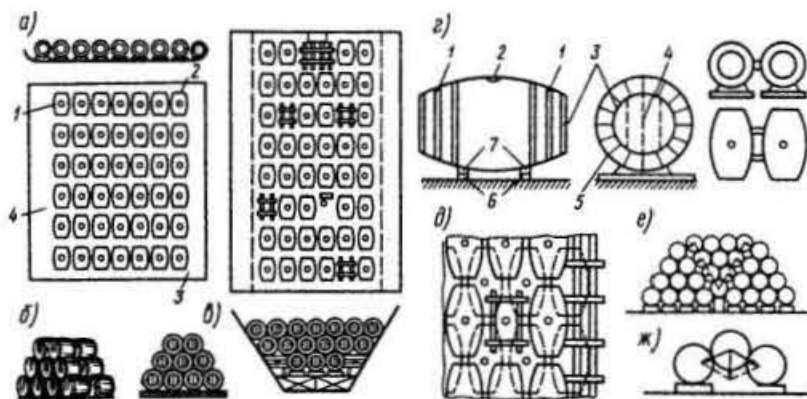


Рис. 5.3. Укладка бочек трюме на образующую:

а — укладка первого яруса; 1 — первая бочка; 2 — первый ряд; 3 — незаполненное пространство до переборки; 4 — первая линия; б — укладка груза по высоте; в — укладка в концевом трюме; г — подкладка клиньев под первый ярус; 1 — четвертные обручи; 2 — пробка; 3 — утор; 4 — днище; 5 — выпуклость бочки; д — подушки; 7 — клинья; е — заполнение пустот; ж — давление от выступающей бочки; з — давление от заклиненной бочки

Каждая бочка первого яруса должна опираться на подкладки из мягкого дерева сечением 50х50 мм с таким расчетом, чтобы ее средняя часть не опиралась на пайол, а была свободно подвешенной. Доньшки бочек в соседних рядах должны точно совпадать между собой. При этом продольные ряды должны быть прямыми, а боковые не следовать кривизне бортов судна. Если в процессе укладки конструкция трюма не позволяет нормально уложить бочку, то это место пропускается. Все образовавшиеся по бортам и в углах пустоты должны быть заполнены сепарацией. Это делается для того, чтобы выровнять поверхность яруса и не допустить сдвига груза в боковом направлении. Подвижка штабеля приводит к серьезным повреждениям груза в результате его раздавливания.

Каждую бочку второго яруса выпуклой частью укладывают в углубление между четырьмя бочками первого яруса. После укладки второго яруса снова заполняют сепарацией свободные пространства. Невыполнение этого условия приводит к повреждению бочек нижнего яруса, выступающих из ряда, вследствие чрезмерного давления на них верхних рядов.

В положении «на торец» укладка бочек должна производиться в каждом ярусе плотными рядами вдоль бортов с выходом к ДП. Бочки каждого последующего продольного ряда должны плотно прижиматься к борту в углубления между бочками предыдущего продольного ряда. Остающееся свободным пространство в районе ДП, меньшее чем размеры бочки, должно быть заполнено прочными клетками в каждом ярусе. Между ярусами бочек вдоль судна укладывают сплошную сепарацию из досок толщиной 20–30 мм, шириной не менее 150 мм и длиной не менее 2000 мм. При необходимости пустоты между бортом судна и грузом заполняют устойчивыми клетками из бруса и досок, формирующих платформу для укладки бочек последующих ярусов или сделана распорка (рис. 5.4), для поддержания верхнего настила.

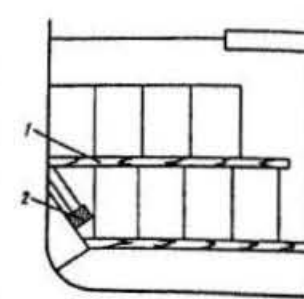


Рис. 5.4. Схема укладки бочек на торец:
1 — подкладка под груз;
2 — распорки и клинья

При отсутствии у капитана информации о грузе может быть рекомендована следующая высота укладки бочек «на торец»: 100-литровые — до 9 ярусов, 200–250-литровые — до 8 ярусов.

Барабаны с кабелем целесообразно размещать в просвете люка. Если партия груза большая, барабаны размещают по всему трюму, укладывая на образующую, и расклинивают для предотвращения подвижки. Барабаны с тросом укладывают на торец. Высота барабанов с кабелем и тросом при укладке их на торец не должна превышать трех ярусов, но такую укладку целесообразно делать только в просвете люка.

При погрузке баллонов на палубу укладывается сплошной слой сепарации из досок или фанеры. Каждые 5 баллонов нижнего яруса расклиниваются прокладками из брусков толщиной 50 мм, а сами баллоны укладываются на образующую поперек судна.

Транспортные характеристики стальных баллонов и других тарно-штучных грузов должны быть представлены грузоотправителем в форме «Информации о грузе», содержащей, кроме прочего, допустимую высоту штабелирования и порядок формирования устойчивого штабеля.

5.6. Перевозка хлопка и других волокнистых грузов

Волокнистые грузы по характеру волокон разделяют на натуральные и искусственные. Натуральные волокнистые материалы по происхождению делятся на:

- растительные — хлопок, лен, джут, пенька, капок, манила, сизаль, агава;
- животные — шерсть, натуральный шелк;
- минеральные — асбест.

Для придания волокнистым грузам транспортабельного состояния их спрессовывают в кипы или упаковывают в тюки.

Хлопок подразделяется на семь сортов. По суммарному количеству пороков и засоренности его делят на три класса: высший, средний и низкий.

Хлопок — огнеопасный груз. При перевозке и хранении его необходимо соблюдать Правила МОПОГ. Особую опасность для воспламенения представляют кипы с неисправной упаковкой. Хлопок способен незаметно тлеть несколько суток и потом вызвать пожар. Тление и пожар могут быть вызваны от искры. По этой причине все хлопковые трубы должны быть снабжены искрогасительными сетками, а комингсы лю-

ков обшиты деревом, чтобы не могло образоваться искры от трения шкентеля о комингс люка.

В результате намокания хлопок плесневеет и подвергается самонагреванию. Самовозгорание увлажненного хлопка происходит в результате окисления кислородом воздуха. Процессу самонагревания и возгорания способствует соприкосновение хлопка с различными маслами. Хлопок — чрезвычайно пылеемкий груз. При перевозке с пылеобразующими грузами он быстро теряет свои свойства. Под влиянием высоких температур или при вентиляции сухим воздухом хлопок теряет свою эластичность и становится ломким и жестким.

Хлопок упаковывают в стандартные кипы и стягивают поверх обшивки металлической проволокой или лентой. Стяжка должна быть такой, чтобы металлические пояса не выступали над поверхностями кипы. Это делается для того, чтобы избежать образования искр от трения кип. Кипы должны быть крепкими и чистыми, без следов подмочки и масляных пятен. Трюмы до начала погрузки должны быть очищены, просушены и провентилированы. Для предохранения кип от соприкосновения с металлическими частями корпуса их укрывают чистым брезентом или рогожами. Кипы принимают по счету мест за весом отправителя. Необходимо требовать плотной укладки кип в порту погрузки, что позволит избежать их трения во время качки. Запрещается использовать масляные краски для маркировки хлопка. Если в трюме есть источники тепла, то их следует оградить деревянными штакетами, отстоящими от них не менее чем на 10 см. Электропроводка должна быть в полной исправности, а все подпалубные фонари защищены сетками. Переносные лампы должны быть в исправной герметической арматуре и иметь напряжение не более 100 В. Штепсельные коробки располагают вне трюма. Суда, перевозящие хлопок, оборудуют системой углекислотного и парового пожаротушения. Когда начинают грузовые работы, все средства пожаротушения приводят в готовность, шланги разносят по палубе. Вентиляторы рекомендуется держать закрытыми.

После окончания погрузки трюмы должны быть осмотрены пожарной охраной порта совместно с судовой администрацией, после чего люки закрываются по-походному. Во время морского перехода систематически контролируется температура груза в трюмах, а при хорошей погоде обеспечивается их вентиляция. Погрузочный объем хлопка — 2–6 м³/т.

Джут — волокно однолетнего растения, стебель которого растет в воде. После созревания стебли сушат и отделяют от костры. Полученную таким образом пряжу используют для ткани или выработки тросов. Джут — влагоемкий груз, с джутом нельзя грузить грузы, воспринимающие или отдающие (выделяющие) влагу и подверженные самонагреванию. При погрузке не следует принимать влажные и издающие запах кипы. Нельзя допускать соприкосновения джута с маслом и жиром. Джут упаковывают в кипы. Кипы джута представляют собой аккумулятор влаги, поэтому при повышении температуры в середине кипы создаются благоприятные условия для гниения. Джут часто бывает заражен насекомыми, поэтому в порту выгрузки может потребоваться фумигация. Погрузочный объем джута 2,12–2,27 м³/т.

Джутовые ткани — мешковина и ткань для ковровых матов, упаковываются в рулоны и кипы. При погрузке запрещается использовать крючья, перевозка на палубе не допускается. Погрузочный объем 1,95 м³/т.

Ганис — одна из разновидностей джутовой ткани. Если идет погрузка с лихтеров, надлежит проверять состояние кип. Мокрые кипы можно отличить по запаху прелости,

такой груз следует принимать к перевозке после осмотра его сюрвейером и выдачи соответствующего заключения. Погрузочный объем 1,84 м³/т.

Лен — чистый и сухой груз, боится влаги. По своим транспортным свойствам близок к хлопку. Лен — огнеопасный груз, поэтому перевозка его осуществляется в соответствии с Правилами МОПОГ.

Коир — кокосовое волокно, которое используется для изготовления тросов и матов. Боится влаги и быстро гниет. Не рекомендуется грузить совместно с хлопком и джутом. Влажные и издающие запах прелости кипы к перевозке принимать нельзя.

Искусственные волокнистые материалы — капрон, вискоза, нейлон, лавсан, дакрон и т. д. — при высоких температурах теряют прочность, желтеют и плавятся. В связи с этим их нужно укладывать вдали от теплых переборок.

5.7. Перевозка бумаги и целлюлозы

Основными видами бумажной продукции, предъявляемой к перевозке, являются: бумага, картон, изделия из бумаги и картона и целлюлоза. В зависимости от назначения бумаги исходным сырьем для изготовления бумаги может быть древесина, волокна синтетические и минеральные волокна. В ограниченном количестве для специальных сортов бумаги могут использоваться волокна шерсти и металлические волокна (электропроводная бумага).

Удельный погрузочный объем 1 т бумаги составляет от 1,63 до 2,52 м³/т.

Одна тонна картона занимает в кипах 1,42 м³, в рулонах от 1,50 до 2,63 м³. Бумажные изделия способны легко впитывать влагу, которая оказывает на них губительное действие. После высыхания бумага коробится, желтеет, цветная бумага изменяет цвет. Солнечные лучи вредно действуют на бумагу. Под воздействием солнца белая бумага желтеет, цветная выгорает.

Учитывая слабую защищенность бумаги от воздействия внешних факторов, разработаны специальные правила перевозки бумаги.

Перевозка бумаги, картона и целлюлозы (БКЦ) регламентирована РД 31.11.21.02–95. Поскольку основными свойствами группы грузов БКЦ являются гигроскопичность, теплоемкость, подверженность загрязнению, механическим воздействиям, воздействию плесневелых грибов и бактерий, изменению цвета, пожароопасность и возможность проявления других негативных явлений. Для подготовки к перевозке БКЦ упаковывают в рулоны, кипы, ящики.

Бумага в рулонах упаковывается в один слой промежуточной обертки и три-шесть слоев наружной обертки, а на торцы наклеивают по пять слоев упаковочной бумаги. Если бумага предназначена для печати, то ее дополнительно упаковывают в водонепроницаемую бумагу или полиэтиленовую пленку. Рулоны импортной бумаги поставляются в усиленной упаковке и обернуты в шесть-восемь слоев крафт-бумаги и в один слой водонепроницаемой.

Листовая бумага может быть упакована в кипы или ящики. Перед упаковкой в кипы бумагу завертывают не менее чем в 4 слоя оберточной бумаги, а затем укладывают между двумя деревянными щитками и стягивают стальной упаковочной лентой. Масса одной кипы брутто не должна быть более 1000 кг. Листовую бумагу могут предъявлять к перевозке в ящиках массой не более 200 кг.

Картон упаковывают в рулоны, обернутые бумагой и стянутые стальной упаковочной лентой или в кипы, обернутые в бумагу и стянутые стальной упаковочной лентой между двумя щитками. Масса кип нетто, упакованной в щиты 200–500 кг и более, а упакованной в рамки 100–400 кг, табл. 5.8.

Целлюлоза в кипах, в зависимости от наименования и марки, должна быть обернута не менее чем в 2 слоя небеленой оберточной целлюлозы массой 1 м^2 450–600 г или в один слой массой 1 м^2 не менее 850 г, или не менее чем в два слоя картона. Кипа должна быть обтянута стальной лентой в два пояса (один в продольном и один в поперечном направлении кипы) или стальной проволокой диаметром 2,0–3,0 мм в четыре пояса (два в продольном и два в поперечном направлении кипы) или специальной стальной проволокой для целлюлозно-бумажной промышленности. Узел скручивания проволоки не должен повреждать продукцию. Обвязочная стальная проволока или стальная лента должны находиться на равном расстоянии от краев кипы и не перекрывать маркировку. Масса брутто кип — не более 200 кг.

Транспортные характеристики целлюлозы в кипах.

Абсолютная влажность: вискозная целлюлоза — 8%; беленая и небеленая целлюлоза — 20%; но допускается 25%.

Размеры кип: длина 800 мм, ширина 600 мм, высота 375, 445, 480 и 485 мм. Масса кип: 150, 180 и 200 кг. Отклонение по массе не должно превышать 2,5 кг или $\pm 2\%$.

Удельный погрузочный объем: от 1,45–1,56 до 1,6–2,1 $\text{м}^3/\text{т}$.

Размеры пакетов целлюлозы: длина 1210 мм, ширина 1610 мм, высота 1600–2040 мм, масса пакетов: 1600–1900 кг.

Грузоотправитель до начала погрузки обязан представить капитану следующую информацию о грузе:

- габаритные размеры рулонов и кип;
- количество грузовых мест и общая масса по каждому формату;
- удельная распределенная нагрузка от каждого грузового места;
- описание и характер упаковки;
- температура рулонов или кип;
- фактическое влагосодержание;

Таблица 5.8

Наименование	Бумага	Картон
1. Абсолютная влажность, %	4–10	5–11
2. Объемная масса, $\text{г}/\text{см}^3$	0,5–1,1	0,5–1,4
3. Масса 1 м^2 , г	16–250	250–2400
4. Размеры и масса рулонов:		
ширина, мм	350–1800	700–2100
диаметр, мм	350–1000	600–1300
масса, кг	600–1300	300–2000
5. Размеры и масса широкоформатных рулонов:		
ширина, мм	2100–2600	2200–2650
диаметр, мм	1250–1500	1100–1500
масса, кг	1800–2700	2500–3000
6. Размеры и масса экспортной бумаги (ориентировочно):		
ширина, мм	290–2250	950–2650
диаметр, мм	300–1250	1100–1450
масса, кг	50–1600	1200–3000
7. Размеры и масса кип		
длина, мм	500–1220	850–1520
ширина, мм	400–900	600–1000
высота, мм	400–900	200–600
масса, кг	60–200	100–600
8. Удельный погрузочный объем, $\text{м}^3/\text{т}$		
рулонная	1,6–2,6	1,5–2,5
в кипах	1,3–1,8	1,4–1,6

— увеличение массы целлюлозы при намокании.

Для перевозки бумаги должны выделяться специализированные суда, оборудованные для этой цели, или суда типа Ро-Ро с горизонтальным методом грузообработки.

Если под перевозку бумаги выделяется неспециализированное судно, то в его грузовых трюмах должны быть сделаны деревянные выгородки у льяльных скосов и ступенчатые платформы при больших развалах бортов. Укладывать бумагу в трюме рекомендуется на торец в вертикально-шахматном порядке, допустимая высота укладки на торец бумаги для печати — 5,5 м, других видов бумаги и картона — 7,5 м. Укладка рулонов на образующую допускается при неkratности длины/формата по высоте грузового помещения, а также в трюмы с криволинейной конфигурацией и только с письменного согласия грузоотправителя, фрахтователя или грузополучателя. При укладке на образующую рулоны грузятся поперечно и гильзами вдоль судна. Каждый последующий ярус укладывается в углубления между соседними рулонами.

Бумага — груз чистый и который может быть погружен в одном помещении с пищевыми грузами, не выделяющими влагу. Особенностью бумаги является слабая ее защита от внешних механических воздействий. Часто от ударов или чрезмерной нагрузки верхних слоев рулоны бумаги лопаются.

При подготовке трюмов к приемке бумажных изделий обязательна тщательная уборка, мойка и сушка. При погрузке бумаги нельзя использовать стальные стропы, которые рвут упаковку, и крюки для раскатки рулонов.

Перегрузочные операции в портах погрузки и выгрузки, особенно на неспециализированных судах, требуют применения определенного комплекса механизации. Учитывая, что типоразмеры рулонов, их масса и плотность намотки весьма различные (максимальный размер рулона превосходит минимальный в 20 раз), порт не всегда может применить нужные захватные приспособления для данного груза. При производстве перегрузочных операций грузовой помощник капитана обязан убедиться, что технология перегрузочных работ не оказывает вредного воздействия на качество груза.

Бумага приходит в негодность при малейшем контакте с влагой, поэтому размещать грузы, способные к выделению влаги, поверх бумаги не следует. При перевозке бумаги между районами с различными климатическими условиями груз должен быть защищен от порчи из-за возможного увлажнения груза в результате большого перепада температур. При изменении относительной влажности и температуры воздуха изменяется и равновесное влагосодержание бумаги, что приводит к изменению ее физико-технических показателей и свойств. Увлажнение бумаги может произойти как за счет попадания свободной влаги, так и вследствие отпотевания.

Учитывая вышесказанное до начала погрузки БКЦ на судно, необходимо произвести опрессовку танков и проверить герметичность:

- горловин топливных и балластных танков, выходящих в грузовые помещения;
- воздушных, мерительных, топливных и др. трубопроводов;
- осушительной, балластной и гидравлической систем;
- комингсов люков, люковых закрытий и крышек лазов поливом водой бранспойтами от пожарной магистрали;
- закрытий и задраек вентиляционных отверстий.

Перед погрузкой следует вызвать сюрвейера и получить от него акт о пригодности грузовых помещений для перевозки груза БКЦ.

На переходе судна морем, если на судне имеется станция кондиционирования воздуха, то в процессе перевозки рекомендуется поддерживать относительную влажность

трюмного воздуха 45–65%, а температуру 18–23 °С. На судах, оборудованных механической вентиляцией, следует удалять избыточно влажный трюмный воздух и принимать меры к выравниванию температуры груза с температурой наружного воздуха. В практике перевозки был случай, когда судно, погрузив груз бумаги при температуре наружного воздуха –25 °С, доставило его в экваториальную зону с температурой наружного воздуха +35 °С. Грузовые помещения в рейсе не вентилировались. При открытии трюмов в порту назначения рулоны бумаги потрескались и были непригодны к использованию.

Целлюлозу к морской перевозке предъявляют в виде пластин, упакованных в кипы массой 150–200 кг. В зависимости от степени просушки целлюлоза содержит то или иное количество влаги, которую она очень легко отдает. Целлюлоза выделяет влагу не только в результате испарения, но и в результате «отжима» нижних слоев верхними, если штабель целлюлозы в трюме достаточно большой. Перед погрузкой целлюлозы на судно особое внимание следует уделить чистоте дьяльных колодцев и исправной работе осушительной системы. Целлюлоза легко впитывает избыточную влагу. Кипы при намокании разбухают и могут разорвать стягивающие ленты, что резко понижает качество груза. Пластину целлюлозы при подмочке плесневеет и загнивает. Обычно кипы целлюлозы обертывают в два слоя небеленой целлюлозой и стягивают двумя полосами стальной ленты или четырьмя поясами стальной проволоки. Прием и сдача груза производится счетом мест.

Масса целлюлозы может сильно отличаться в момент приемки и в момент сдачи груза из-за различной влажности. Удельный погрузочный объем целлюлозы в кипах средней влажности составляет около 1,61 м³/т.

При перевозке целлюлозы, как правило, при полном использовании кубатуры судна не полностью используется грузоподъемность. По этой причине целлюлозу иногда перевозят на палубе. Для предотвращения воздействия морской воды на груз его целесообразно укладывать на крышки трюмов и укрывать брезентом (рис. 5.5).

В настоящее время все большее число грузовладельцев предпочитают отправлять груз бумаги в контейнерах или иных средствах укрупнения. Поэтому РД 31.11.21.02–97 дают рекомендации по подготовке и загрузке бумаги и картона в

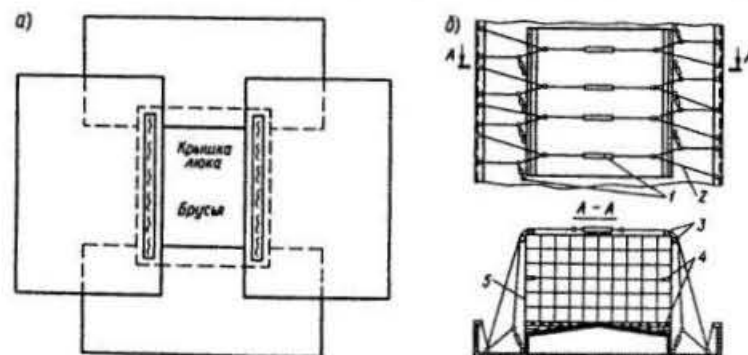


Рис. 5.5. Схема крепления целлюлозы на крышках грузовых трюмов:

а — укладка брезента на крышку люка; б — крепление пайтонов;

1 — крепежные и регулировочные талрепы; 2 — пайтоны; 3 — протекторы из деревянных брусков; 4 — сепарация из досок; 5 — брезент

средства укрупнения. Перед погрузкой средств укрупнения необходимо убедиться в отсутствии наружных повреждений, влияющих на прочность; исправности продольных и поперечных балок несущей рамы; исправности настила и приспособлений для крепления груза; отсутствии посторонних предметов и остатков ранее перевозимого груза. Настил пола в средствах укрупнения должен быть чистым, сухим, без выступающих частей, битумных и масляных пятен.

Контейнеры, подаваемые под погрузку БКЦ, должны быть технически исправными, не иметь отверстий (за исключением конструктивных), щелей и неплотностей в крыше, стенах, полу и дверях. Запорные устройства должны обеспечивать плотное закрытие дверей. Пригодность контейнера в коммерческом отношении для перевозки бумаги и картона устанавливает грузоотправитель или сюрвейер грузополучателя. При перевозке груза БКЦ в контейнере в зимнее время в районы с тропическим климатом, во избежание образования конденсата на грузе, правила рекомендуют снаружи и изнутри загерметизировать вентиляционные коробки в контейнере липкой лентой или аналогичным материалом.

5.8. Перевозка каучука и резинотехнических изделий

Натуральный каучук вырабатывается нескольких типов и выпускается в виде листов, упакованных в ящики или спрессованных в кипы. К перевозке предъявляются в основном следующие виды каучука:

- «смокед-шит» — сорт экстра, 1, 2, 3, 4 и 5. Этот вид каучука подвергается копчению и в готовом виде выпускается в форме листов размером 50×100 см, которые затем упаковываются в кипы. В зависимости от степени копчения имеет цвет от янтарно-желтого до коричневого;
- «креп» — сорт экстра, 1, 2 и 3. Вырабатывается в виде листов размером 50×60 см, копчению не подвергается, имеет белый цвет с оттенками от кремового до светло-желтого;
- «марка СМР» — вырабатывается промышленным способом в виде сплошной каучуковой массы. Упаковывается в пластик, а затем формируется в пакеты массой до 1 т, уложенные на палеты.

Средний размер кип каучука 400×500×600 мм, но отклонения могут достигать 30–60%. Масса нетто колеблется от 101,6 до 113,4 кг. Кипы обтягиваются рубашкой, состоящей из листов каучука той же марки. На поверхности кипы наносится маркировка, включающая знак поставщика, массу нетто и сорт каучука. Каждый сорт каучука имеет соответствующий знак:

«Смокед-шит» экстра RSS — I*	«Креп» экстра CREPE — I*
1 RSS — 1	1 CREPE — 1
2 RSS — 2	2 CREPE — 2
3 RSS — 3	
4 RSS — 4	
5 RSS — 5	3 CREPE — 3

Натуральный каучук содержит в своем составе 94% углерода, 2,5% белковых веществ, 3% ацетонового экстракта и 0,5% золы. Белковые вещества, входящие в состав каучука, являются питательной средой для бактерий и плесневых грибов.

При окислении и плесневении каучук выделяет тепло, которое ускоряет процесс гниения и резко ухудшает качество груза. Процесс гниения быстро распространяется от пораженных кип на контактирующие с ними грузовые места. Кроме того, при перевозке морем каучук подвергается деформации, затеканию кип между частями судового набора и слипанию друг с другом.

Каучук легко загрязняется при контакте с землей, песком и различным мусором, удерживая грязь на своей поверхности.

При температуре от +15 до +20 °С каучук находится в кристаллизованном состоянии и обладает максимальной эластичностью. При повышении температуры каучук переходит из кристаллизованного состояния в аморфное, что приводит к необратимой деформации. Статистика показывает, что около 25% груза в портах выгрузки бракуют и сдают по низшему сорту. Основными причинами брака являются резкие перепады температуры и влажности воздуха в процессе плавания судна. Каучук боится контакта с маслом, нефтью, бензином и различными растворителями, которые вредно воздействуют на него. Погрузка каучука на судно производится строго по коносаментным партиям с проверкой количества мест в каждой партии. Поврежденные, мокрые, загрязненные, деформированные кипы к перевозке не принимаются. Каучук более высоких сортов рекомендуется размещать снизу, а более мягкие низкие сорта сверху. Максимальная высота укладки не должна превышать 18 ярусов. До начала погрузки на палубах делается настил из досок толщиной 20–25 мм с интервалом 5–10 см, поверх которого выстилается настил из фанеры толщиной 6–10 мм. Борты и переборки в местах соприкосновения с каучуком должны быть также закрыты листами фанеры. Фанеру, выстилаемую на палубы, покрывают эмульсией, составленной по следующему рецепту: керосин — 1 часть, тальк — 0,39, каолин в порошке — 22 части по массе. Расход эмульсии составляет в среднем 380 г/м². Фанеру, которая устанавливается по бортам, эмульсией можно не покрывать. Каждый ярус каучука сепарируется фанерой, а если кипы недостаточно покрыты защитной эмульсией, то каждый ярус дополнительно пересыпается тальком. Для избежания попадания конденсата на верхний слой груза его следует накрывать полиэтиленовой пленкой. Правилами перевозки устанавливаются следующие нормы расхода сепарации на каждые 1000 т каучука: фанера размером 244×122 мм — 850 листов; полиэтиленовая пленка — 10–12 рулонов; тальк — 5–6 мешков. При необходимости капитан может увеличить расход рекомендованного количества сепарации на 10%.

Кипы подмоченные, поврежденные, загрязненные и деформированные к погрузке не принимаются. При погрузке необходимо учитывать, что свежизготовленный каучук может давать усадку, позволяющую через сутки принять дополнительно 1–2 яруса кип сверх погруженного. Погрузка поверх каучука любого другого груза запрещена. Каучук марки СМР предъявляется к перевозке в мешках, поэтому при погрузке его в трюм сепарация груза от металлических конструкций набора судна может быть произведена матами или досками, а разделение отдельных партий груза полиэтиленовой пленкой.

Погрузочный объем каучука в кипах 1,84–1,90 м³/т, в ящиках 1,92–1,98 м³/г.

При переходе судна морем перевозчик обязан следить за термовлажностным режимом в грузовом помещении, принимать меры, чтобы не допустить отпотевания в трюмах и подмочки груза.

При этом правила перевозки рекомендуют:

- дважды в сутки в 06.00 и 16.00 судового времени делать замер влажности воздуха и записывать полученные данные в судовой журнал;
- вентиляцию трюмов производить при влажности наружного воздуха, не превышающей 76–78%;
- не реже одного раза в двое суток делать замер температуры и влажности воздуха в трюмах и осмотр груза в доступных местах;

— при обнаружении в трюмах плесневелых кип или кип с окисленной поверхностью, необходимо составить акт с описанием всех условий перевозки груза.

При перевозке каучука в контейнерах к последним предъявляются обычные правила перевозки грузов в контейнерах. Если контейнер размещается на верхней палубе, то должна гарантироваться его водонепроницаемость.

Наряду с натуральным перевозят большое количество сортов синтетических каучуков. В зависимости от свойств и вида каучук перевозят в различной таре и упаковке. Так, каучук синтетический, бутадиен нитрильный упаковывают в рулоны массой 40 кг, обшитые мешковиной или тканью, пропитанной нитролаком. Вальцованный каучук массой 20 кг упаковывают в двойные мешки из ткани, пропитанной нитролаком.

Каучук синтетический может предъявляться к перевозке в виде ленты, смотанной в рулон массой нетто до 100 кг, обшитый тканью или упакованный в полихлорвиниловый мешок, затаренный в бочки из нержавеющей стали емкостью 150 л, бочки оцинкованные емкостью 200 л, фляги из белой жести или оцинкованные емкостью 40 л. Допускается перевозка в стеклянных, эмалированных или полиэтиленовых емкостях, имеющих плотно закрывающиеся крышки с резиновыми прокладками.

Каучук как натуральный, так и синтетический перевозят и в виде латекса — водного раствора. Латекс из натурального каучука перевозят в бочках со специальным предохранительным клапаном для стравливания избыточного давления, которое образуется ввиду жизнедеятельности микробов. Латекс синтетический перевозят в бочках металлических со съемным дном и внутренним антикоррозионным покрытием.

В зимнее время года перевозка большинства видов синтетического латекса разрешается только в грузовых помещениях, в которых температура воздуха не ниже +10 °С. Бочки с латексом укладываются в трюмах на торец. Первый ярус можно укладывать на палубу без прокладок, а все последующие ярусы должны быть проложены досками. Допустимая высота штабелирования — 6 ярусов. При меньшем числе ярусов, после укладки сепарации, сверху можно разместить другой груз с удельной нагрузкой не более 0,5 т/м².

На сухогрузных судах латекс можно перевозить в диптанке при условии, что внутреннее его поверхности будут покрыты парафином. Погрузочный объем латекса в бочках составляет 1,42–1,56 м³/т. Латекс при контакте с воздухом быстро свертывается и превращается в клейкую массу. Для предохранения латекса от свертывания в него могут добавлять различные присадки, например аммиак или креозот. Для консервации на 10 л латекса требуется около 70 г жидкого аммиака. Латекс, разбавленный аммиаком или креозотом, выделяет резкие запахи, поэтому его надо грузить отдельно от грузов, восприимчивых к запахам.

Резину и резиновые изделия перевозят в различной упаковке и без нее. Все многообразие резинотехнических изделий, предъявляемых к перевозке на судах морского флота, можно разделить на технические и бытовые.

К техническим резиновым изделиям относятся автопокрышки, конвейерные и изоляционные ленты, диэлектрические коврики и перчатки, различные манжеты и уплотнительные кольца, рукава и т. д.

К бытовым резиновым изделиям относятся резиновая обувь, детские игрушки, товары бытового назначения.

Резиновые изделия, как правило, не требуют особых режимов перевозки, перепады температур в грузовых помещениях допускаются от –10 до +20 °С, для некоторых резиновых изделий — от –30 до +40 °С.

Погрузочные объемы резинотехнических изделий зависят от формы изделий, вида резины, упаковки и составляют: в мешках — 1,27–1,40 м³/т, в кипах — 2,00–2,10; в ящиках — 1,80–2,10, некоторые изделия — более 4,5 м³/т.

5.9. Перевозка изделий легкой промышленности

На морских судах перевозят большое количество товаров легкой промышленности: изделия текстильной, швейной, трикотажной и обувной промышленности, а также галантерею, парфюмерию и многие другие бытовые и хозяйственные товары.

Изделия текстильной, трикотажной и швейной промышленности в зависимости от материала изготовления делятся на льняные, хлопчатобумажные, шерстяные, шелковые и синтетические.

Хлопчатобумажные ткани воспринимают влагу из окружающей среды — влажного трюмного воздуха или любых других грузов, испаряющих влагу, при подмочке морской водой кристаллы соли долго удерживают влагу внутри ткани.

Льняные ткани, как и хлопчатобумажные, впитывают влагу из окружающей среды, но в большей мере боятся подмочки соленой морской водой, поскольку она создает условия для образования плесени (грибка). Образовавшиеся пятна от плесени не поддаются стирке даже горячей водой.

Шерстяные ткани боятся подмочки, могут быть поражены молью. Если в процессе погрузки обнаружена моль, то груз не следует принимать к перевозке до тех пор, пока не будут произведены дезинсекция и сурвейерный осмотр груза. Результаты сурвейерного осмотра должны быть отражены в грузовых документах.

Шелковые ткани в меньшей мере воспринимают влагу из окружающей среды, но при подмочке на них остаются пятна, что приводит к потере товарных качеств груза.

Синтетические ткани из химических волокон мало воспринимают влагу из окружающей среды, но они чувствительны к повышению температуры. Высокая температура может привести к плавлению, пожелтению или потере прочности искусственного волокна.

В зависимости от назначения легкая промышленность вырабатывает ткани бытового назначения, технические, тарно-упаковочные, ткани для спецодежды, для медицинских целей и т. д.

Ткани предъявляются к перевозке упакованными в кипы. Сложенные или накатанные куски ткани до упаковки в кипы должны быть обернуты в бумагу, целлофан или полиэтиленовую пленку и перевязаны. Кипы формируют из кусков ткани или полотен одной ширины. Упаковку производят в паковочную ткань или в паковочную двухслойную влагоустойчивую бумагу. При упаковке кип в паковочную ткань спрессованные кипы предварительно покрывают двумя слоями паковочной бумаги, затем покрывают одним слоем паковочной ткани и сшивают края внахлестку с шагом стежки 40 мм (рис. 5.6).

Опрессованные кипы (упакованные в ткань или паковочную бумагу) обтягивают по малому периметру поясами из металлической ленты или проволоки. Под пояс подкладывают полоску картона шириной 60 мм и толщиной 3 мм. Концы поясов соединяют «в замок». Кипы шелковых тканей обтягивать проволокой не разрешается.

Кипы, рулоны и тюки текстильных материалов зашивают ниткой или шпагатом непрерывным швом без их наращивания.

При перевозке шерстяных и шелковых текстильных материалов кипы опломбировывают.

Упаковка ковровых изделий для транспортировки водным транспортом производится в рулоны, обшитые в один слой паковочной тканью.

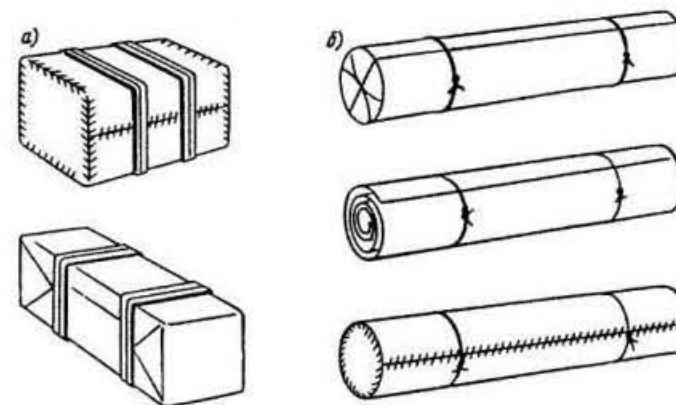


Рис. 5.6. Упаковка и ушивка текстильных изделий:
а — упаковка кип; б — упаковка рулонов

Текстильные и трикотажные изделия упаковывают в дощатые и фанерные ящики или ящики из гофрированного картона. Внутри ящики выстилают плотной бумагой.

Швейные изделия, предъявляемые к перевозке, делятся на пять классов: бытовые, спецодежда, спортивные, ведомственные и национальные изделия. Каждый класс делится на пять групп, а каждая группа на пять подгрупп.

В зависимости от характера швейных изделий и ценности их упаковывают в ящики (дощатые, фанерные и картонные) или зашивают в тюки. В настоящее время большое применение находят картонные коробки. Грузовые места со швейными изделиями должны иметь контрольную проволочную или стальную ленту, заделанную заводским способом «в замок». Если груз упакован в картонные ящики, то все соединения заклеивают бумажной контрольной лентой.

При приемке на судно текстильных, трикотажных и швейных изделий производят наружный осмотр груза, проверяя чистоту грузовых мест, наличие пломб и контрольных лент, маркировку и соответствие отправительской и транспортной маркировок данным, указанным в грузовых документах.

К текстильным грузам относится вторичное сырье: текстильные обрезки, старое тряпье, обтирочные материалы, которые предъявляются к перевозке спрессованными в кипы массой до 80 кг. Кипы обвязывают прочным линем или обтягивают металлической лентой. Обтирочное сырье и старое тряпье принимают к перевозке только при наличии свидетельства об их дезинфекции, кроме того, этот груз относится к категории легкогорючих веществ и требует принятия соответствующих мер предосторожности.

Изделия кожевенно-обувной промышленности делятся на две группы:

— кожа и кожевенные изделия. Основную долю кожевенных изделий составляет обувь.

В зависимости от вида обуви предъявляются различные требования к потребительской и транспортной упаковке. В качестве потребительской упаковки используют картонные коробки, бумажные пакеты или пакеты из полимерных материалов. Для транспортной тары используются дощатые, фанерные или картонные ящики. Если обувь укладывается в ящики без потребительской тары, то внутри ящика выстилается плотная бумага.

Кожи жесткого типа складываются в пачки по 5–10 шт. Пачки перевязываются тремя поясами — одним продольным и двумя поперечными или двумя продольными и

одним поперечным. Кожи мягких типов складывают в пачки, сворачивают в рулоны и перевязывают шпагатом. Лаковые кожи складывают в расстеленном виде (лицевой стороной к лицевой) в фанерные ящики пачками по 20 кож. Упакованные в пачки или рулоны кожи перевязывают крестообразно проволокой и опломбировывают.

При перевозке кож водным транспортом соблюдают следующие условия:

- при температуре воздуха в трюмах выше 25 °С обеспечивают надежную вентиляцию грузовых помещений;
- высота штабелирования не должна превышать 2,5 м; грузовые места с кожами укладывают на расстояние 0,5 м от трубопроводов, переборок и приборов с повышенной температурой.

Обувь и кожи необходимо оберегать от влаги, излишней сухости трюмного воздуха и высокой температуры. При повышенной влажности на коже образуется плесень, при сухом воздухе она пересыхает и теряет эластичность. Кожи не разрешается перевозить совместно с продовольственными товарами и химическими материалами.

Парфюмерные и галантерейные товары перевозят упакованными в плотные деревянные ящики. Если перевозка осуществляется в контейнерах, то допускается упаковка их в картонные ящики. Парфюмерные изделия обладают сильными и стойкими запахами, поэтому их нельзя грузить в один трюм с пищевыми продуктами и грузами, воспринимающими запахи. В числе парфюмерных грузов встречаются легко воспламеняющиеся и летучие эфирные масла, следовательно, их нельзя укладывать близко к источникам тепла. Значительную часть парфюмерных грузов расфасовывают в стеклянную тару, поэтому грузовые работы необходимо производить с большой осторожностью.

Погрузочные объемы различных изделий легкой промышленности приведены в табл. 5.9.

Таблица 5.9

Погрузочные объемы некоторых изделий легкой промышленности

Наименование изделия	Упаковка	Масса 1 места, кг	Погрузочный объем, м³/т
Бумажная ткань (грубая)	Фибровый картон	214	3,40
Вискозные товары	Ящики фанерные	78	4,14
Вуаль, батист, маркизет	Фибровый картон	14	6,23
Вязанные товары	Ящики картонные и деревянные	45	4,95
Дерматин и прочие технические ткани	Тюки	—	2,22
Обувь кожаная	Ящики деревянные	20,4/55	2,10/1,84
Парусина хлопчатобумажная	Парусиновые связки	49	1,81
Парфюмерия	Ящики деревянные	25/45	4,00/2,52
Полотно хлопчатобумажное и шелковое	Кипы и тюки	—	1,54
Ситец	Кипы и тюки	183	5,21
Текстильные изделия	Кипы	60	2,83
Фланель	Ящики фанерные	181	9,31

5.10. Перевозка металлов и железобетонных изделий

Металл и металлоизделия предъявляются к перевозке навалом, в связках, пакетах, пачках, ящиках и отдельными местами без упаковки.

Характерной особенностью данной категории грузов является малый погрузочный объем — менее 1 м³/т за исключением труб большого диаметра, удельный погрузочный объем которых зависит от конфигурации грузовых трюмов, колеблется в больших пределах и может достигать 10 м³/т. В прямостенных помещениях УПО зависит от диаметра и толщины стенок, труб и соответственно колеблется от 0,3 до 5,5 м³/т.

По этой причине перевозка металлов требует выполнения определенного комплекса требований для обеспечения безопасности плавания. В число таких требований входят: соблюдение норм остойчивости с учетом коэффициента ускорения K^* ; расчет продольной и местной прочности судна; надлежащее крепление груза и разумное использование прокладочного материала, возможность использования механизации в процессе погрузки и выгрузки груза.

Перевозка металлопродукции регламентируется РД 31.11.21.23–96 «Правила безопасности морской перевозки металлоконструкции», тарифное руководство 4-М. Они включают в себя рекомендации по погрузке, укладке, креплению и перевозке труб малого и большого диаметров, стального листа в рулонах и пакетах, профильного проката, арматуры и проволоки, слитков, слябов, блюмов, металла в чушках и металлолома. Все виды указанной металлопродукции по терминологии ИМО являются нестандартными структурообразующими грузами и их укладка и крепление на судне требуют индивидуального подхода с учетом транспортных характеристик груза, типа судна и района плавания. Все эти факторы должны быть учтены в виде критерия несмещаемости, практика расчетов которого приведена в РД 31.11.21.23–96 и РД 31.11.21.16–96. В данном разделе будут приведены только основные требования к погрузке, укладке и перевозке вышеперечисленных видов металлопродукции.

Трубы малых диаметров упаковывают в ящики или пакеты (связки). Трубы стальные и чугунные, упакованные в пакеты, обвязывают проволокой в четырех местах. Масса грузового места от 80 кг до 5 т (по согласию сторон). Трубы со стенками толщиной от 1 до 2 мм перевозят в пакетах массой до 1 т. Длина водопроводных труб колеблется от 2 до 4 м, канализационных — от 0,25 до 2 м.

Если трубы имеют резьбу на концах, то для защиты резьбы от повреждения их снабжают муфтами.

Трубы для магистральных трубопроводов длиной 8–12 м перевозят как в грузовых трюмах, так и на палубе. При перевозке труб на палубе необходимо выполнить технический расчет крепления палубного груза и остойчивости судна.

Трубы большого диаметра укладываются вплотную друг к другу, сварные швы располагаются в верхнем положении, под нижний ярус выкладывается сепарация из досок. В местах контакта труб с корпусом устанавливаются прокладки из досок. В трюме укладка ведется ровными рядами параллельно ДП, в верхней части трюма оставляется свободное пространство высотой до метра. Если погрузка ведется продольно-поперечным методом, то поперечный штабель обычно крепят тросами. Укладка труб на палубе и крепление их найтовыми показана на рис. 5.7. Найтовы рекомендуются изготавливать из короткозвенной цепи диаметром 19 мм или стального троса диаметром не менее 22 мм. В найтов включается талреп для натяжения. Количество поперечных найтов на штабеле труб должно равняться частному от деления массы штабеля на разрывное усилие найтова. При укладке труб в 4–5 ярусов, кроме найтов, устанавливаются упоры.

Сталь листовую предъявляют к перевозке в следующей упаковке: листовую и полосовую толщиной до 4 мм (включительно) в пачках; листовую и полосовую более 4 мм поштучно и в пачках; ленту шириной до 400 мм в рулонах.

Сталь прутковую перевозят в связках, а если толщина прутка не более 20 мм, то может перевозиться и в мотках. Прутки в связках должны быть обвязаны через 2–3 м длины. Масса связок, мотков, рулонов, заготовок, пачек листов и полос может быть равна в соответствии с заказом 5, 10 и 25 т. В одну связку упаковывают сталь только одной марки.

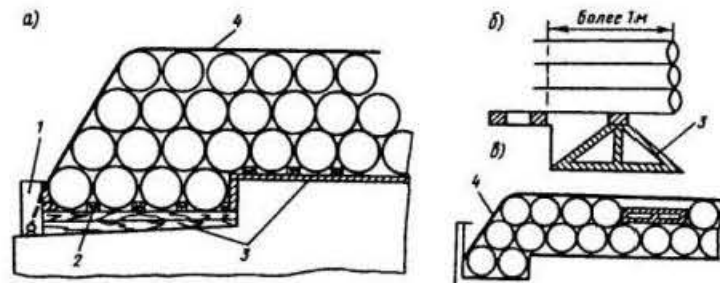


Рис. 5.7. Укладка труб большого диаметра:

а — укладка и крепление на палубе; б — укладка труб на крышке люка; в — заполнение свободного пространства в штабеле; 1 — бортовой упор; 2 — деревянные распорки; 3 — подкладка под груз; 4 — поперечные найтовы

Если сталь толщиной менее 3 мм и длиной более 2 м, то к пачкам снизу прикрепляют деревянные или металлические брусья для исключения перегиба листов в процессе перегрузки. При перевозке листовой стали других размеров брусья крепят к пачке по требованию потребителя. Специальные требования к упаковке указываются в стандартах или технической документации на конкретные виды продукции.

Жесть белую, листовую, холоднокатаную, горячего лужения упаковывают в пачки по 1000 листов в каждой размером 512×712 мм. По соглашению сторон количество листов может быть увеличено до 1500 шт. в пачке. Пачки жести обертывают влагонепроницаемой бумагой или обкладывают битуминизированным гофрированным картоном. Сверху и снизу укладывают листы бракованной черной жести или картона и стальными полосами крепят к деревянному поддону. Ребра и боковые грани закрывают металлическими уголками. Поддоны снизу имеют опорные брусья размером 60×60 мм.

Жесть черную полированную упаковывают в пачки массой не более 80 кг. Сверху и снизу пачки первого и второго сортов закрывают бракованными листами железа и скрепляют двумя скобами. Если погрузка и выгрузка механизированы, то массу пачки можно увеличить до 3 т.

Сталь листовая в пачках укладывается до четырех ярусов по высоте. Каждый ярус разделяется между собой прокладками. Крепление груза рекомендуется производить, как показано на рис. 5.8, а, б. Количество распорок и их прочность зависят от массы и размеров пакетов.

Рулоны полосовой стали могут укладываться в горизонтальном и вертикальном положении. Под каждый рулон должны быть положены прокладки из дерева. Между рулонами и корпусом судна при наличии зазоров устанавливаются упоры или делаются клетки. В ряде случаев рулоны целесообразно скрепить между собой тросом (рис. 5.9).

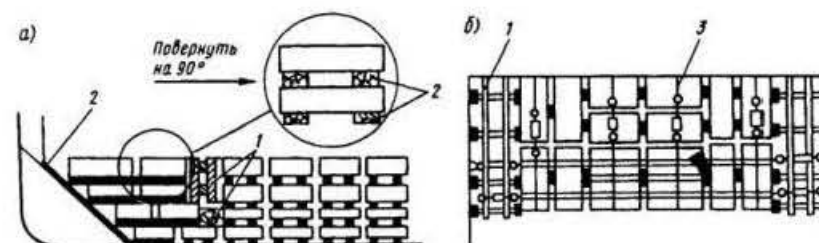


Рис. 5.8. Укладка и крепление листовой стали в пачках:
1 — деревянные распорки; 2 — прокладки; 3 — найтовы

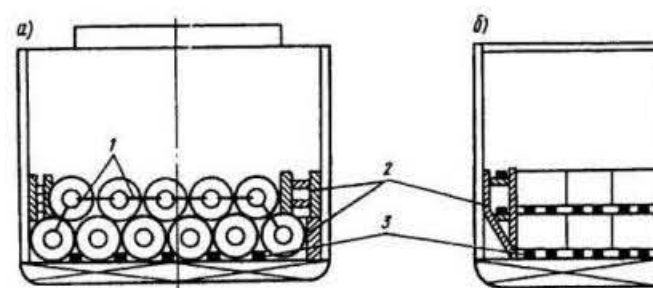


Рис. 5.9. Укладка и крепление рулонов полосовой стали:
а — горизонтальная; б — вертикальная; 1 — найтовы; 2 — деревянные упоры; 3 — клинья и прокладки

Цветные металлы предъявляют к перевозке в виде чушек, листов или мотков проволоки. Чушки цветного металла имеют стандартную форму, укладывают их в пакеты способом «вперевязку» и крепят (скручивают) толстой проволокой, изготовленной из того же металла.

Размещение пакетов с металлическими чушками в трюмах производится вначале вдоль переборок от бортов к ДП судна, а затем вдоль бортов. По высоте укладку пакетов надо производить с учетом местной прочности палубы. Вдоль льяльных сколов формируется «подушка» шириной в один пакет. Если между корпусом судна и пакетом или между отдельными пакетами образуются зазоры, то они расклиниваются деревянным брусом, расположенным строго в горизонтальном положении. При размещении пакетов рекомендуется первый ряд укладывать на расстоянии 150–250 мм от переборки. Между ярусами делается настил из досок длиной не менее 1,5 м. На просвете люка пакеты укладываются по ярусам с разделением сепарацией каждого яруса.

Цинковые и свинцовые чушки формируются в пакеты размером 860×820×450 мм и 720×720×450 мм. Масса пакета 1000–1200 кг. Импортные пакеты могут иметь размеры 880×880×750 мм и массу до 3 т. Пакеты могут быть сформированы на деревянных брусках сечением 80×80 мм или на подкладочных чушках, изготовленных из того же материала (свинца или цинка). Пакеты обвязываются упаковочной лентой (стянутой в замок), которая должна выдерживать инерционные нагрузки до 3г. Рекомендованная

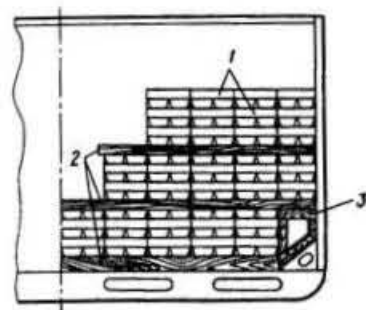


Рис. 5.10. Схема укладки металлических чушек в пакетах:

- 1 — пакеты; 2 — прокладки из досок;
3 — деревянные выгородки у льяльных скосов

схема укладки пакетов в трюме показана на рис. 5.10. Погрузочный объем металлопродукции в пакетах 0,2–0,25 м³/т.

При перевозке цветных и черных металлов в пакетах в настоящее время следует выполнять как общие рекомендации Правил безопасности морской перевозки генеральных грузов, так и рекомендации технических условий на перевозку конкретного груза, например меди, цинка и т. д. Правила предписывают, что для обеспечения несмещаемости и возможности застропки груза в порту выгрузки каждый ярус пакетов с металлопродукцией надлежит укладывать на деревянные прокладки. Прокладки должны укладываться и между соседними пакетами, чтобы обеспечивалась свободная застропка груза при выгрузке.

Черные металлы — сталь, чугун, железо — предъявляют к перевозке в виде фасонного литья, отдельных слитков, арматурного железа, чушек, труб, рельсов, мотков проволоки и т. п. Металлы перевозят как навалом, так и увязанными в связки, пачки и т. д.

Чугунные чушки обычно перевозят навалом, грузят их на судно лепестковым грейфером или электромагнитным краном.

Рельсы нормальной колеи, трамвайной и узкоколейной линии предъявляются к перевозке длиной от 12,5 до 25 м, погрузочным объемом от 0,23 до 0,44 м³/т. Балки двутавровые — длиной от 5 до 19 м и высотой от 10 до 60 см. Швеллер — длиной от 5 до 19 м, высотой от 5 до 40 см и шпунт металлический — длиной до 20 м.

Рельсы, профильный и сортовой металл укладывают вдоль судна. Прокладки между ярусами должны укладываться на расстояние не более 2–3 м и обеспечивать возможность застропки в порту выгрузки, а также нормальную опору (без прогиба) профильных балок. Прокладки по возможности должны укладываться в одной плоскости со шпангоутами. Если поверх этого груза другой груз грузиться не будет, то верхний ярус должен быть закреплен найтовыми из проволоки или стального троса.

При застропке рельсов, балок и прутковой стали во избежание выскальзывания груза из стропы следует подкладывать деревянные прокладки, которые должны хорошо обжиматься стягивающимся стропом. Между отдельными рядами и подъемами груза должны быть уложены деревянные прокладки, иначе в порту выгрузки будет невозможно завести строп, что затруднит выгрузку.

Гнутые рельсы, балки и трубы к погрузке не принимают, поскольку они затрудняют укладку последующего груза и его крепление.

Сортовой прокат черных металлов обыкновенного качества (круглый, плоский, угловая сталь, балки и швеллеры до № 20) предъявляется к перевозке в штангах и мотках. При подготовке к перевозке сортовой прокат формируется в пакеты. Прутки в пакетах должны иметь ровную укладку, быть одной длины и в одинаковом количестве. Масса пакетов оговаривается при подписании заказа на поставку товара. В качестве связок используется металлическая лента. Число связок зависит от длины пакета: длина до 5 м — 3 связки; длина 5–7 м — 4 связки; длина 7–10 м — 5 связок; свыше 10 м — 6 связок.

Круглая сталь диаметром до 25 мм может поставаться заказчикам согнутой пополам («шпилькой»). Сортовая сталь поставляется в мотках, при подготовке к перевозке она укладывается и крепится на невозвратных, двухзаходных поддонах. Каждое товарное место должно иметь маркировку, нанесенную краской, на специально прикрепленной металлической бирке или методом клеймения. В последнем случае место, где выбито клеймо, должно обводиться яркой краской.

Укладка связок металла должна быть плотной, а все пустоты заложены другим прочным грузом или заполнены деревянными распорками из бревен или бруса. Длинномерный груз следует размещать вдоль судна и подкреплять клиньями или укладывать в специальные седла.

Упаковку проволоки в зависимости от ценности и влияния на нее внешней среды во время перевозки делят на пять групп: свернутая в мотки, обернутая влагонепроницаемой бумагой, уложенная в деревянные ящики и запакованная в герметические жестяные банки; обернутая влагонепроницаемой бумагой и упакованная в деревянные ящики; обернутая влагонепроницаемой бумагой и обшитая рогожей или мешковиной; обернутая мешковиной; без упаковки.

Для предохранения от коррозии проволоку, как правило, покрывают тонким слоем смазки и каждый моток не менее чем в трех местах связывают мягкой проволокой.

Проволока (катанка) в бухтах может грузиться с укладкой бухт в трюме навалом. В любом случае она образует упругодеформированный штабель и при погрузке навалом верх штабеля проволоки должен быть закреплен сеткой. Схема крепления приведена в Приложении 6 РД 31.11.21.23–96.

Для предотвращения подвижки бухты проволоки укладывают поперек судна плотными рядами от борта до борта. На металлический настил днища трюма укладываются доски. Все пустоты верхнего яруса должны быть заполнены распорками.

Метизы — стандартные металлические изделия массового производства — болты, гвозди, гайки, винты, цепи, канаты, металлические сетки и т. д. перевозятся упакованными в ящики или рулоны, как обычные генеральные грузы.

Крепление любого груза металлоизделий должно быть надежно и выполнено при помощи стоек, распорок и других надежных средств, способных предотвратить подвижку грузовых мест на качке.

Во всех случаях перевозки металлопродукции необходимо проверять общую нагрузку штабеля на палубу по обычной формуле $Q = l \times B \times q$, где: l — длина штабеля, м; B — ширина грузового помещения, м; q — допустимая удельная нагрузка на палубу, тс/м².

Перевозка железобетонных изделий и конструкций (ЖБИК) осуществляется на основании РД 31.11.21.17–96. Особенностью перевозок ЖБИК является многообразие форм и хрупкость изделий, что приводит к их частому повреждению при перегрузочных работах. На каждом изделии, предъявляемом к перевозке, должна быть нанесена маркировка, включающая наименование изделия, штамп ОТК, дату изготовления, массу изделия, (если она превышает 500 кг), разметку точек опоры при транспортировке. Каждое изделие должно иметь петли или отверстия для строповки. Не допускается подъем изделий за части каркаса. На изделиях, у которых по конструкции не предусмотрены приспособления для застропки и трудно отличить верх изделия от его низа, должна быть сделана надпись «верх» несмываемой краской.

В процессе погрузки и перевозки все изделия из автоклавных ячеистых и жаростойких бетонов на жидком стекле и элементы со вставленными стеклами в дверные и оконные переплеты, должны быть надежно защищены от повреждения.

Грузоотправитель обязан поставить судну все необходимые материалы и приспособления для погрузки и крепления изделия на судне. Элементы конструкций, не обладающие достаточной жесткостью, должны быть усилены или установлены в специальные кассеты для предохранения от поломок в процессе перевозки. Во время перегрузки ЖБИК не следует применять в качестве рычагов ломы или другие подобные инструменты, которые могут повредить изделия.

Малогабаритные детали должны предъявляться к перевозке в пакетах или специальных контейнерах. Укладка ЖБИК в грузовых помещениях производится с учетом особенностей данного груза: элементы из легкого бетона, не рассчитанные на работу при изгибе, а также элементы толщиной менее 200 мм должны укладываться на узкое ребро; колонны, сваи, стойки ЛЭП и другие длинномерные конструкции целесообразно грузить в горизонтальном положении и устанавливать на деревянные подкладки. Деревянные подкладки устанавливают в районе петель для строповки изделия и на расстоянии 0,2 длины изделия от его концов; фундаменты, башмаки и стаканы для колонн рекомендуется грузить на судно в один ярус и устанавливать на подкладки. Прокладки располагаются на расстоянии 400–500 мм от края блоков.

Фундаментные плиты могут укладываться в несколько ярусов с высотой штабеля не более 2 м; стеновые панели и фермы следует устанавливать на судне в вертикальном положении. В том случае, когда отсутствует возможность обеспечения неподвижности изделий в процессе перевозки, их следует размещать в специальных кассетах; конусообразные конструкции укладывают в трюме на деревянные подкладки разной толщины так, чтобы верхняя плоскость каждого ряда была горизонтальной; кольца и другие детали цилиндрической формы небольшой высоты рекомендуется укладывать на торец.

На рис. 5.11. показаны четыре варианта укладки ЖБИК на судне. Типовые схемы размещения и крепления ЖБИК в грузовых помещениях морских судов приведены в приложении 2 РД 31.11.21.17–96 тарифного руководства 4-М.

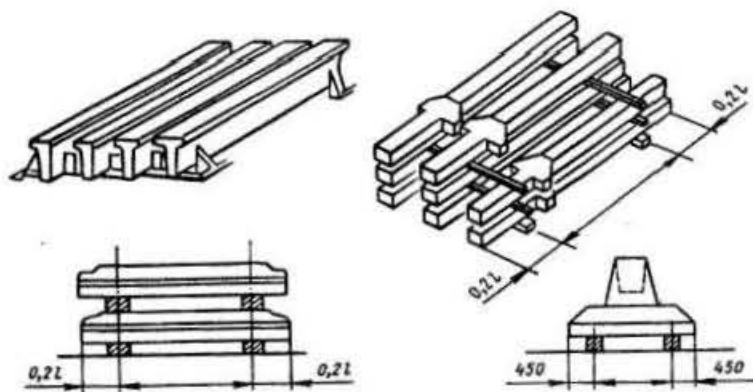


Рис. 5.11. Укладка железобетонных изделий и конструкций

В процессе перевозки ЖБИК не следует допускать соприкосновения их друг с другом и с металлическими конструкциями корпуса судна, что обеспечивается за счет использования деревянного прокладочного материала.

Если перевозятся конструкции из ячеистого бетона, обработанного гидрофобной эмульсией, то их целесообразно размещать в закрытых грузовых помещениях, поскольку морская вода может оказать вредное воздействие, особенно если с момента их изготовления прошло 1,5–2 мес.

5.11. Перевозка багажа и почты

К багажу относятся вещи пассажира, которые сдаются к перевозке по предъявлении проездного билета. Багаж перевозят не только до конечного порта следования пассажира, но и до любого промежуточного, где производят багажные операции.

К перевозке багажом принимаются вещи и предметы, которые по своим свойствам, размерам и упаковке могут быть без затруднений погружены и размещены на судне, не причиняя вреда багажу других пассажиров. Прием багажа от пассажира оформляется багажной квитанцией. При сдаче багажа пассажир имеет право объявить его ценность.

Легковоспламеняющиеся и опасные предметы и вещи не принимаются к перевозке багажом. Список предметов, запрещенных к перевозке багажом, устанавливается особыми правилами. Масса отдельного места, принимаемого к перевозке багажом, не должна превышать 100 кг. Вещи сдают в багаж упакованными в закрытые чемоданы, корзины, сундуки, мешки, ящики, короба, увязанными в тюки и т. д. Без упаковки принимается негромоздкая мебель размерами 2,0×1,5×1,2 м, велосипеды, лыжи. Если вещи предъявляют к перевозке в такой упаковке, которая не гарантирует сохранной перевозки, то такой багаж на судно не принимают.

Каждое багажное место снабжают биркой или наклейкой со следующими сведениями: владелец багажа (фамилия, имя, отчество); адрес (область, район, улица и номер дома); порты отправления и назначения; номер марки порта отправления.

В порту отправления багаж принимают на судно по багажной ведомости, которую составляют отдельно для багажа с объявленной ценностью и для багажа без нее. Прием производят строго по счету мест с проверкой надежности и целостности их упаковки. Проверяют соответствие надписей на бирках и данных, указанных в багажной ведомости. Багажные ведомости составляют в трех экземплярах отдельно на каждый порт выгрузки.

После погрузки багажа на судно грузовой помощник капитана расписывается на багажных ведомостях в приемке, а представитель порта — в передаче багажа. Два экземпляра багажной ведомости передают на судно, один остается в порту отправления.

Перевозят багаж на судне в специально отведенных для этой цели помещениях. Укладывают багаж с расчетом возможного доступа к нему во время рейса. При дальних рейсах пассажиру предоставляется право взять из своего багажа необходимые ему вещи, если была сделана соответствующая оговорка при сдаче багажа. Пассажир может получить свой багаж как в порту назначения, так и в промежуточном порту захода судна. В промежуточном порту захода багаж выдают пассажиру в обмен на багажную квитанцию, о чем в багажной ведомости делают соответствующую отметку.

Пассажир может взять только часть багажа. В этом случае на багажной квитанции делают отметку, которая заверяется подписью пассажира. В этом случае, кроме квитанции, пассажир обязан предъявить документ, удостоверяющий его личность. Номер документа, место и время его выдачи отмечают на обороте квитанции.

Сдают багаж в порту назначения по багажной ведомости. После выгрузки багажа представитель порта расписывается на втором экземпляре багажной ведомости, первый экземпляр передают представителю порта вместе с багажом. Экземпляр багажной ведомости с распиской порта прикладывают к рейсовому отчету.

В случаях повреждения багажных мест или их недостачи представители судна и порта составляют двусторонний акт с подробным описанием повреждения или указывают сведения о пропавшем багаже и обстоятельства утраты.

В порту назначения багаж хранят в течение 30 сут, первые сутки — хранение бесплатное, за остальное время — взимают плату по установленному тарифу. По истечение 30 сут неостребованный багаж передают торгующим организациям для продажи в установленном законом порядке.

К товаро-багажу относятся вещи и предметы, которые предъявляют к перевозке без предъявления билета. Перевозят их по специальным правилам.

Перевозка автомобилей, принадлежащих пассажирам, оформляется в грузовой конторе порта с оплатой по установленному тарифу. Если автомобиль размещается на открытой палубе, то в перевозочном документе должна быть отметка «С согласия и на риск отправителя». После оформления перевозочных документов пассажир обязан доставить автомобиль к месту погрузки на судно.

Перевозку почты осуществляют как в сопровождении работника связи, так и без него, сдавая почту в багаж на ответственность судовой администрации и пароходства. Для ускорения доставки почты адресатам работники связи допускаются на борт судна сразу после оформления прихода судна в порт. Органы связи обязаны доставить на причал всю почту не позднее 40 мин. до отхода судна в рейс, а администрация порта должна обеспечить погрузку данной почты в трюм. Если почту перевозят в сопровождении агентов связи, то для выполнения своих функций им предоставляют соответствующие помещения.

Капитан и его помощники имеют право контролировать почтовые помещения: осматривать клади и проверять проездные документы, но при этом нельзя вскрывать почтовые отправки и посылки, закрытые и опечатанные органами связи. За почту, перевозимую в сопровождении почтовых агентов, администрация ответственности не несет, за исключением тех случаев, когда вина судовой администрации будет доказана. Если почту перевозят без сопровождающих лиц, багажом, ответственность за нее несет судовая администрация.

Масса почтовых отправлений, перевозимых багажом, должна быть не более 80 кг для каждого отдельного места, а объем — не более 0,5 м³. Если багажом отправляют мелкие посылки, пакеты, газетные пачки массой до 8 кг в один адрес, то они должны быть упакованы в специальные мешки, которые должны быть запломбированы или опечатаны и иметь бирки с надписью пунктов отправления и назначения. Все почтовые отправки должны иметь наружную упаковку.

Перевозку почты багажом производят по раздаточной накладной, которую составляет почтовое предприятие в трех экземплярах. В накладной указывают порты отправления и назначения, адресат, вид упаковки, номера мест и массу. На каждый пункт сдачи прилагают отдельные накладные в двух экземплярах. В пунктах сдачи получатель принимает почтовый багаж вместе с первым экземпляром накладной, расписываясь в получении на втором экземпляре. Если в момент передачи почты обнаружены повреждения мест или следы вскрытия, то производят сверку фактического наличия почты и документов. Результаты проверки оформляют актом за подписями обеих сторон.

Предприятия почтовой связи обязаны доставить почту на причал для погрузки за 3 часа до отхода при каботажном плавании и за 6 часов до отхода при заграничных рейсах. Предприятия связи и пароходства обязаны обеспечить прием и сдачу почты в любое время суток.

Лесные грузы

6.1. Нормативные документы, регламентирующие перевозку лесных грузов. Виды и номенклатура лесных грузов

Перевозка лесных грузов морем связана с определенной степенью опасности и риска, что объясняется характером загрузки лесовоза, поскольку обычно 30–35% груза располагается на палубе судна. При таком характере загрузки судна-лесовоза его метacentрическая высота составляет 10–20 см и в определенных условиях эксплуатации может оказаться недостаточной для сохранения судном мореходных качеств. Поэтому разработана целая серия международных и национальных правил, регламентирующих перевозку леса морем. К числу международных документов относятся:

- Кодекс безопасной практики для судов, перевозящих палубные лесные грузы, 1991 г., в дальнейшем «Кодекс»;
- международная конвенция о грузовой марке, 1966 г.

К национальным документам относятся:

- Правила Регистра Судоходства в части остойчивости судна и назначения высоты надводного борта;
- Правила безопасности морской перевозки лесных грузов — РД 31.11.21.01–97.

В категорию лесных грузов входят:

- пиломатериалы — пилопродукция в виде досок, обрезков досок, брусьев и брусков;
- круглые лесоматериалы — короткомерный сортимент длиной до 2-х м включительно, средний сортимент от 2 до 6,5 м длины, длинномерный сортимент длиной более 6,5 м;
- пропсы — рудничная стойка;
- балансы — сырье для целлюлозно-бумажной продукции;
- кряжи — круглый сортимент, предназначенный для выработки специальных видов лесопроductии. Более подробную информацию о номенклатуре лесных грузов смотри в Приложении № 1 РД 31.11.21.01–97.

Древесина, предъявляемая к перевозке, обладает различными физико-механическими свойствами, зависящими от породы дерева, из которого она заготовлена. В зависимости от исходного сырья лесоматериалы разделяются на следующие породы:

- хвойные — лиственница, сосна, ель, пихта, кедр и арча;
- лиственные — береза, осина, бук, дуб, ольха, липа, граб, ясень, тополь, клен, саксаул, вяз, ильм, ивовые.

К физическим свойствам древесины, имеющим важное значение при перевозке, относится ее влажность. Древесину можно представить как трехфазную систему — древесное вещество, вода и воздух (рис. 6.1).

Влажностью (*W*) называется отношение массы влаги, содержащейся в древесине, к массе абсолютно сухой древесины, выраженное в процентах. В древесине различают две формы влаги: связанную, или гигроскопическую, и свободную, или капиллярную. Связанная влага пропитывает клетки, а свободная заполняет полости клеток и межклеточные пространства. Изменение содержания связанной влаги отражается на многих свойствах древесины. А свободной влаги — лишь на ее массе.

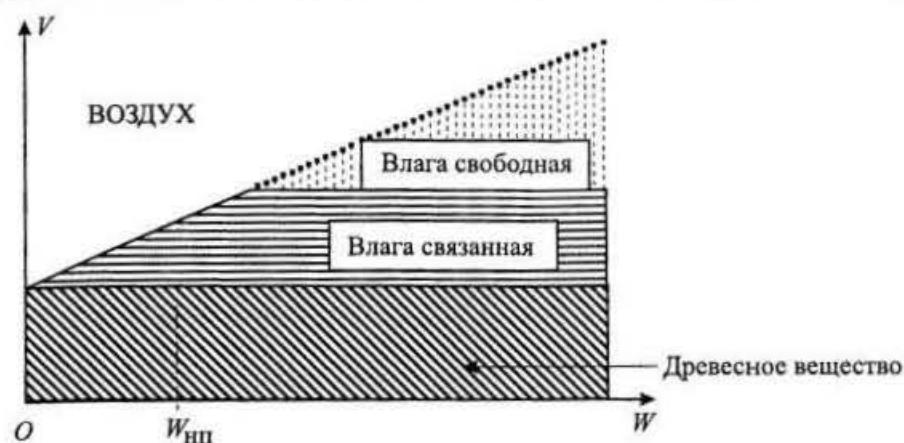


Рис. 6.1. Древесина — трехфазная система.

На вертикальной шкале объемы (V) составляющих древесину фаз (древесного вещества, воды, воздуха); на горизонтальной — влажность древесины.

$W_{нп}$ — предел насыщения клеточных оболочек.

Состояние древесины, при котором отсутствует свободная влага, а клеточные оболочки при данной температуре содержат максимальное количество связанной влаги, называется пределом гигроскопичности $W_{гг}$, или пределом их насыщения $W_{нп}$.

Предел гигроскопичности соответствует максимальной влажности древесины при ее увлажнении в насыщенном влагой воздухе (при $\phi = 1$). Предел насыщения характеризует максимальную влажность клеточных стенок у древесины свежесрубленной или увлажненной путем выдержки в воде.

Разбуханием древесины (α) называется увеличение ее линейных размеров и объема за счет увеличения содержания связанной влаги. Таким образом, древесина разбухает в пределе изменения влажности от 0% до $W_{нп}$.

Усушка древесины (β) — процесс, обратный разбуханию; усушка древесины происходит за счет уменьшения содержания связанной влаги.

Пористость древесины (π) — объем внутренних пустот, выраженный в процентах от объема древесины в абсолютно сухом состоянии.

Плотность древесины (ρ) — физическая величина, определяемая массой натуральной древесины в единице объема. Существует несколько обозначений плотности древесины: — при влажности в момент испытаний; ρ_{12} — при нормализованной (стандартной) влажности, равной 12%; ρ_0 — в абсолютно сухом состоянии; ρ_0 — базисная (отношение массы абсолютно сухой древесины к ее объему при влажности, равной или больше предела насыщения клеточных оболочек).

Средняя плотность древесины в зависимости от влажности приведена в табл. 6.1.

В транспортном процессе влажность всех лесоматериалов подразделяется на транспортную до 22% включительно и сырую влажность свыше 22% (продаются по особому соглашению). Лесоматериалы для строительной и мебельной промышленности подвергаются воздушно-сухой сушке, для столярных работ — комнатно-сухой.

Таблица 6.1

Породы древесины	Средняя плотность древесины, т/м ³ , при ее влажности в %										Свежесрубленная
	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	
Береза	0,64	0,65	0,67	0,68	0,73	0,79	0,84	0,89	0,94	1,05	0,87
Дуб	0,72	0,73	0,74	0,76	0,82	0,87	0,93	0,99	1,05	1,16	0,99
Осина	0,50	0,51	0,53	0,54	0,58	0,62	0,66	0,71	0,75	0,83	0,76
Ель обыкновенная	0,45	0,46	0,47	0,49	0,52	0,56	0,60	0,64	0,67	0,75	0,74
Лиственница	0,67	0,69	0,70	0,71	0,77	0,82	0,88	0,93	0,99	1,10	0,94
Пихта сибирская	0,38	0,39	0,40	0,41	0,44	0,47	0,51	0,54	0,57	0,63	0,68
Пихта кавказская	0,44	0,45	0,46	0,48	0,51	0,55	0,58	0,62	0,66	0,73	0,72
Сосна обыкновенная	0,51	0,52	0,54	0,55	0,59	0,64	0,68	0,72	0,76	0,85	0,82
Сосна кедровая	0,44	0,45	0,46	0,48	0,51	0,55	0,58	0,62	0,66	0,73	0,76

От степени влажности зависит количество принимаемого к перевозке лесного груза, поскольку масса влияет на использование грузоподъемности судна. Массу объемной единицы лесного груза до начала погрузки определить очень трудно. Поэтому масса принимаемого груза на судно контролируется по осадке в процессе погрузки.

Основными сортообразующими факторами лесных грузов являются различные пороки древесины — трещины, сучки, кривизна, червоточина, гниль, синева. Внутренняя темнина или краснина, плесень, сердцевина, наклон волокон, смоляные карманы и т. д.

Однако значение одних и тех же пороков для различных категорий лесных грузов различно. Трещины не оказывают влияния на сортность ряда круглых лесоматериалов, как, например, пропсов и балансов, но наличие трещин в пиломатериалах существенно снижает их качество. Внутренняя гниль допускается в некоторых категориях пиловочных бревен хвойных пород и низших сортов балансов, но она недопустима в пиломатериалах, кроме четвертого сорта, идущего на изготовление тары, и малоответственных деталей для строительства.

Лесные грузы, предъявляемые к перевозке, разделяют на следующие группы: пиломатериалы; лес круглый; лес тесаный и колотый; технологическая щепа; фанера и т. д.

Пиломатериалы. Лесная промышленность вырабатывает широкую номенклатуру пиломатериалов внутреннего потребления (обрезные и необрезные), а также специальные материалы, которые предназначены на экспорт. Виды и названия пиломатериалов, предназначенных на экспорт, приводятся в табл. 6.2, и рис. 6.2.

В зависимости от толщины и ширины пиломатериалы подразделяются на группы: по толщине — толстые от 50 до 100 мм, средние от 25 до 44, тонкие от 16 до 22, багеты от 16 до 75; по ширине — широкие от 150 до 300, узкие от 100 до 140, багеты от 38 до 75 мм.

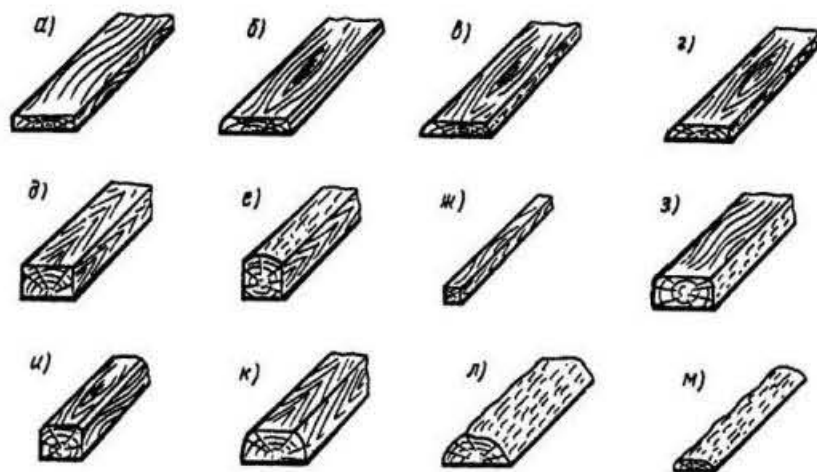


Рис. 6.2. Виды пиломатериалов:

а — доска обрезная; б — доска с тупым обзолом; в — доска с острым обзолом; г — доска необрезная; д — брус четырехканный; е — брус трехканный; ж — брусок двухканный; з — брусок двухканный; и — шпала обрезная; к — шпала необрезная; л — пластина; м — горбыль

Таблица 6.2

Виды и размеры пиломатериалов по терминологии иностранных покупателей

Наименование сортиментов	Порода древесины	Поперечное сечение, см		Длина, м
		толщина	ширина	
Дилсы	Сосновые, еловые доски	5–10	Свыше 23	Свыше 2,5
Батенсы	То же	5–10	20–40	Свыше 2,5
Бордсы	—	Менее 5	Свыше 10	Свыше 2,5
Эндсы	Сосновые, еловые доски обрезки			1,5–2,0 в Беломорском районе менее 3,4
Скетлинг	Доски сосновые, еловые	5–7,5	7,5–14	—
Багеты	Длинные рейки сосновые, еловые	7,5–1,5	7,5–2,5	Свыше 2,7
	Короткие рейки сосновые, еловые	7,5–1,5	7,5–2,5	0,45–1,35

Пиломатериалы хвойных пород, изготовленные по ГОСТ 24454, имеют поперечные сечения в соответствии с данными табл. 6.3. Кроме того, вырабатываются пиломатериалы следующих размеров по сечению (мм) для экспорта — 63×160, 90×90, 90×150, 50×300, 63×300, 75×300, 100×300; брусья для нефтяных вышек — 400×400, 360×360, 200×400, 180×350, 150×300, 300×300 для авто и вагоностроения — 40×180, 70×150, 110×130; для мостовых брусьев — 200×240, 220×260.

Размеры пиломатериалов по длине устанавливаются: для экспортных материалов длиной от 0,4 до 1,35 м с градацией 0,15 м, длиной от 1,5 м и более с градацией 0,3 м; для пиломатериалов длиной от 1,0 до 6,5 м с градацией 0,25 м; для изготовления тары длиной от 0,5 м с градацией 0,1 м.

Таблица 6.3

Поперечные сечения пиломатериалов хвойных пород по ГОСТ 24454

Толщина, мм	Ширина, мм								
	78	100	125	150	—	—	—	—	—
16	78	100	125	150	175	—	—	—	—
19	75	100	125	150	175	—	—	—	—
22	75	100	125	150	175	200	225	—	—
25	75	100	125	150	175	200	225	250	275
32	75	100	125	150	175	200	225	250	275
40	75	100	125	150	175	200	225	250	275
44	75	100	125	150	175	200	225	250	275
50	75	100	125	150	175	200	225	250	275
60	75	100	125	150	175	200	225	250	275
75	75	100	125	150	175	200	225	250	275
100	—	100	125	150	175	200	225	250	275
125	—	—	125	150	175	200	225	250	—
150	—	—	—	150	175	200	225	250	—
175	—	—	—	—	175	200	225	250	—
200	—	—	—	—	—	200	225	250	—
250	—	—	—	—	—	—	—	250	—

Размеры пиломатериалов хвойных пород, отгружаемых из портов Черного моря, определяются ГОСТ 9302 — (табл. 6.4). Нормале, соттомизура, морали и полуморали имеют длину 4,0 м и от 4,25 до 6,5 м, кортаме от 2,0 до 3,75 м, мадриери от 3,0 до 6,5 м с градацией 0,25 м.

Таблица 6.4

Размеры (в мм) пиломатериалов черноморской сортировки по ГОСТ 9302

Нормале		Соттомизура		Кортаме		Морале	Полуморале		Мадриери	
толщина	ширина	толщина	ширина	толщина	ширина	сторона квадрата	толщина	ширина	толщина	ширина
12	От 170 до 300	12	От 100 до 160	12	От 100 до 300	24	24	48	70	210
18		18		18		28	28	56	73	220
24		24		24		33	33	66	96	100
28		28		28		38	38	76	150	150
33				33		43	43	86	180	180
38				38		48	45	90	220	220
43				43		56	43	76		
48				48		66	48	96		
58				58		76	56	112		
68				68		86	76	96		
74				74		96				
78				78						
86				86						
96				96						

Для сепарации груза и обшивки каравана палубного короткомерного леса на лесовозах часто используется обпол (горбыль). Обпол хвойных пород вырабатывается по ГОСТ 5780–77 (табл. 6.5).

Таблица 6.5

Размеры обашпола (по ГОСТ 5780)

Длина, м	Толщина, мм	Ширина, мм
0,8; 0,9	30–35	90–200
1,0; 1,1; 1,2	16–19	90–200
1,5	19–25	
	30–35	
1,6; 1,8; 2,0	19–25	90–200
2,1; 2,2; 2,5; 2,75	30–35	

Тесаный и колотый лес — брусья, шпалы и дрова. Брусья и шпалы изготовляют двух типов: тип А — обрезные (пропилены все четыре пласти); тип Б — необрезные (пропилены только горизонтальные пласти). Шпалы изготовляются по ГОСТ 8993. Размеры шпал приводятся в табл. 6.6. Слипerry (Slupers) — брусья еловые и сосновые, изготовляются длиной от 3,0 до 5,5 м с градацией 0,25 м, табл. 6.7.

Таблица 6.6

Размеры поперечного сечения шпал (по ГОСТ 8993)

Типы и виды шпал	Толщина, мм	Ширина, мм		
		верхняя часть	нижняя часть	максимальная
Обрезные				
IA	140	140	230	—
IIA	130	110	210	—
IIIA	120	100	190	—
Необрезные				
IB	140	140	230	240
IB	130	110	210	220
IIIB	120	100	190	200

Длина шпал, мм, должна быть:

- для колеи 600 мм — 1200;
- для колеи 750 мм — 1500;
- для колеи 900 мм — 1700.

Таблица 6.7

Размеры поперечного сечения брусев (по ГОСТ 8816)

Типы брусев	Толщина брусев, мм	Ширина верхней пласти, мм			Ширина нижней пласти, мм
		уширенная У	широкая Ш	нормальная Н	
Обрезные					
IA	180	220	200	—	260
IIA	160	220	—	175	250
IIIA	160	—	200	175	230
Необрезные					
IB	180	220	200	—	260
IB	160	220	—	175	250
IIIB	160	—	200	175	230

Длина брусев должна быть от 3,0 м до 5,5 м с градацией 0,25 м.

6.2. Измерение количества лесных грузов и их маркировка

Экспортные пиломатериалы, поставляемые на экспорт, учитываются в кубических метрах по номинальным размерам. Объем вычисляют с точностью до 0,001 м³. Для упрощения вычислений используют специальные таблицы, изданные Министерством лесной промышленности, в которых дан объем штуки в 1 м³ в зависимости от длины, толщины и ширины пиломатериала. Однако в некоторых ведомствах существуют свои правила учета и перевода объемных единиц в единицы средней массы и плотности. Так, в соответствии с правилами перевозки леса (РД 31.11.21.01–97), средняя масса единицы объема лесоматериалов различных сортов и их плотности приведены в табл. 6.8.

Таблица 6.8

Наименование лесоматериалов	Единицы измерения	Средняя масса, т	Плотность, т/м ³
Пиломатериал хвойный	1000 б. фут	3,30	0,650
—	1 м ³	0,65	
—	1000 б. фут	5,10	
Баласы	корд	1,30	0,500
—	стэр	0,35	
Дрова	корд	1,80	0,700
—	стэр	0,49	
Пропсы	акс	2,70	0,620
Телефонные и телеграфные столбы	шт. (Европа)	0,11	0,650
Шпалы хвойные:			
А	шт.	0,062	0,620
Б	шт.	0,075	0,900
Шпалы лиственные:			
А	шт.	0,090	0,900
Б	шт.	0,075	0,900
Пиломатериалы лиственные:	1000 б. фут	1,70	0,730
—	отд	3,40	0,730
Фанера			
— французская	м ³	0,50	0,500
— польская	м ³	0,65	0,650

Единицей объема круглого длинномерного леса является кубический метр.

Круглые лесоматериалы разделяются по длине на длинномерные — длина более 6,5 м, средней длины — длина от 2,0 до 6,5 м, короткомерные — длина до 2,0 м; по толщине на крупномерные — круглые бревна толщиной в верхнем отрезе без коры от 26 см и более, тонкомерные — толщина в верхнем отрезе без коры от 2,0 до 13,0 см, кражи — толстые бревна, предназначенные для выработки специальных видов лесопроизводства. В последние годы значительные объемы перевозок составляют кражи деревьев тропических лесов, которые представляют собой стволы диаметром от 30 до 140 см, длиной до 11 м и массой до 15 т. Отдельные кражи имеют размер 250 см в диаметре, длину до 15 м и массу до 30 т. При приемке груза в порту погрузки следует иметь в виду, что железная дорога принимает к перевозке кражи длиной не более 11 м, поэтому более длинные кражи грузоотправитель обязан распилить до погрузки их на судно.

Основную массу среди круглых короткомерных лесоматериалов составляют балансы и пропсы (рудничные стойки). Лесная промышленность заготавливает их как для внутреннего потребления, так и на экспорт.

Балансы (pulpwood) — еловые, сосновые, пихтовые, лиственничные, кедровые и березовые отрезки длиной 1–3 м и толщиной 8–24 см. По виду окорки балансы подразделяются на чистой окорки, т. е. с полным удалением коры, луба и комбинированного слоя; и грубой окорки, при которой кора удаляется полностью, а лубяной слой остается в виде отдельных участков полос.

Пропсы (props) — рудничные стойки длиной от 0,9 до 3,0 м, диаметром от 6,3 до 25,0 см, изготавливаются из хвойных пород дерева, они бывают полностью очищенные от коры или на них оставляют луб. Качество балансов и пропсов определяется в заказах-нарядах покупателя. Перевозчик за качество балансов и пропсов не отвечает, кроме случаев загрязнения. Количество груза принимается по заявлению отправителя.

Технологическая щепка — щепка для производства целлюлозы, древесных плит и продукции лесохимических и гидролизных производств. Щепка перевозится навалом на специализированных судах-щеповозах.

Учет круглого длинномерного леса производится в плотной массе древесины путем определения объема каждого бревна или в складочной (штабельной) мере. Под плотным кубическим метром древесины понимается единица объема чистой древесины без учета пустот — плотность м^3 . Складочный кубический метр есть единица объема чистой древесины с учетом пустот — склад м^3 . Круглый длинномерный лес, отгружаемый на экспорт, учитывается в кубических метрах плотной древесины, учет производится с точностью до 0,001 м^3 .

Лесоматериалы, учитываемые в плотной мере (по ГОСТ 2708-75) определяются путем измерения их длины и толщины в верхнем торце без коры с применением массовых таблиц объемов круглых лесоматериалов. Так, поперечные сечения лесоматериалов имеют обычно неправильную форму и отличаются от круга, их толщину измеряют в верхнем торце без коры (дровяного долготы — в коре) путем обмера наибольшего и наименьшего диаметров, и из полученных величин вычисляют средний диаметр.

Толщина деловых лесоматериалов и дровяного долготы хвойных и лиственных пород диаметром до 13 см включительно измеряется с точностью до целых сантиметров (до 1 см), причем доли менее 1 см отбрасываются, а доли, равные 1 см и более, приравниваются к ближайшему целому числу в большую сторону. Так, толщину 13 см будут иметь лесоматериалы, имеющие средний диаметр в верхнем отрезе в пределах 12,5–13,4 см.

Толщина деловых лесоматериалов и дровяного долготы хвойных и лиственных пород диаметром 14 см и более измеряется с точностью до четных сантиметров (до 2 см), причем доли менее 1 см отбрасываются, а доли, равные 1 см и более, приравниваются к ближайшему четному числу в большую сторону.

Так, толщину 22 см будут иметь лесоматериалы, имеющие средний диаметр в верхнем отрезе в пределах 21,0–22,9 см. Исключением из этого правила является начальный по точности учета диаметр, так как толщину 14 см будут иметь лесоматериалы, средний диаметр которых в верхнем отрезе составляет 13,5–14,9 см.

Длина лесоматериалов при исчислении их объемов определяется не по естественным размерам, а по тем ступеням длины (градациям, то есть отличиям двух ближайших стандартных размеров), которые установлены для данного сортимента стандартом, так как припуски и допуски в расчет не принимаются. В случае нарушения градации по длине для определения объема бревна во внимание принимается

ся ближайшая меньшая стандартная длина сортимента. Например, при исчислении кубатуры пиловочного бревна длиной 4,95 м (градация по длине, м) за размер по длине берется 4,50 м. Если торцы сортимента опилены перпендикулярно к продольной оси и имеется косой срез, длина лесоматериалов определяется по наименьшему расстоянию между торцами.

Не допускается измерять толщину лесоматериалов в местах мутовчатого расположения сучков или наплывов. В этих случаях диаметр бревна измеряется несколько ниже в сторону комлевого конца. Объем круглых деловых лесоматериалов и дровяного долготы, учитываемый в плотной мере, вычисляют по ГОСТ 2708-75 с точностью 0,001 м^3 для более тонких бревен и с точностью 0,01 м^3 для более толстых бревен.

Припуск — это обязательная прибавка к номинальным размерам сортимента, которая компенсирует уменьшение размеров за счет усушки или последующей обработки (оторцовки, строгания) и обеспечивает получение стандартных размеров. Лесоматериалы хвойных и лиственных пород, не подлежащие поперечной разделке, должны иметь следующие припуски по длине: для распиловки и строгания от 3 до 6 см, для лущения от 2 до 3 см.

Лесоматериалы хвойных и лиственных пород, подлежащие поперечной разделке, должны иметь припуск по длине 3 см на каждый чурак.

Лесоматериалы хвойных пород, используемые в круглом виде, должны иметь припуск по длине до 6 см, а лиственных пород от 1 до 3 см.

Допуск — это отклонение от номинальных размеров сортимента в большую или меньшую сторону, вызываемое неточной работой станков и инструментов и допускаемое соответствующим стандартом.

Для круглых лесоматериалов хвойных и лиственных пород установлены следующие допуски: для подлежащих поперечной разделке ± 2 см, для балансов, поставляемых в чураках, тоже ± 2 см.

На круглые деловые лесоматериалы хвойных и лиственных пород, применяемые в круглом виде (кроме рудничной стойки), для распиловки и строгания, для выработки целлюлозы и древесной массы, для лущения разработаны и действуют два унифицированных стандарта ГОСТ 9463-72 для хвойных пород и ГОСТ 9462-71 для лиственных пород. Согласно этим стандартам, все лесоматериалы разделяются по толщине на три группы:

- мелкие, для хвойных от 6 до 13 см и для лиственных от 8 до 13 см с градацией в 1 см;
- средние — от 14 до 24 см с градацией в 2 см;
- крупные; в соответствии с принятой точностью учета, к ним могут быть отнесены лесоматериалы хвойных пород толщиной от 25 см, так как учетный диаметр 26 см включает толщину от 25 до 26,9 см.

По качеству древесины лесоматериалы подразделяются на четыре сорта, установленные в зависимости от наличия пороков. Мелкие лесоматериалы заготавливают только 2-го и 3-го сортов.

Лесоматериалы, учитываемые в складочной мере. Лесоматериалы укладываются в штабель и их объем определяется в складочных кубических метрах перемножением длины штабеля на его высоту и номинальную длину сортиментов, так как припуски и допуски в расчет не принимаются. Высота штабеля измеряется через каждый 1 м длины. Из полученных данных вычисляют среднеарифметическую высоту с точностью до 0,01 м, причем длина клеток, применяемых для укрепления штабеля, вследствие меньшей плотности их укладки, включается в длину штабеля не полностью, а только в раз-

мере 0,8 фактической протяженности. Лесоматериалы укладываются в штабель плотно, комлями и вершинами в разные стороны.

Для перевода складочных мер в плотные без учета коры при нормальной укладке лесоматериалов в беспрокладочный штабель, установлены специальные переводные коэффициенты полндревесности, характеризующие отношение объема плотной массы древесины, заключенной в штабеле, к общему объему штабеля.

Поштучному обмеру и учету в плотной массе подлежат деловые сортаменты длиной более 2 м, дровяное долготье длиной более 3 м и деловые сортаменты до 2 м длиной, предназначенные для авиационной промышленности, лушени, строгания, а также все ценные породы дерева. Деловые сортаменты длиной до 2 м и дровяное долготье до 3 м независимо от толщины подлежат обмеру в складочной мере с последующим переводом в плотную массу древесины.

Определение объема круглого короткомерного и круглого длинномерного лесоматериала производится в плотной массе древесины по размерам сечения бревна и его длины.

Для перевода объема из складочной меры в плотную для короткомерных лесоматериалов установлены переводные коэффициенты (табл. 6.9).

Таблица 6.9

Переводные коэффициенты (коэффициенты полндревесности) для короткомерных лесоматериалов

Лесоматериалы	Коэффициенты		
	с корой	грубоокоренные	без коры
Длиной менее 1 м			
Ель и пихта	0,71	—	—
Сосна	0,69	0,76	0,78
Лиственница	0,67	—	—
Береза и осина	0,70	—	0,79
Липа	0,67	—	—
Длиной от 1 до 2 м			
Ель и пихта	0,69	—	—
Сосна	0,67	0,74	0,76
Лиственница	0,65	—	—
Береза и осина	0,68	—	0,77
Липа	0,66	—	—

В практике лесных перевозок, кроме метрических, могут быть использованы и другие меры измерения леса (табл. 6.10 и 6.11).

Таблица 6.10

Единицы измерения круглых лесоматериалов

Лесоматериалы	Единица измерения	Объем окоренных лесоматериалов в плотной мере	
		м ³	фут ³
Круглый лес	м ³	1,0	35,1
	фут ³	0,0283	1,0
	лоад	1,13	40,0
Пилоочник	1000 б. фут	4,53	160
Балансы	корд	2,55	90,0
	рауметр	0,75	26,5
	ркс	6,80	240

Продолжение табл. 6.10

Лесоматериалы	Единица измерения	Объем окоренных лесоматериалов в плотной мере	
		м ³	фут ³
Дрова	стэр		
	хвойных	0,70	24,7
	лиственных	2,12	75,0
	ркс	5,66	200
Пропсы	акс	4,46	158

Таблица 6.11

Перевод различных единиц измерения пиломатериалов

Единица измерения	Объем пиломатериалов		
	м ³	фут ³	Стандарт ленинградский
м ³	1,0	35,32	0,214
фут ³	0,0283	1,0	0,00606
Стандарт ленинградский	4,672	165	1,0

При укладке пиломатериалов в трюм судна между отдельными досками остаются зазоры и незаполненные пространства между грузом и судовыми инструкциями. Кубатура, которая необходима для укладки 1 м³ пиломатериалов, будет зависеть от плотности укладки, лекальности трюмов и композиции груза. По статистическим данным Северного морского пароходства для размещения 1 м³ пиломатериалов в трюме необходимо 1,30–1,38 м³ грузовой вместимости судна.

Для решения вопросов, связанных с загрузкой судна, необходимо знать следующие данные по грузу лесоматериалов:

Объемную массу древесины γ , т/м³, — массу единицы объема в плотной (складочной) мере;

$$\gamma = Q/V,$$

где Q — масса древесины, т; V — объем древесины в плотной (складочной) мере, м³.

Удельный погрузочный объем U , м³/т — объем, приходящийся на одну тонну груза древесины в трюме судна;

$$U = W_k/Q,$$

где W_k — киповая вместимость судна, м³; Q — масса груза в трюмах, т.

Для составления рейсового отчета капитана перевод круглой длинномерной древесины в единицы массы производится в соответствии с Тарифным руководством 1-М, по которому объемная масса древесины хвойных пород равна 880 кг/м³. Для сплавной древесины масса увеличивается на 10%. Перевод объема круглой короткомерной древесины в единицы массы ведется по соотношению: 1 м³ балансов или пропсов равен 670 кг.

Количество принятого груза на судно будет определяться коэффициентом плотности укладки $K_{п.у.}$ — отношением объема лесоматериалов в плотной объемной мере $V_{пл.}$ погруженных в трюмы судна, к киповой вместимости судна W_k :

$$K_{п.у.} = V_{пл.}/W_k$$

Коэффициент $K_{\text{н.у.}}$ можно рассчитать и для палубного груза. В этом случае за W следует принять геометрический объем палубного каравана лесного груза.

Маркировка лесных грузов. Пиломатериалы обрезные, хвойных пород, поставляемые на экспорт, маркируют согласно требованиям ГОСТ 2292, которые сводятся в основном к выполнению следующих условий.

1. Маркировке подлежат все пиломатериалы с абсолютной влажностью не более 22%, размеры которых или равны или не меньше по ширине 75 мм, толщине 16 мм, длине 1 м. Пиломатериалы шириной 100 мм и более при толщине 22 мм и более должны иметь поштучную маркировку с двух концов. Если толщина не более 19 мм, то поштучную маркировку не производят. При укладке в пакет досок одной длины маркировку производят с обоих концов, а доски разной длины, уложенные в пакет, маркируют только со стороны выровненного торца. Пиломатериалы шириной менее 100 мм и толщиной от 16 до 22 мм, сформированные в пакет, маркируют только на боковой и верхней плоскостях пакета маркировочными штампами размером 40×130 мм. Если их толщина 25 мм и более, то маркировку наносят поштучно на два торца в пакетах с пиломатериалами одной длины и на один торец в пакетах с пиломатериалами разной длины. При отгрузке пиломатериалов, увязанных в транспортные пакеты, кроме поштучной маркировки на верхней и боковой плоскостях пакетов, на расстоянии 100–150 мм от ребра красной краской наносят строчный штамп, содержащий номер коносамента, номер партии, размеры сечения в мм и длины в метрах.

2. Маркировочный знак должен содержать условные обозначения, располагаемые в одной строке в следующей последовательности: символ отправителя, знак сорта пиломатериала, знак порта отгрузки. Маркировочные знаки наносят несмываемой краской в центральной части торца и располагают параллельно ребрам доски.

3. Все круглые лесоматериалы толщиной 14 мм и более подлежат поштучной маркировке, за исключением лесоматериалов длиной до 2 м и дровяного долготья длиной до 3 м. Маркировка должна содержать: назначение груза, сорт и диаметр бревна. На дровяное долготье длиной более 3 м наносят только диаметр. Маркировку наносят на верхние торцы лесоматериала водостойкой краской ярко-красного цвета, разведенной на олифе. Высота маркировочных символов (букв и цифр) должна быть не менее 30–50 мм.

4. Маркировка шпал и брусьев производится на одном из торцов маркировочным молотком или несмываемой краской. Реквизиты торцевой марки: наименование предприятия поставщика, тип, порода древесины, условный номер и длина.

5. Маркировку пакетов обрезной продукции на экспорт наносят на верхнюю и боковую поверхности пакета с правой стороны от выровненного торца на расстоянии 75–100 мм от верхнего правого бокового ребра. Маркировку наносят несмываемой краской в одну строку с высотой букв и цифр 100 мм. Расстояние между маркировочными знаками (наборами букв, цифр, символов) должно быть не менее 100 мм.

6. Маркировка пакетов должна содержать следующие реквизиты: номер партии (коносамента); номер пакета; размеры поперечного сечения пиломатериала в миллиметрах и длину пакета в метрах.

7. Маркировку блок-пакетов обрезной продукции для внутреннего пользования и на экспорт наносят на боковую поверхность нижнего правого пакета со стороны от выровненного торца блок-пакета приблизительно на уровне 2/3 высоты этого пакета и на расстоянии 150 мм от выровненного торца. Высота букв и цифр должна быть равна

100 мм. Маркировка должна содержать следующие реквизиты: маркировочный знак поставщика, номер блок-пакета. Маркировку пакетов, уложенных в блок, наносят на внешние стороны пакетов. Маркировку пакетов пиломатериала, предназначенной для внутреннего пользования, а также блок-пакетов необрезной пиломатериала наносят несмываемой краской на ярлыки, изготовленные из листовых влагостойких материалов.

8. Пакеты круглых пиломатериалов маркируются при помощи бирок, имеющих следующие реквизиты: номер пакета, назначение лесоматериала, количество бревен и общий объем лесоматериалов в пакете.

9. Блок-пакеты из необрезных пиломатериалов снабжаются ярлыком, который крепится к блок-пакету сверху или сбоку к крайней от выровненного торца обвязке. Реквизиты на ярлыке: товарный знак поставщика, наименование изготовителя, номер блок-пакета.

6.3. Пакетирование лесных грузов

В настоящее время абсолютное большинство пиломатериалов и значительная часть круглого леса перевозится в стандартных пакетах. При пакетировании пиломатериалов в один пакет укладываются пиломатериалы одной толщины и ширины, а по длине могут быть уложены материалы как одной длины, так и смежных длин (рис. 6.3).

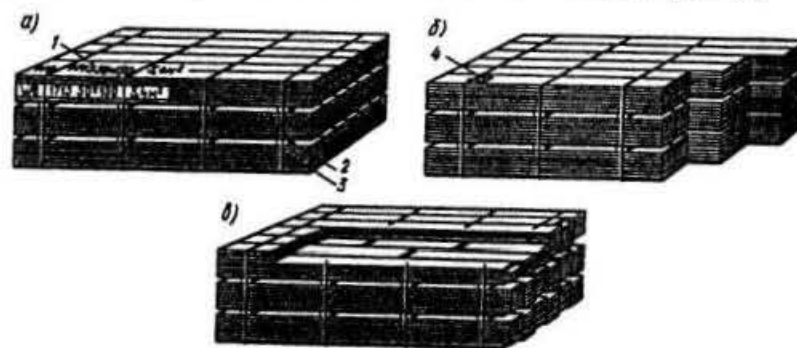


Рис. 6.3. Пакеты пиломатериалов:
а — одной длины; б и в — разной длины; 1 — маркировка; 2 — прокладка;
3 — обвязка; 4 — ярлык

В соответствии с рекомендациями «Кодекса» пакеты, предназначенные для погрузки на палубу должны быть прочными, а стягивающие ленты достаточно прочными для предотвращения ослабления и разрушения пакета во время рейса, что может привести к ослаблению крепления всего каравана леса в целом.

Согласно РД 31.11.21.01–97, до начала погрузки пиломатериалов на судно в виде досок, брусков и брусьев сечением 16×17 мм, их формируют в партию. По каждой партии должна быть представлена информация, которая включает в себя: количество пакетов, общую кубатуру в плотной мере; размеры пакетов с разбивкой на пакеты одной длины и пакеты смежных длин; фактическая влажность груза; коэффициенты трения пар «груз–груз», «груз–сталь», «груз–древесина»; УПО груза, порода и плотность древесины, предъявленной к перевозке; фитосанитарный сертификат.

Кроме того, необходимо иметь данные об угле статической устойчивости штабеля (табл. 6.12).

Таблица 6.12

Угол статической устойчивости штабеля

Форма, размеры, масса грузового места	Удельный погрузочный объем (УПО), при транспортной влажности μ , м ³ /т	Угол статической устойчивости штабеля груза χ , град	Коэффициент проницаемости груза
Пакет пиломатериалов хвойных пород в форме параллелепипеда шириной 1100 мм, высотой 1100 мм, длиной 1000–6500 мм, массой пакета 540–3700 кг	2.32	Продольная укладка пакетов: В 1 ярус — 23°, Стопкой в 2 яруса — 16°, Стопкой в 3 яруса — 11° Поперечная укладка пакетов: В 1 ярус — 26°, стопкой в 2–3 яруса — 22°, стопкой в 4 яруса — 20°. Продольно-поперечная укладка пакетов в три яруса: (нижний и верхний — вдоль, средний — поперек судна) — 17°	0.25

Требования по формированию, обвязке и подготовке пакетов к перевозке в основном сводятся к следующему.

1. При пакетировании пиломатериалов, поставляемых на экспорт, в пакет укладывают пиломатериалы одной тощины, ширины, длины и только с согласия покупателя допускается укладка в один пакет пиломатериалов двух или трех смежных длин при условии сохранения одинаковой ширины всех рядов пакета.

2. Блок-пакеты должны состоять из пакетов пиломатериалов одного сечения, которое не должно превышать размеров 2550×2550 мм.

Размеры пакетов и блок-пакетов лесоматериалов по ГОСТ 16369 даны в табл. 6.13 и 6.14.

Таблица 6.13

Размеры пакетов и блок-пакетов

Пакетируемая продукция	Размеры поперечного сечения пакета, мм	
	ширина	высота
Пиломатериалы по ГОСТ 8486 и ГОСТ 2685 и заготовки по ГОСТ 9685 и ГОСТ 7897	1350	1300
	1250 (1350)	1200
	850 (900)	800
	900	1200
Пиломатериалы по ГОСТ 9301 и другие пиломатериалы, поставляемые на экспорт	1250 (1350)	1200
	850	800
	900	1200
	1000	1100
	1100	1100
Обзол по ГОСТ 5780	1350	1300
	1250	1300
	2800	1600

Продолжение табл. 6.13

Пакетируемая продукция	Размеры поперечного сечения пакета, мм	
	ширина	высота
Шпалы по ГОСТ 78 и ГОСТ 8993	1250 (1350) 2800	1200 1350
Комплекты деталей ящичной тары, клепка по ГОСТ 3821 и ГОСТ 2991	1250 2800	1200 1600

Длина пакетов пилопродукции должна быть от 1 до 6,3 м.

Таблица 6.14

Пакетируемая продукция	Размеры пакетов, мм		Количество пакетов в блок-пакете, шт.					
			по ширине	по высоте	по ширине	по высоте	по ширине	по высоте
	ширина	высота	при размерах блок-пакетов (ширина × высота) с учетом зазоров и прокладок между пакетами					
			1250×1250		2550×1250		2550×2550	
Пиломатериалы по:	1350	1300	—	—	—	—	—	—
ТУ 13–316–76	1250	1200	—	—	2	1	2	2
ГОСТ 8486	1250	600	1	2	2	2	2	4
ГОСТ 9302	850	800	—	—	—	—	3	3
	625	600	2	2	4	2	4	4

3. Пакеты и блок-пакеты должны быть прямоугольного сечения. Допускаются пакеты и блок-пакеты уступчатой формы с расположением уступов по ширине или по высоте. При этом каждый уступ пакета должен содержать пиломатериалы одной длины.

4. При пакетировании пиломатериалов толщиной 32 мм и более внутрь пакетов укладывают два ряда прокладок, если высота пакета 900 мм и более, в пакетах высотой менее 900 мм — один ряд. При пакетировании пиломатериалов или заготовок толщиной менее 32 мм количество рядов прокладок должно быть увеличено на один ряд. Толщина прокладок должна быть не более 25 мм, ширина — не менее 40 мм.

5. Пакеты в блок-пакете разделяют прокладками толщиной 50 мм и шириной не менее 75 мм. По высоте прокладки могут быть составлены из нескольких досок и должны входить в количество проданного товара.

6. Количество прокладок в ряду по длине пакета должно быть от 2 до 4 штук в зависимости от длины пакета.

7. Крайние прокладки размещают от торцов пакета на расстоянии 0,3–0,9 м в зависимости от длины пакета; средние — приблизительно на одинаковом расстоянии друг от друга и от крайних прокладок.

Количество прокладок и их размещение по длине блок-пакета должно быть таким же, как в пакетах. Концы прокладок не должны выступать за боковые поверхности пакетов и блок-пакетов. Древесина прокладок не должна иметь грибковых заболеваний и червоточин.

8. Пакеты должны быть упакованы обвязками разового или многократного пользования. Типоразмеры пакетов круглых и колотых лесоматериалов по ГОСТ 16369 даны в табл. 6.15.

Таблица 6.15

Типоразмеры пакетов круглых и колотых лесоматериалов

Пакетируемая продукция	Размеры поперечного сечения пакета, мм	
	ширина	высота
Лесоматериалы круглые и колотые по ГОСТ 9463, ГОСТ 9462, ГОСТ 22293, ГОСТ 22299, ГОСТ 3243	2800 (2500)	1600
Балансы по ГОСТ 616, ГОСТ 22297	2800	1600

Длина пакетов круглых лесоматериалов должна быть от 1,0 до 3,0 м.

Примечания:

- размеры пакетов 1350×1300, 2800×1350 и 2800×1600 мм предназначены для погрузки на железнодорожный подвижной состав без применения стоек и прокладок;
- допускается формирование пакетов с половинными размерами поперечного сечения;
- пакеты могут быть сформированы в блок-пакеты по ГОСТ 19041, состоящие из двух и более пакетов по ширине и (или) по высоте;
- по согласованию сторон допускается формирование пакетов размером 2650×1200 мм в брусково-проволочной обвязке;
- в скобках указана ширина пакетов для погрузки только на железнодорожные платформы;
- допускаются минусовые отклонения размеров пакетов по ширине и высоте, не превышающие максимальных размеров поперечного сечения пиломатериала, из которой формируется пакет;
- пакеты размерами 2800×1350 и 2800×1600 мм автомобильным транспортом не перевозятся.

Перевозка круглого короткомерного лесоматериала в жестких пакетах на судах Северо-Западного бассейна производится в ограниченном количестве, так как строп-лента не выдерживает тяжести даже собственного веса пакета. Применение же полужестких стропов (используемых при транспортировке по железной дороге) ограничено из-за их высокой стоимости. Поэтому поступающие в порт круглые лесоматериалы (балансы, пропсы) в стропках на судне укладывают поштучно.

Перевозка круглого длинномерного леса в районах Дальнего Востока производится в полужестких стальных стропках ПС-05М. Пакеты длиной 8 м увязывают четырьмя стропками, застропку их при перегрузке производят гачками за имеющиеся проушины. Указанный метод перевозки нашел широкое применение с поступлением специализированных судов лесовозов-пакетовозов, которые практически не имеют подпалубных пространств, оборудованы стационарными стеньжелыми стойками и имеют стрелы грузоподъемностью 20 т. Пакеты сортиментов длинномерного круглого леса могут иметь длину до 8 м. Размеры пакетов и их допустимые отклонения определяются ГОСТ 16369–80, однако по требованию покупателя при поставке длинномерного круглого леса на экспорт допускается отступление от стандарта. Масса пакетов определяется соглашением заинтересованных сторон в зависимости от используемого подъемно-транспортного оборудования.

Пакеты короткомерного круглого леса формируются из лесоматериалов одной длины, поро́ды древесины и сорта. Размеры пакетов по поперечному сечению составляют 2800×1600 мм. При круглом сечении диаметр пакета равен 1500 мм.

6.4. Подготовка судна к перевозке леса

Перевозка лесных грузов может осуществляться как на специализированных судах-лесовозах, так и на обычных универсальных судах. В свою очередь суда-лесовозы разделяются на две группы — обычные лесовозы и лесовозы-пакетовозы. В последнее время все в большей мере при перевозке леса находят применение суда с горизонтальным методом погрузки груза (ролкеры).

Подготовка судна к перевозке леса должна обеспечивать быструю погрузку, эффективное использование грузоподъемности и грузоподъемности судна, достаточную остойчивость судна в период грузовых операций и на переходе судна морем, качественную и сохранную перевозку груза. Каждый тип судна имеет комплекс требований к подготовке груза, его погрузке на судно и свои особенности эксплуатации, но можно сформулировать общий комплекс требований к подготовке судна под перевозку леса, а затем рассмотреть особые требования к перевозке леса на конкретном типе судна.

Если перевозка леса осуществляется на лесовозе, то используется марка лесного надводного борта. Лесная марка может быть использована только в том случае, если караван леса уложен по всей длине имеющихся колодцев между надстройками, а при отсутствии ограничивающих надстроек до конца кормового люка. По ширине судна укладка леса должна быть от борта до борта, чтобы свободные промежутки по ширине не превышали 4% от ширины судна. Лесовозы в части остойчивости и допустимых нагрузок на палубу и крышки трюмов рассчитаны на то, что 30–40% лесного груза будет погружено на палубу. Если судно по своему назначению не является лесовозом, то погрузка производится по действующую сезонную грузовую марку. В этом случае обращается особое внимание на допустимые нагрузки на крышки трюмов и на верхнюю палубу.

Для определения необходимого объема работ по подготовке судна к перевозке леса и контроля за его выполнением капитан назначает судовую комиссию в составе старшего штурмана, второго штурмана, второго механика, электромеханика. Комиссия должна проверить отсутствие водотечности корпуса судна, судовых трубопроводов, проходящих в грузовых помещениях, состояние люковых закрытий, воздушных, мерительных и приемных трубопроводов, наличие и исправность закрытий на гуськах воздушных трубопроводов балластных танков. Суда с неисправными системами (балластной, осушительной, топливной, пожарной) или с неисправными воздушными трубами танков к перевозке леса не допускаются.

При перевозке леса в пределах зимней сезонной зоны суда должны быть оборудованы системой обогрева междудонных танков. Клапаны сточных шпигатов в коффердамах всех топливно-балластных танков при нормальных условиях эксплуатации должны быть постоянно закрыты, а приводы к клапанам должны быть в исправном состоянии. До начала погрузки леса все грузовые помещения очищаются от грязи и остатков груза от предыдущих рейсов. При этом перед погрузкой круглого леса достаточно произвести сухую уборку трюмов, а при погрузке пиломатериалов, если трюмы были загрязнены, их моют, сушат и вентилируют. Чистоту льял, сборных колодцев и приемных сеток льял проверяют в обычном порядке. Если лес предьявляется к перевозке не в пакетах, а россыпью, то рыбинсы в трюмах снимают для лучшего использования грузоподъемности судна. Рекомендуется задрать все бортовые иллюминаторы до начала погрузки леса. Иллюминаторы, расположенные вблизи ватерлинии и в редко посещаемых помещениях, должны быть закрыты крышками и надежно задрены. Выполнение этого требования особое значение имеет для малых судов, где высота надводного борта незначительна.

Прием бункера должен быть закончен до начала погрузки груза. Если этого не удалось сделать, то бункеровка должна быть закончена до начала погрузки леса на палубу. При бункеровке следует избегать большого количества свободных поверхностей в танках. К моменту окончания погрузки все танки, кроме расходного, должны быть запрессованы в соответствии с требованиями информации капитана об остойчивости. В практике морских перевозок груженные лесовозы производят бункеровку на пути из Игарки в порты Европы. В этом случае капитан должен уделять особое внимание наличию свободных поверхностей в танках и состоянию остойчивости судна в период бункеровки.

Перед началом погрузки танки должны быть опрессованы и проверена надежность закрытия горловин. После опрессовки пресс снимается и откатывается балласт из тех танков, которые по данным информации об остойчивости должны быть пустыми для принятого варианта загрузки. Не следует оставлять танки полузаполненными. Свободные поверхности жидкости могут быть только в расходных танках мытьевой и питьевой воды.

В осенне-зимний период проверку танков делают до вхождения в зоны с минусовыми температурами. Если танки имеют обогрев, то проверяют змеевики и убеждаются в отсутствии пропусков пара. На судах, где отсутствует обогрев, танки заполняют по окончании погрузки леса в трюмы. При этом не следует оставлять воду в мерительных и других трубах.

На судне должна быть составлена таблица времени, которое необходимо для откачки балластным насосом 5% емкости каждого водяного танка. Свободная поверхность жидкости в танке, заполненном на 95% его емкости, практически не оказывает влияния на остойчивость судна. Эти мероприятия уменьшают вероятность размораживания танков или трубопроводов. При наличии на судне лесного груза с повышенной влажностью водяной балласт принимается в меньших размерах, но с обязательной проверкой остойчивости в конце его погрузки. Если обнаружена недостаточная остойчивость, то заполняют один или несколько свободных танков до выхода судна в море.

При перевозке хорошо просушенного леса обычно принимают максимальное количество балласта. На неспециализированных судах рекомендуется оставить незаполненными два танка, равных по объему, но расположенных на разных бортах судна. Эти танки обеспечивают резерв остойчивости. Если необходимо, то по мере расхода в рейсе топлива и пресной воды их запрессовывают и тем самым обеспечивают надлежащую остойчивость на конец рейса. Это правило можно не соблюдать, если судно совершает короткий морской переход и расход топлива и воды за этот период будет незначительный.

В табл. 6.16 приводятся данные массы пропсов и балансов в различные сезоны отгрузки из порта Санкт-Петербург.

Таблица 6.16

Масса и объем лесного груза	Время отгрузки груза			
	январь	май	декабрь	ноябрь
Масса 1 акса (т)	3,92	3,70	2,75	2,44
Объем трюмного груза (акс)	386	398	390	392
Объем палубного груза (акс)	124	144	197	224
Общий объем груза (акс)	510	542	587	616
Масса водяного балласта (т)	24	104	362	413
Масса палубного груза (т)	486	533	542	546

Данные получены в результате обработки грузовых книг и отчетов капитанов лесовозов. Анализируя полученные данные, можно сделать следующие выводы: при погрузке балансов одного размера принимаемое количество груза в трюмы остается почти одно и то же независимо от степени влажности балансов в разных рейсах; количество палубного груза резко меняется и полностью зависит от степени влажности груза и количества принятого балласта в междудонные танки. При этом наилучшее использование лесного дедвейта требует приемки водяного балласта в меньшем количестве при перевозке сырых балансов и в наибольшем — при перевозке сухих; общее количество принимаемого груза так же, как и палубного, зависит от правильного решения вопроса о количестве необходимого водяного балласта. Этот вопрос предусматривает также выбор танков для заполнения их балластом с учетом получения требуемого дифферента и обеспечения приемки наибольшего количества палубного груза.

Следует отметить, что при перевозке лесных грузов с большой влажностью допускаемая осадка в соответствии с лесной грузовой маркой используется полностью, в то время как при перевозке сухих лесных грузов, несмотря на максимальное количество водяного балласта, допускаемая осадка судна используется не всегда полностью.

Для выполнения расчетов, связанных с определением остойчивости в процессе погрузки, каждую рабочую смену необходимо определять среднюю массу 1 м³ леса, которая может быть получена как частное от деления количества погруженных тонн (снятое по разности осадок судна с грузовой шкалы) на количество кубометров погруженного леса.

Заполнение, осушение и перекачка воды и топлива при наличии лесного груза на судне должны производиться по указанию капитана, а при его отсутствии старшего штурмана и под личным контролем старшего механика (при его отсутствии — второго механика). При заполнении и опрессовке танков контролируется уровень жидкости в них и свободный выход воздуха из воздушных трубок. Заполнение танков рекомендуется производить при давлении в балластных трубопроводах не более 147,5 кПа (1,5 кгс/см). Замер воды и топлива должен производиться ежедневно. Замер воды в льях производится на ходу каждую вахту, на стоянке 2 раза в сутки. Данные замеров записываются в судовую журнал и в журнал замеров танков и льях.

При работе судна в зонах минусовых температур, во избежание размораживания воздушных, мерительных труб и танков двойного дна необходимо выполнять следующие требования: после приема балласта и топлива судно не должно иметь крена; если судно без крена и дифферента, следует удалить воду из мерительных и воздушных труб до верхнего уровня балластных танков, а при наличии дифферента — с учетом конструктивных особенностей судна; обогрев помещений бака, юта, туннеля гребного вала и т. д., должен быть включен заблаговременно; система обогрева балластных танков должна быть проверена и по возможности включена в работу до входа судна в зону минусовых температур; по возможности балластировку танков надо производить морской водой; в процессе грузовых операций стараться не допускать большого крена и дифферента; не следует держать трюмы открытыми, если грузовые работы не производятся. Необходимо вести постоянный контроль за трубопроводами, особенно в процессе производства замеров уровней воды в танках. Если какие-либо трубопроводы окажутся замороженными, то должны приниматься срочные меры к их отогреванию при помощи пара или горячей воды.

Грузовое устройство судна готовят к погрузке или выгрузке в зависимости от методов и обычаев обработки груза, принятых в данном порту («на телефон», противовес и т. д.).

Поскольку масса поднимаемого лесного груза зависит от степени его влажности, то при погрузке сырого леса каждый подъем может быть более 3 т. В этом случае лебедки устанавливают на тяжелый ход. Выгрузку пиломатериалов производят, как правило, небольшими подъемами, и лебедки могут работать на легком ходу, что ускоряет производство грузовых работ. При подготовке такелажа и стрел следует учитывать предполагаемую максимальную массу одного подъема груза, предназначенного к погрузке. При погрузке пиломатериалов россыпью подъемы редко бывают более 3 т. При погрузке пропсов масса одного подъема значительно больше, так как подъем равен одному мерному стакану (1 аксу), масса которого колеблется от 2,5 до 4 т. Состояние шкентелей, оттяжек и контроттяжек должно быть проверено до начала погрузки.

Если грузовые работы производят одной стрелой, то подъем формируют под ноком стрелы. Вытягивание подъема из подпалубных пространств может привести к обрыву шкентеля. При погрузке способом «на телефон» нужно следить, чтобы угол между шкентелями не превышал 120°. При большем угле нагрузка на шкентеле становится значительно больше массы подъема и может привести к обрыву такелажа.

Такое положение возникает в том случае, когда погрузку производят чрезвычайно длинными стропами или в конце погрузки палубного каравана. В этом случае следует соответственно сокращать массу поднимаемого груза.

Судовая комиссия до начала погрузки должна проверить наличие и техническое состояние всех средств крепления палубного груза. Проверить наличие документов на средства крепления и сроки их освидетельствования. Для обеспечения пожарной безопасности должны быть проверены исправность пожарной сигнализации и средств тушения пожара.

Результаты проверки готовности судна к перевозке леса и выполнения плана всех намеченных работ записываются в судовой журнал.

6.5. Погрузка леса, общие положения. Укладка леса в трюмах судна

При погрузке лесных грузов в трюмы судна необходимо соблюдать как общие требования к погрузке леса, так и особенности технологии укладки отдельных категорий грузов: пиломатериалов россыпью, пиломатериалов в пакетах, бревен, шпал, кряжей, пропсов и балансов.

До начала погрузки леса капитан получает от грузоотправителя спецификацию на груз, утверждает предварительный грузовой план и подтверждает грузоотправителю, какое количество груза может быть принято на судно, отдельно в трюмы и на палубу.

Количество погруженного на судно леса зависит от сезона плавания, сортности леса и его композиции. Композиция леса при перевозке непакетированных пиломатериалов определяется при заключении чартера.

При перевозке пиломатериалов россыпью, что в данный момент встречается редко, в продажных контрактах может быть включено условие, определяющее композицию груза — две трети толстых досок (дилсы — D, баттенсы B) и одну треть тонких досок (бордсы B'). Эта композиция обозначается выражением DB 1/3 B.

При перевозке пакетированных пиломатериалов в контрактах на перевозку устанавливается соотношение количества пакетов одинаковой длины, пакетов, сформированных из досок разной длины, а также количество полупакетов и четверть пакетов для укладки груза в подпалубные пространства трюмов. Грузоотправитель обязан заблаговременно сформировать коносаментные партии груза и обеспечить их падачу к борту судна в соответствии с грузовым планом.

Если судну предстоит грузить груз с разной степенью влажности, то сырые и тяжелые партии леса размещают в нижней части трюма, а легкий и сухой лес на палубе. При погрузке леса разных размеров длинные и крупные сорта и большие пакеты размещают в средние трюмы, а мелкие сорта — в концевые. Кроме лучшего использования кубатуры трюмов, такое размещение позволяет более правильно распределить весовые нагрузки по длине корпуса судна и способствует окончанию грузовых работ по всем трюмам примерно в одно время.

Наиболее ценные сорта леса, как правило, размещают в трюмах судна, менее ценные — на палубе.

Для предохранения груза от воздействия влаги и повреждения ржавчиной, образующейся на металлическом настиле палубы трюма, под первый слой груза укладывают прокладки толщиной 13–16 мм. Эти прокладки следует укладывать поперек судна или по диагонали к ДП, в зависимости от расположения льял и льяльных колодцев, с расстоянием между ними 75–90 см.

При перевозке шпал или других лесоматериалов, пропитанных каменноугольным, креозотовым, сланцевыми маслами или другими подобными антисептиками до начала погрузки, все судовые конструкции внутри трюма должны быть побелены густым слоем гашеной извести, а пайол трюма покрыт слоем сухих опилок не менее 10 см. Поверх слоя опилок необходимо уложить деревянные прокладки толщиной 50–100 мм через промежутки 1,5–2 м.

После выгрузки такого рода грузов трюмы моют раствором МЛ-6 (для соленой воды) или раствором МЛ-2 (для пресной воды).

Укладка груза в трюмах производится строго по коносаментным партиям. Каждая коносаментная партия леса размечается водяной краской определенного цвета. Если партий леса больше, чем цветов краски, то разметка периодически повторяется.

В течение всей погрузки пиломатериалов составляют исполнительный грузовой план по каждому трюму, в котором отражают партии груза по трюмам с указанием номера коносамента и количества кубометров, погруженных в данный трюм. В исполнительном грузовом плане (рис. 6.4) коносаментные партии наносят с указанием цвета краски, используемой для сепарации, в соответствии с занимаемым местом в трюме. При необходимости партии груза могут быть заштрихованы цветными карандашами. Для агента, грузополучателя и стивидоров в порту назначения грузовой план служит основанием для предварительного заказа необходимого транспорта и количества бригад грузчиков.

Для удобства выгрузки каждая коносаментная партия должна раскладываться от борта до борта по всей ширине трюма (wing to wing) и размечаться краской определенного цвета с указанием номера коносамента.

Укладку коносаментных партий к бортам судна (side by side) можно начинать тогда, когда высота в палубных пространствах останется примерно в пределах человеческого роста.

Следует помнить, что технология укладки пиломатериалов в трюмы (начало и конец укладки) зависит от формы (лекальности) трюма.

В про свете люка пакеты леса целесообразно грузить вместе с инвентарными стропами, что обеспечит не только удобство, но и сокращение трудозатрат при выгрузке. Стропы при загрузке должны быть зафиксированы сверху пакета таким образом, чтобы была обеспечена возможность применения грузозахватных устройств в порту выгрузки. Пакеты и блок-пакеты должны укладываться на ровную и жесткую поверхность, что позволит обеспечить плотность укладки всего груза. Для выравнивания поверхности отдельных слоев груза между ярусами укладываются прокладки.

Грузовой план (форма)

Теплоход _____ Капитан _____

Порт погрузки _____ Порт назначения _____

Дата отхода _____ Высота палубного груза: _____

Носовая палуба _____ кормовая палуба _____

В/Л 105		В/Л 110	
В/Л 107		В/Л 104	
В/Л 85	В/Л 86	В/Л 73	В/Л 74
В/Л 83	В/Л 84	В/Л 72	В/Л 75
В/Л 82	В/Л 81	В/Л 70	В/Л 71
В/Л 80			

Всего погружено _____ Погружено на палубу _____

Осадка на отходе: нос _____ корма _____ средняя осадка _____

Капитан _____

Рис. 6.4. Исполнительный грузовой план лесовоза

Толщина прокладок при перевозке пакетов должна быть 20–25 мм. Количество прокладок при перевозке блок-пакетов зависит от их длины: до 3 м — 2 прокладки; 3,25–4,5 м — 3 прокладки; 4,75–5,5 м — 4 прокладки; 5,75 м и более — 5 прокладок.

Укладка пакетированных пиломатериалов в трюмах зависит от ряда факторов: коэффициента раскрытия трюмов, возможности использования трюмной механизации, технологических схем погрузки, которые применяются в том или ином порту. На специализированных лесовозах-пакетовозах, где раскрытие трюмов позволяет подавать подъем груза в любую точку трюма, пакеты рекомендуется располагать продольно. Укладка начинается от бортов и более широкой поперечной переборки, торцы соседних пакетов располагаются вплотную друг к другу. Если длина трюма не кратна длине штабеля, то свободное пространство заполняется пакетами, уложенными поперек судна.

Укладка пакетированных пиломатериалов на суднах с небольшим раскрытием трюмов и при использовании автопогрузчиков разделяется на два этапа — загрузка подпалубных пространств «под забой» и заполнение пространства в просвете люка. Пакеты в подпалубных пространствах устанавливаются вилочными автопогрузчиками на всю высоту трюма. Для обеспечения нормальной выгрузки в порту назначения между рядами пакетов должны быть положены прокладки, обеспечивающие возможность захвата пакета при выгрузке.

Укладка бревен в трюмах судна производится с учетом рекомендаций «Кодекса», 1991 года (Приложение В). Суть этих рекомендаций сводится к следующему.

Для лучшего размещения бревен учитывают длину бревен, их количество в каждой партии и кратность этих длин относительно длины трюмов. В грузовом плане учитывают требования погрузочной спецификации в части очередности подачи различных

партий груза. Если предстоит погрузить на судно различные партии леса, которые резко отличаются друг от друга по массе, то тяжелый лес (лиственницу, березу) надо укладывать в трюм, а более легкие сорта — на палубу. Лес разных размеров следует размещать с учетом конструктивных особенностей судна. Более длинные бревна грузят в средние трюмы, короткие и мелкие — в концевые. Загрузка средних трюмов крупным тяжелым лесом понижает центр тяжести судна, улучшает его остойчивость и позволяет взять больше леса на палубу. При размещении связок бревен в трюмах не допускается образование больших пустот. Необходимо вести постоянное наблюдение за плотностью укладки. Загрузка концевых трюмов требует особого внимания. Вначале погрузки кормовых трюмов укладку начинают от носовой переборки. Заполнение конца трюма делается за счет более коротких сортов леса. В процессе загрузки каждого грузового помещения порядок подачи длинных и коротких бревен может измениться в зависимости от конструкции трюма с целью максимальной плотности укладки.

Поперечные пустоты заполняются ряд за рядом, по мере загрузки трюма. Следует избегать чрезмерного нагромождения бревен в просвете люка и равномерно заполнять подпалубные пустоты. Для этой цели используется система блоков и оттяжек, которые должны надежно крепиться к судовым конструкциям. Когда бревна уложены на высоту примерно 1 м, от уровня комингса люка, то размер подъемов необходимо уменьшить, чтобы легче было обеспечить укладку леса в подпалубные пространства. После окончания погрузки необходимо произвести тщательный осмотр судовых конструкций и систем, чтобы убедиться в отсутствии каких-либо повреждений.

Укладку в трюмах непакетированных пропсов и балансов производят разными способами, и это зависит во многом от формы шпангоутов. Стараясь лучше использовать кубатуру трюмов, еще до начала погрузки надлежит решить вопрос, как лучше использовать пространство между шпангоутами. В большинстве случаев сначала пропсы укладываются вдоль судна (тиры располагаются поперек судна) до уровня чуть выше льяльных крышек. Если судно имеет корабчатые шпангоуты, то трюм продолжают загружать тем же способом. Забивка шпации в этом случае достигается путем вертикальной установки пропсов. Если судно имеет бульбовые шпангоуты, то укладку можно начинать от бортов продольными тирами. При этом пропсы и балансы своими концами упираются в обшивку судна и заполняют все шпации. Однако продольные тирры идут только вдоль бортов. Остальное пространство трюма заполняется поперечными тирами.

Если к погрузке предъявляются пакетированные пропсы и балансы, то погрузка производится в соответствии с технологической картой, разработанной в порту погрузки, где будет указана схема укладки груза как в трюмах так и на палубе.

Независимо от метода укладки тиров надо строго следить за тем, чтобы концы пропсов в тире были выложены ровно, не допускать выступающих из тира концов. Это будет влиять на плотность укладки и на использование грузоемкости трюма. Надо всегда помнить, что количество груза, которое можно взять на палубу (высота каравана), во многом зависит от плотности укладки и количества погруженного леса в трюмы. В трюмах тирры укладываются одновременно от носовой и кормовой переборки.

Свободное пространство между ними, если тирры не сойдутся вплотную, заполняют пропсами, уложенными поперек судна. В практике перевозок могут встретиться случаи, когда иностранный фрахтователь требует загрузки судна по своему грузовому плану. В этом случае до начала погрузки надо получить от грузоотправителя грузовой план вместе с погрузпоручением.

Балансы, экспортируемые из России, имеют разные размеры. Количество каждого размера учитывают отдельно для последующего учета их в спецификации на груз и грузовом плане. Укладка в трюмах длинномерных бревен является весьма трудоемкой операцией. Погрузка может производиться из вагонов, из штабеля или из воды.

Судовая администрация должна не только следить за качеством укладки леса в трюмах, но и руководить укладкой, давая соответствующие указания и советы форману (стивидору), как целесообразней разместить груз в трюме. Грузовой помощник капитана и вахтенная служба должны в конце каждой смены проверять характер укладки леса и требовать от руководителя работ устранения всех обнаруженных недостатков. Рабочие и непосредственные руководители работ перед началом погрузки проходят инструктаж по правилам техники безопасности и знакомятся с технологией погрузки судна.

6.6. Укладка и крепление лесных грузов на палубе судна

Сложность перевозки лесных грузов обуславливается тем обстоятельством, что примерно 1/3 часть его перевозится на палубе, а следовательно, подвержена непосредственному воздействию морской стихии: намоканию, обледенению, волновым ударам, ветровым нагрузкам и т. д.

При формировании (укладке) палубного каравана леса и его креплении необходимо соблюдать установленные требования Правил безопасности (РД 31.11.21.01-97) и «Кодекса» 1991 г.

Погрузка леса на палубу разрешается при условии загрузки трюмов, достаточной для обеспечения надлежащей остойчивости судна. Перед погрузкой палубного груза необходимо произвести следующие работы:

- все люки трюмов закрыть по-походному; проверить уровень воды в балластных танках и льялах; раструбы палубных вентиляторов снять, их горловины закрыть заглушками и обтянуть парусиновыми чехлами;
- с палубы убрать все посторонние материалы, которые могут служить препятствием для размещения палубного груза и стоку забортной воды в шпигаты и штормовые портики;
- все места, которые не должны быть заложены грузом, очертить мелом;
- закрепить концы найтовов за палубные рымы, уложить в бухты и прикрепить их с наружной стороны борта с таким расчетом, чтобы после погрузки их можно было легко выбрать на борт и закрепить караван леса;
- проверить состояние фальшборта и, если необходимо, установить стойки (стензели). При укладке лесных грузов на палубе должны быть приняты меры к тому, чтобы обеспечить свободный и безопасный проход к жилым и служебным помещениям, в машинное отделение, к мерительным и воздушным трубкам, брашпилю, лебедкам и противопожарному оборудованию, а также доступ к запасному рулевому приводу. Двери и выходные люки жилых и служебных помещений должны беспрепятственно открываться и закрываться.

Укладка лесного груза на палубе должна быть выполнена так, чтобы образовался компактный и плотный караван с возможно ровной поверхностью, который по всей длине не должен выступать за габариты ширины судна. Это достигается установкой стоек (стензелей) вдоль фальшбортов с небольшим наклоном к диаметральной плоскости судна.

До выхода судна в море судовая администрация обязана принять все меры к тому, чтобы погруженный на палубу лесной груз был плотно уложен и закреплен таким обра-

зом, чтобы исключить возможность его подвижки как в продольном, так и в поперечном направлении под влиянием сил ускорения, вызванных бортовой и килевыми качками.

Если по роду перевозимого груза и высоте укладки палубного груза стойки необходимы, то они должны быть соответствующей прочности, но которая не должна превышать прочность фальшборта. Расстояние между отдельными стойками зависит от длины и рода перевозимого лесного груза, но не должно превышать 3 м. Для крепления стоек на палубу предусматриваются металлические гнезда (стаканы) прочные угольники или любые другие равноценные устройства. На уровне высоты фальшборта стойки должны крепиться скобами (бракетами). Если скоб нет, то стойки можно закрепить к фальшборту металлической проволокой диаметром 6–8 мм в несколько витков.

На судах-лесовозах стойки могут быть специально изготовлены, но обычно для этой цели используют бревна диаметром 18–22 см или сложенные вместе 3–4 доски толщиной не менее 63 см и установленные кромками к фальшборту судна. Прочность стоек должна быть такой, чтобы они выдерживали давление груза до закрепления его найтовыми.

Крепление палубного груза производится двояко: одинарными найтовыми и найтовыми, заведенными в форме шнуровки (серьги).

Расстояние между отдельными найтовыми зависит от максимальной высоты палубного груза над открытой палубой в районе крепления найтова. Если высота палубного груза не более 4 м, то расстояние между найтовыми должно быть 3 м, если 6 м и выше, то 1,5 м.

В тех случаях, когда перевозят лес длиной менее 3,6 м, расстояние между найтовыми должно быть уменьшено или приняты другие дополнительные меры для укрепления палубного груза.

Рымы, используемые для крепления найтовов, должны быть надежно прикреплены к поясу ширстрека или листу палубного стрингера с расстоянием между ним 1,5–3 м. Расстояние от концевой переборки надстройки до первого рыма должно быть не более 2 м. Если переборки отсутствуют, то рымы и найтовы должны крепиться на расстоянии 0,6–1,5 м от конца палубного лесного груза.

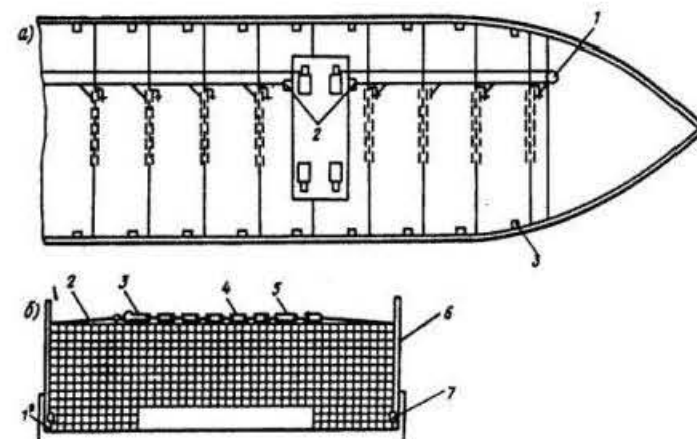


Рис. 6.5. Крепление палубного каравана одиночными найтовыми:

а — вид сверху: 1 — блок; 2 — крепление коренного конца для аварийного сброса каравана; 3 — стензельная стойка; б — поперечное сечение: 1 — обух; 2 — стальной трос; 3 — глаголь-гак; 4 — длиннозвенная цепь; 5 — талреп; 6 — стензельная стойка; 7 — скоба

Палубный лесной груз пиломатериалов крепят по всей длине независимыми охватывающими его найтовыми. Одинарный найтов состоит из гибкого стального троса и талрепа. Найтовы крепят скобами к палубным рымам. Длина каждой пары найтовых должна быть такой, чтобы можно было довести до середины каравана ветви правого и левого борта и затем стянуть их лебедкой, таями или талрепом и закрепить, как показано на рис. 6.5.

Чтобы не допустить разрыва троса при обтяжке, в верхние концы независимых найтовых рекомендуется завести скобы с роульсом или блоки.

Метод крепления в форме шнуровки показан на рис. 6.6. Для этого используют трос, коренной конец которого крепится за судовую конструкцию и затем пропускается через серию канифас-блоков и обтягивается лебедкой. После этого крепится на кнехтах или за иное судовое устройство.

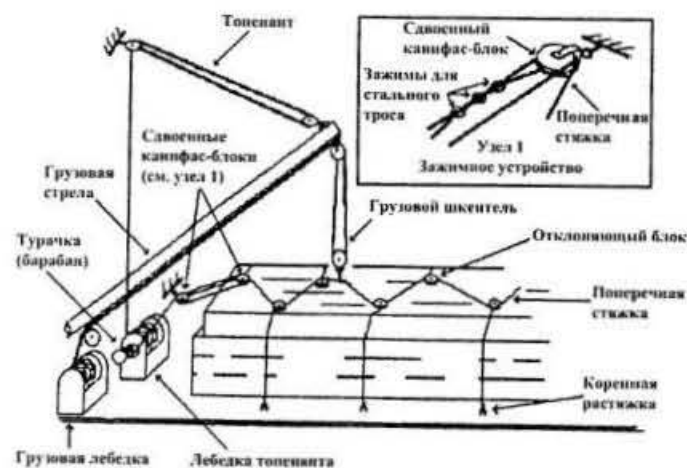


Рис. 6.6. Крепление каравана методом «серьги» и обтягивание лебедкой

Метод укладки и крепления пропсов и балансов показан на рис. 6.7.

При креплении пакетированного лесного груза рекомендуется производить укладку и крепление так, чтобы каждый пакет был охвачен не менее чем двумя найтовыми. Для предохранения кромок пиломатериалов от повреждения под найтовы следует подкладывать закругленные угольники с длиной полки угольника не менее 30 см. Эти угольники будут не только предохранять груз от повреждения, но и позволят более надежно произвести обтягивание найтовых и надежнее закрепить палубный груз.

Все детали и устройства крепления палубного лесного груза должны быть испытаны и иметь свидетельства и марки об их испытаниях в соответствии с национальными правилами.

Кроме испытаний, все детали и крепления должны подвергаться периодическому (не реже одного раза в год) наружному осмотру. Согласно рекомендациям правил любой найтов, используемый для крепления лесного палубного груза, должен выдерживать предельно допустимую нагрузку не менее 133,4 кН 13600 кгс, а соединительные скобы, талрепы и прочие элементы найтова должны выдерживать нагрузку не менее 138,3 кН

14100 кгс. После предварительной вытяжки найтов из стального троса не должен иметь удлинение более 5% при 80% нагрузке от прочности на разрыв. Допускается в системе крепления иметь устройство для дистанционной отдачи найтовых.

Если дистанционной системы нет, то в состав основных найтовых должны включаться: талрепы с откидными глаголь — гаками и отрезки длиннозвенной цепи для регулирования длины найтова. Концы найтовых должны иметь огоны с заделанными коушами. Талреп или иное натяжное устройство должно обеспечить нагрузку в поперечном найтове не менее 27 кН (2700 кгс), в горизонтальной ветви и 16 кН (1600 кгс) в вертикальной ветви. Если для крепления используются тросовые зажимы, то их должно быть не менее четырех на одно соединение. Судовая администрация до начала погрузки должна осмотреть все детали креплений, проверить сертификаты об испытаниях и маркировку на самих деталях крепления.

Обычно для обтягивания найтовых применяют талрепы или обтягивание производят лебедкой. Однако согласно положениям «Кодекса», для обтягивания найтовых можно применять и другие устройства, которые осуществляют натяжение найтова и его крепление.

Как указывалось выше, палубный груз может быть закреплен при помощи стоек (стензелей) и системы найтовых или только при помощи найтовых (бесстензельный метод крепления палубного лесного груза). Деревянные стензели рекомендуется использовать для формирования каравана в процессе грузовых работ. Прочность стензелей не учитывается при расчете несмещаемости палубного груза. Высота стензельных стоек должна быть на 1,1 м выше палубного груза.

На судне должно быть «наставление по креплению груза», которое включает в себя перечень и план размещения стационарных и съемных устройств крепления груза.

При любом варианте загрузки судна палубный лесной груз должен укладываться на всю длину колодца или колодцев, расположенных между настроями. Если в корме нет ограничивающей надстройки, то палубный караван должен доходить, по крайней мере, до кормовой оконечности ближайшего к корме люка трюма.

После установки и закрепления стоек и найтовых участки палубы между комингсами люков и фальшбортом загружают вровень с люковыми крышками, оставляя свободными участки, отмеченные мелом. Затем производят укладку леса по всей площади палубы. Если судно трехпалубное, то укладку производят со средней надстройки в нос и корму; если судно имеет кормовую надстройку, — то от середины длины палубы соответственно в нос и корму. По ширине судна укладку производят

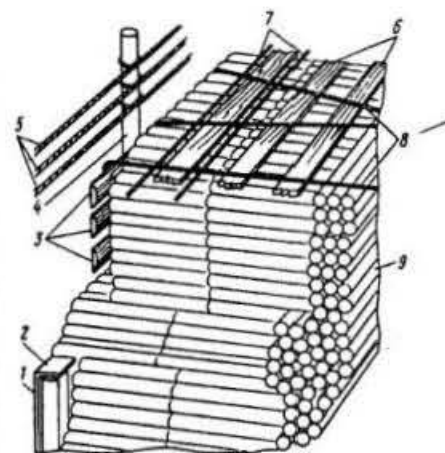


Рис. 6.7. Схема укладки и крепления пропсов и балансов:

- 1 — фальшборт; 2 — планшеры фальшборта;
- 3 — обшивка каравана обанолом;
- 4 — стензельная стойка; 5 — лесное ограждение;
- 6 — доски под поперечными найтовыми;
- 7 — продольные найтовы;
- 8 — поперечные найтовы;
- 9 — короткомерные круглые лесоматериалы

от бортов к середине судна. Лесоматериал у стоек выкладывается таким образом, чтобы образовывалась ровная стенка, препятствующая воздействию волн на палубный караван. В осенне-зимний период при перевозке пиломатериалов россыпью доски у стоек выкладывают на ребро, чтобы образовать сплошной щит вдоль бортов судна. При погрузке пиломатериалов россыпью на палубу укладывают подкладки из низкосортных пиломатериалов, чтобы исключить соприкосновение груза с металлом палубы и обеспечить сток попавшей на борт воды. Если высота палубного груза более 3,6 м, то на высоте, равной 3/4 высоты каравана, должны устанавливаться промежуточные стяжки стэнзелей или промежуточные найтовы. В качестве промежуточных поперечных стяжек используется стальной трос диаметром 19,5 мм, который одним концом крепится за рым, обух или иную судовую конструкцию, а второй свободный конец зигзагообразно пропускают через противоположные стэнзельные стойки левого и правого бортов и крепят с учетом того, что он будет обтянут расположенным выше слоем груза.

Процесс укладки пакетированных пиломатериалов на палубу можно разделить на два этапа. Сначала производится заполнение пространства между комингсами грузовых люков крышек. Это достигается за счет укладки пакетов и полупакетов, а в тех местах, где это возможно, поверхность выравнивается за счет прокладочного материала. На каждом типе судов должна быть разработана рациональная схема укладки пакетированного пиломатериала до уровня люковых крышек, чтобы требование на количество пакетов, полупакетов и четверть пакетов вручать грузоотправителю вместе с нотисом о готовности судна к погрузке.

Укладка пакетов выше люковых крышек производится продольно-поперечным способом от бортов к диаметральной плоскости на предварительно выровненную поверхность пакетов, уложенных на палубу. При погрузке трех ярусов пакетов над крышками люков первый ярус снизу укладывают вдоль судна, второй — поперек, третий (верхний) — вдоль. При четырех ярусах первый и третий ряды укладывают поперек, второй и четвертый — вдоль судна. Во всех случаях верхний ярус груза и бортовые пакеты, прилегающие к стойкам, рекомендуются укладывать вдоль судна.

Каждый крайний бортовой пакет должен быть не менее 3,6 м длиной, опираться на два стэнзеля и обтягиваться двумя найтовыми. Необходимо стремиться к тому, чтобы большая часть ровных пакетов располагалась по бортам судна. Укладку пакетов верхнего яруса целесообразно производить сдвинутыми от бортов на полпакета внутрь судна, как показано на рис. 6.8.

При укладке пакетов надо стремиться к тому, чтобы каждый ярус ложился на ровную поверхность. Это достигается за счет

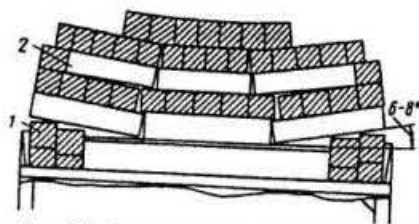


Рис. 6.8. Схема укладки пакетированного пиломатериала на палубе судна:
1 — вдоль судна; 2 — поперек судна

подбора пакетов одинаковой высоты для каждого яруса и использования прокладочного материала между отдельными ярусами по высоте укладки груза. Если высота палубного груза более 3,6 м, то примерно на высоте 3/4 высоты его укладки устанавливаются промежуточные стяжки стэнзелей или промежуточные поперечные найтовы из стального троса диаметром не менее 15 мм.

Пакеты из досок разной длины и короткие пакеты следует укладывать внутри

каравана с максимальной плотностью. Начинают укладку пакетированного груза от бортов к середине судна, а выгрузку от середины к бортам.

Если композиция груза не позволяет выполнить указанные требования, то весь палубный груз укладывают вдоль судна, но в том случае обязательно должны устанавливаться стэнзели. Если на палубу грузят большие тяжелые доски и брусья вместе с пакетами, то их укладывают раздельно, так как тяжелые сорта леса, погруженные в верхние ярусы, имеют тенденцию расшатывать караван леса в море.

Пакеты, предназначенные для укладки на палубе, должны иметь прочные стальные ленты, чтобы предотвратить ослабления крепления и распад пакетов во время рейса. Распад пакетов вызывает расслабление укладки каравана в целом. Все пустоты между пакетами и блок-пакетами следует заполнить четвертьпакетами или надежно расклинить деревянными распорками, соединенными между собой строительными скобами и гвоздями.

6.7. Перевозка кражей тропических пород древесины

Перевозка кражей тропических пород дерева осуществляется из портов Африки. Кражи обладают сравнительно большим удельным погрузочным объемом, и для полного использования грузоподъемности судна часть груза размещают на палубе. Погрузка производится в слабооборудованных портах, иногда с воды. Максимальная масса отдельных кражей может достигать 10–15 т, поэтому судно должно быть оборудовано соответствующими грузовыми средствами.

Из стран тропической Африки в Россию экспортируется в основном следующие породы дерева.

Сапеле (*Sapele*) — древесина красно-коричневого цвета, обладает средней твердостью, при влажности 15% плотность древесины 560–690 кг/м³. Ствол дерева достигает высоты 60 м, средний диаметр пригодных для использования стволов 1–1,1 м. Древесина находит широкое применение в мебельной промышленности.

Утиле (*Utile*) — древесина красно-коричневого цвета, более темная, чем *Sapele*, плотность 575–750 кг/м³. Средний диаметр, пригодный для использования стволов, 1,1–1,2 м.

Кандолей (*Candolle*) — твердая древесина темно-красно-коричневого цвета, плотность 590–800 кг/м³. Диаметр ствола более 2 м, используется для отделки в мебельной промышленности.

Махагани (*Mahogany*) — древесина красновато-коричневого цвета, плотность около 510–720 кг/м³. Диаметр ствола до 2 м, а средний диаметр стволов для использования 1,0–1,1 м.

Вава (*Wawa*) — древесина мягкая и легкая, плотность около 385 кг/м³, хорошо обрабатывается, имеет белый или бледно-желтый цвет. Форма ствола извилистая.

Екки (*Ekki*) — твердая древесина темно-красно-коричневого цвета. Плотность свежесрубленной древесины 1230 кг/м³, сухой древесины 940–1100 кг/м³.

Качественные характеристики груза, предъявляемого к перевозке, определяются запродажным контрактом. Качество кражей определяется по таким свойствам древесины, как свилеватость, сучковатость, трещины, наплывы, утолщения и т. д. По чартерным условиям длина кражей колеблется в пределах от 5 до 11 м. Если длина кражей более 11 метров, то они должны быть распилены, поскольку железная дорога не принимает к перевозке более длинные кражи. Экспортеры допускают распиловку кражей, если это необходимо для лучшей укладки груза на судне. При хорошей укладке груза в трюмах удельный погрузочный объем составляет 2,2–2,5 м³/т. Из-за длительного пре-

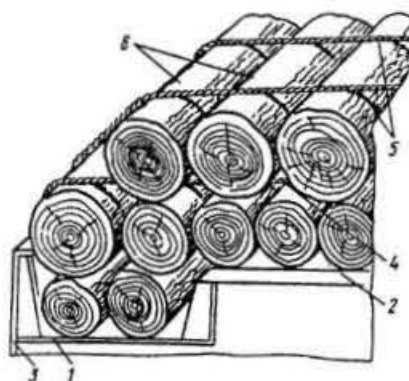


Рис. 6.9. Схема укладки и крепления кражей древесины тропических пород:

1 — грузовая палуба; 2 — крышка грузового люка; 3 — фальшборт; 4 — промежуточный поперечный наитов; 5 — основные поперечные наитовы; 6 — кражи

речного набора на расстояние 1,5–2 м друг от друга укладываются деревянные прокладки высотой не менее 100 мм. Пространство между фальшбортом и комингсом люка заполняется с учетом того, чтобы верхние кражи расклинивали кражи нижнего ряда (рис. 6.9).

Максимальная высота штабеля груза H над крышками грузовых люков не должна превышать:

$$H = q/\gamma.$$

Где q — допустимая удельная нагрузка на люковые крышки, т/м²; γ — объемная масса древесины согласно спецификации, т/м³, уменьшенная на 20%, если погрузка производится с берега, и на 10% — с воды.

Первый ярус кражей на крышки грузовых люков формируют из прямоствольных кражей диаметром не более 0,8 м. Кражи не должны выступать за пределы поперечных комингсов люков более чем на 1 м, в противном случае под них надо подводить опоры, воспринимающие нагрузку от давления груза. Кражи должны быть так уложены и расклинены, чтобы исключить возможность их движения при качке. Если высота укладки кражей над крышкой грузового люка больше одного яруса, то по всей длине штабеля заводятся промежуточные поперечные наитовы с расчетом их обтягивания кражами верхнего яруса. По окончании погрузки штабели кражей крепятся поперечными наитовами. Количество наитовов определяется как частное от деления трех десятых массы всего штабеля кражей на разрывное усилие используемых наитовов. Но в любом случае расстояние между основными поперечными наитовами не должно превышать 3 м.

бывания в воде масса кражей может оказаться на 10–20% больше, чем указано в спецификации на груз. Кражи могут быть заражены жучками, и та часть груза, которая погружена в трюм, подлежит фумигации в порту выгрузки. Укладка груза на судне зависит от места его расположения. В трюмах кражи укладывают вдоль судна с таким расчетом, чтобы верхний ряд «расклинивал» кражи, расположенные в нижних ярусах, и не требовал дополнительного крепления. Для загрузки подпалубных пространств используется система кантас-блоков, поэтому в трюмах должно быть приварено достаточное количество обухов и рывов.

При погрузке кражей на палубу составляется схема размещения груза в зависимости от их размера и массы с учетом допустимых нагрузок на палубу и на крышки люков. Перед погрузкой кражей на палубу и на крышки люков в плоскости элементов поперечного набора

6.8. Требования к остойчивости и меры безопасности плавания для судов-лесовозов

К моменту окончания погрузки палубного груза особое внимание уделяют состоянию остойчивости судна. Перед выходом судна в море должны быть приняты все меры для обеспечения надлежащего запаса остойчивости на всем протяжении рейса с учетом возможного увеличения массы палубного груза вследствие намокания и обледенения, а также вследствие уменьшения запасов топлива, воды и снабжения по мере их расхода.

Требования Регистра судоходства к остойчивости лесовозов изложены в Правилах классификации и постройки морских судов. При выходе судна в рейс от капитана судна могут потребовать заполнения декларации об остойчивости судна на момент отхода из порта и при наихудшем варианте в рейсе (в условиях обледенения и намокания каравана при наибольшем расходе судовых запасов).

Учитывая эти требования, судоводитель обязан определить момент окончания погрузки леса на палубу исходя из двух противоречивых требований:

- обеспечить достаточную остойчивость судна на всем протяжении рейса;
- принять возможно большее количество груза для заданной грузовой марки.

Морской практикой выработан довольно простой способ определения момента окончания погрузки лесного груза на палубу с целью ориентировочной проверки остойчивости — способ кренования. Для чего:

- на судне потравливают швартовные тросы, убирают трап и задранивают иллюминаторы;
- с одного борта судна поднимают судовыми стрелами груз леса в два-три подъема массой примерно по 1,5 т каждый;
- следят за креном судна и при крене 3–4° дальнейшая погрузка прекращается.

Метацентрическую высоту ориентировочно можно определить по формулам:

$$H = M/\Delta \sin \theta,$$

$$M = np (B/2 + b),$$

где M — кренящий момент, тм; Δ — водоизмещение судна, т; θ — угол крена; n — количество подъемов груза; p — масса одного подъема груза, т; B — ширина судна, м; b — вылет стрелы за борт, м.

Поскольку θ невелик, его синус можно заменить выражением в радианной мере, т. е.

$$\sin \theta \approx \theta^\circ / 57,3^\circ;$$

Точность определения метацентрической высоты методом кренования повысится, если на судне установить жидкостный кренометр (рис. 6.10) и иметь в комплекте судового снабжения 5-тонный динамометр, позволяющий точно определить массу поднимаемого груза. Тогда расчет метацентрической высоты определяется по формуле

$$h = M/\Delta \operatorname{tg} \theta = p/R/\Delta(a_2 - a_1),$$

где l — плечо (расстояние от ц. т. груза до ДП судна), м; p — масса груза, т; R — половина длины базы водного кренометра, м; a_1 — начальный отсчет уровня воды в кренометре, м; a_2 — второй отсчет уровня воды в кренометре (после подъема груза), м.

Жидкостный кренометр может быть установлен на каждом лесовозе. Для этого два стеклянных сосуда, соединяемых между собой шлангом или трубкой, устанавливают по бортам рулевой рубки и заполняют водой.

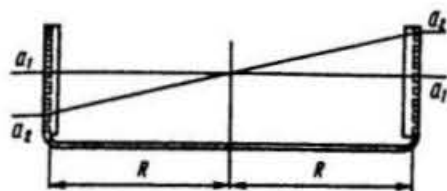


Рис. 6.10. Жидкостный кренметр:

a_1 — первый отсчет кренметра; a_2 — второй отсчет кренметра (после накренивания судна);
 R — полу база кренметра

Замер базы кренметра производят обычным порядком, а тарировку уровней воды выполняют в порту при отсутствии качки судна.

Определение метацентрической высоты судна как в момент окончания выгрузки леса на палубу, так и при плавании судна в море может быть выполнено по периоду свободного качания судна. Исследования показали, что достаточно точные результаты могут быть получены по формуле

$$h = (fB/T)^2,$$

где h — метацентрическая высота, см; f — коэффициент зависимости между метацентрической высотой и периодом свободных колебаний судна; B — ширина судна, м; T — время полного периода качки (левый борт — правый борт — левый борт или наоборот), с. Для определения значения h по вышеуказанной формуле необходимо предварительно для каждого конкретного судна определить коэффициент f , для чего замеряется период свободных колебаний судна T при точно рассчитанном значении h . Расчет коэффициента f производится по формуле

$$f = \sqrt{hT} / B.$$

Правила Регистра судоходства устанавливают для судна, перевозящего лесные грузы на палубе, минимальную метацентрическую высоту, равную 10 см. При плавании лесовоза с грузом леса на палубе в зимних условиях в ряде пароходств выданы рекомендации иметь метацентрическую высоту не менее 20 см. В любом случае количество леса, принятого на палубу, должно быть таковым, чтобы остойчивость судна соответствовала информации капитана об остойчивости данного судна, требованиям «Кодекса» и Правил Регистра.

На протяжении всего рейса метацентрическая высота h с учетом поправок на влияние свободных поверхностей жидкостей в танках и поправок на увеличение массы палубного груза вследствие намокания и обледенения должна быть не менее 0,1 м.

Пример расчета остойчивости лесовоза перед выходом в рейс может быть выполнен по методике, разработанной Ассоциацией независимых сюрвейеров, которая приводится ниже.

Расчет остойчивости

Расчет остойчивости представляет собой рутинную задачу для любого судоводителя, так как на любом судне имеется «Информация об остойчивости», в которой приводится алгоритм расчетов, независимо от типа судна. Однако в целях оперативности такие расчеты целесообразно производить на компьютере.

Ниже приводится разработанная Ассоциацией независимых сюрвейеров форма компьютерного расчета остойчивости в программе Excel по методике Российского Регистра судоходства с учетом рекомендаций «Кодекса» ИМО.

Баланс						
Танк	Объем	Плотность	Масса	Абшиката	Момент	Δх
Танк 1			1,78			
Танк 2			2,12			
Танк 3			2,12			
Танк 4			1,85			
Танк 5			1,85			
Танк 6			1,85			
Танк 7			1,85			
Танк 8			1,90			
Танк 9			1,90			
Танк 10	79,00	1,00	79,00	2,24	255,96	
ИТОГО	79,00	1,00	79,00	2,24	255,96	

Топливные и масляные						
Цистерны	на отход			на погон		
	Масса	Абшиката	Момент	Масса	Абшиката	Момент
Танк 1	41,00	0,54	22,14			
Танк 2	28,40	1,31	37,27			
Танк 3	19,50	1,24	24,18			
Танк 4	7,20	0,94	6,74	7,60	0,94	7,14
Танк 15 масло	5,00	0,69	3,45			
Танк 16 масло	0,50	0,84	0,42	0,50	0,84	0,42
Танк 17 масло	1,30	0,56	0,73	1,30	0,56	0,73
ИТОГО	103,20	1,86	121,63	9,40	0,88	8,29

Пресная вода						
Цистерны	на отход			на погон		
	Масса	Абшиката	Момент	Масса	Абшиката	Момент
	4,00	4,00	16,00	1,00	2,00	2,00
ИТОГО	4,00	4,00	16,00	1,00	2,00	2,00

Нагрузка			
Масса	Абшиката	Момент	
Константа	3,00	2,79	47,20

На лист 2, который подписывается капитаном, в соответствующие ячейки вводятся данные по судну. На схеме показано, как это выглядит на экране.

Если возникнет проблема с определением площади бортовых килей, то следует иметь в виду, что на судах среднего тоннажа бортовые кили имеют длину с каждого борта, как правило, 50% длины судна и ширину 15–30 см в зависимости от размера судна.

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно ?										
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Входные данные для расчетов									
2										
3										
4	Длина между шп.	L _ш	110,15							
5	Ширина	B	13,00							
6	Осадка	d	3,50	3,40						
7	Апсидата метacentра	Z _м	5,75	5,80						
8	Водоизмещение порожнем	Δ _п	1151,00							
9	Апсидата порожнем	Z _п	3,90							
10	Площадь парусности	A _п	600,00	660,00						
11	Площадь скуловых выгребов	A _с	21,00							
12	Плечо парусности	z	4,00	4,60						
13	Расстояние между шп. I-II	L _{I-II}	2							
14	Высота борта	D	5,50							
15	Плотность воды	ρ	1,00	1,025						
16	Апсидата ЦВ	K	1,80	1,75						
17	Груз и запасы									
18										
19	Помещение	Совм. груз	Масса	Апсидата	Момент					
20	Трюм 1		340,00	3,58	1217,50					
21	Трюм 2		400,00	3,43	1372,00					
22	Трюм 3		400,00	3,43	1372,00					
23	Трюм 4		400,00	3,44	1376,00					
24	Палубный тр. 1		265,00	7,42	1966,30					
25	Палубный тр. 2		265,00	7,42	1966,30					
26	Палубный тр. 3		315,00	7,77	2447,55					
27	Палубный тр. 4		315,00	7,77	2447,55					
28	Облегчение / Намокание		26,00	8,38	217,88					
29	Итого		2726,00	5,28	14382,78					
30										

Продолжение Листа 2

После этого на Листе 3 автоматически производится расчет метацентрической высоты исходя из того, что все сведения, сообщенные капитаном, правильны и достоверны. Программа расчета следующая:

E13==Л и с т 2!D29-Лист2!D28;

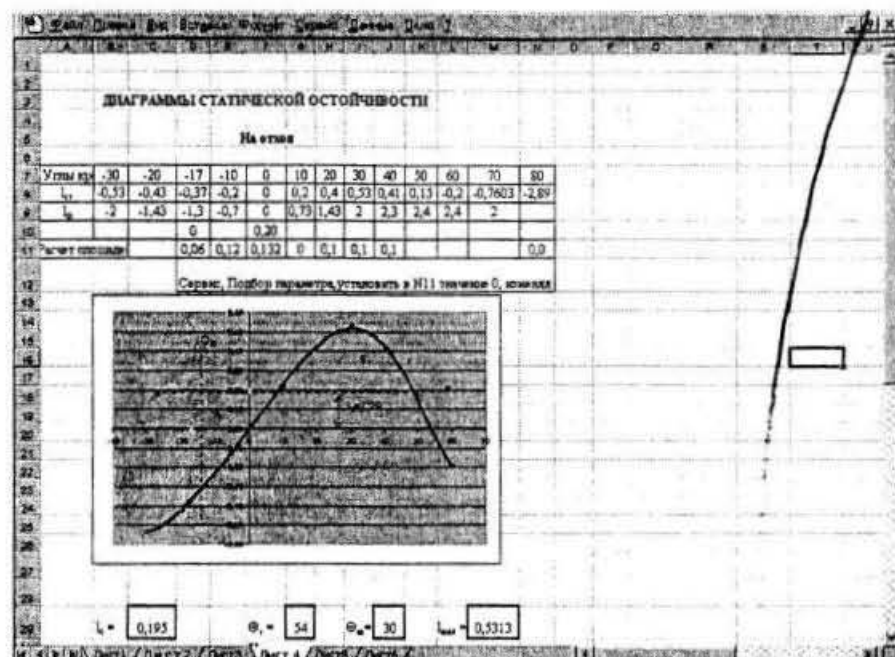
H13=Лист2!D29 аналогично остальные ячейки.

F27==G25/E25; аналогично I27=J25/H25

Программирование остальных ячеек листа 3 не должно вызывать трудностей. На экране это выглядит следующим образом:

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно ?										
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Расчет метацентрической высоты									
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11	Статья нагрузки	Вес, т	Апсидата	Момент, т	Вес, т	Апсидата	Момент, т			
12	Груз	2700,00	5,28	14164,90	2726,00	5,28	14382,78			
13	Балласт	79,00	3,24	255,96	79,00	3,24	255,96			
14	Пресная вода	4,00	4,00	16,00	1,00	1,00	2,00			
15	Топливо и масло	103,30	1,86	191,63	9,40	0,88	8,29			
16	Судно порожнем	1151,00	3,90	4488,90	1151,00	3,90	4488,90			
17	Константа	8,00	5,90	47,20	8,00	5,90	47,20			
18	Водоизмещение	4045,30	4,74	19164,59	3974,40	4,81	19185,13			
19	Апсидата центра тяжести судна Z _с	4,74			4,81					
20	Апсидата метacentра Z _м	5,75			5,80					
21	Начальная Метацентрическая высота I _ф	1,01			0,97					
22	Поправка на влияние свободных поверхностей			0,00			0,00			
23	Исправленная Метацентрическая высота h	1,01			0,97					
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										

Лист 4 представляет собой диаграммы статической остойчивости на отход судна и на приход, с учетом расходования жидких запасов и намокания или обледенения каравана. Программа строит график автоматически после заполнения в таблице строки I_ф (плечи формы) из Пантокарен.



Программа расчетных ячеек следующая:

Значения l_c в таблице (рис. 1):

Рис. 1
На отход:

B8 = -I8
E8 = -G8
C8 = -H8
D7 = - Лист 5!313; D8 = (D9-(Лист 3! F27 — Лист2! E16)*SIN (РАДИАНЫ (Лист4!B7)))
F10 = C29
G8 = SG\$9-(Лист3 !SF\$27-Л и с т 2!E16)*SIN(РАДИАНЫ(Лист 4!SG\$7))
H8 = SH\$9-(Лист3 !SF\$27-Л и с т 2!E16)*SIN(РАДИАНЫ(Лист 4!SH\$7))
I8 = SI\$9-(Лист3 !SF\$27-Л и с т 2!E16)*SIN(РАДИАНЫ(Лист 4!SI\$7))
J8 = SJ\$9-(Лист3 !SF\$27-Л и с т 2!E16)*SIN(РАДИАНЫ(Лист 4!SJ\$7))
K8 = SK\$9-(Лист3 !SF\$27-Л и с т 2!E16)*SIN(РАДИАНЫ(Лист 4!SK\$7))
L8 = SL\$9-(Лист3 !SF\$27-Л и с т 2!E16)*SIN(РАДИАНЫ(Лист 4!SL\$7))
M8 = SM\$9-(Лист3 !SF\$27-Л и с т 2!E16)*SIN(РАДИАНЫ(Лист 4!SM\$7))
N8 = SN\$9-(Лист3 !SF\$27-Л и с т 2!E16)*SIN(РАДИАНЫ(Лист 4!SN\$7))
L29=МАКС(F8:N8);
D11 = C11+(E7-D7)*(C29-D8+C29-E8)/2/57,3
E11 = D11+(F7-E7)*(C29-E8+C29)/2/57,3
F11 = E11 + D7/D8*C29*C29/2/57,3

$G11 = (H7-G7)*(H8-C29)/2/57,3$
 $N11 = G11 = (I7-H7)*(I8-C29+H8-C29)/2/57,3$
 $I11 = N11+(J7-I7)*(I8-C29+J8-C29)/2/57,3$
 $J11 = I11+(J8-C29)*(G29-J7)/J8*(J8-C29)/2/57,3$
 $N11 = F11-J11$
 Ячейка F11 — это площадь S_2
 Ячейка J11 — это площадь S_1

Площади вычисляются методом Чебышева (метод трапеций). Ячейка N11 выравнивает площади путем использования пункта «Сервис» меню, из которого выбрать опцию «Подбор параметра» и задать команды: «Установить в ячейке N11 значение 0, изменяя значение ячейки C29». В результате в ячейке C29 появляется значение l_c . На приход все значения считаются аналогично.

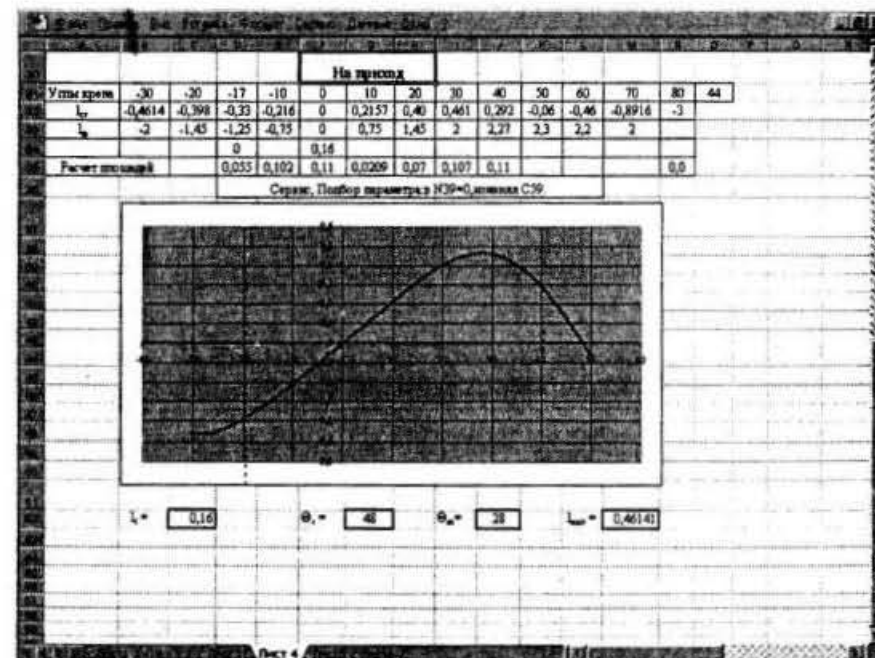


Рис. 2

следует заполнить. Заполнение производится сначала на том борту, в сторону которого образовался крен судна, а затем заполняется танк на противоположном борту.

Распоряжения на перекачку топлива, воды или заполнение танков балластной водой могут быть отданы только капитаном или по его поручению старшим штурманом. Время начала и конца перекачек или балластировки строго фиксируется в судовом журнале. Замеры танков должны производиться боцманом или старшим матросом, которые имеют достаточно большой опыт.

При получении штормового предупреждения надо немедленно осмотреть крепления каравана, обтянуть найтовы, если появилась слабина, проверить запрессовку танков и наличие воды в льялах, принять меры к обеспечению нормальной остойчивости судна.

Необходимо учитывать, что до 35% лесного груза перевозят на палубе, а плавания суда совершают в различных гидрометеорологических условиях, поэтому к концу рейса масса груза может увеличиваться или уменьшаться из-за его намокания или высыхания.

Наиболее опасным является увеличение массы палубного груза в результате намокания.

Степень намокания палубного груза зависит от многих факторов, основные из которых: влажность погруженного лесоматериала; продолжительность рейса и гидрометеорологические условия в течение рейса. Данные о состоянии груза можно получить путем контроля изменения осадки и суммарной весовой нагрузки судна в начале и конце рейса. Контроль осуществляется по записям в грузовой книге судна, где находят отражение основные факторы, влияющие на намокание палубного леса. Из-за намокания увеличивается масса палубного лесного груза, а масса леса, находящегося в трюмах, останется неизменной. Базируясь на принятом допущении о постоянстве массы груза, находящегося в трюмах, можно считать, что изменение общей массы груза происходит только за счет изменения массы палубного груза, которое определяется как разность между величинами изменения дефвейта и запасов за время рейса. Если по расчетам, приводимым таким методом, получается положительная величина, то палубный груз в течение рейса высох, если отрицательная — намок.

Изменение массы лесного палубного груза удобнее определять не в абсолютных, а в относительных величинах, т. е. как отношение этого изменения к массе палубного груза при выходе в рейс. Данные наблюдений показывают, что увеличение массы палубного лесного груза в результате намокания для отдельных рейсов может колебаться в пределах от 3,5 до 12,5%. Это необходимо учитывать при составлении плана загрузки и определении момента окончания погрузки леса на палубу.

Большое увеличение массы палубного груза может произойти из-за обледенения, что неизбежно приведет к уменьшению параметров остойчивости и уменьшению значения метацентрической высоты. Если у судоводителя отсутствуют точные данные о характере обледенения судна и намокании палубного груза, то рекомендуется при производстве расчетов остойчивости судна исходить из предположения, что при обледенении масса льда составит 90 кг на 1 м² площади общей горизонтальной проекции открытых палуб и 45 кг на 1 м² площади парусности судна; намокание груза приведет к увеличению массы палубного груза хвойных и лиственных пород дерева на 10%, а для краев тропических пород на 12% от массы палубного груза на момент выхода судна в море.

Частой причиной смещения лесного груза и получения судном крена является следование судна на попутной волне. При плавании груженого лесовоза на попутной волне всегда надо внимательно следить за скоростью и курсом судна. Если направление и

скорость судна совпадают со скоростью движения волны, а длина волны совпадает с длиной судна, то надо менять параметры движения — курс и скорость судна.

Если вследствие воздействия морской стихии появятся признаки подвижки палубного груза, капитану надлежит уменьшить скорость хода, выбрать такой курс по отношению к волне, на котором уменьшится качка и ослабнут удары волны о корпус судна. При маневрировании следует избегать постановки судна лагом к волне и движения судна на попутной волне. На новом курсе следует попытаться выбрать слабины найтовок, если обстановка позволит выполнить эту операцию. В тех случаях, когда обстановка не позволяет приостановить смещение груза, капитан должен следовать в ближайший порт укрытия для ликвидации последствий аварийного происшествия. В особо тяжелых ситуациях караван леса сбрасывается в море. Возможность сбрасывания каравана в аварийной ситуации должна быть обеспечена при креплении его в порту погрузки.

6.9. Проверка техники безопасности при перевозке лесных грузов

До начала погрузки лесного груза в зоне предстоящей работы должны быть своевременно установлены трапы, сходны, стеллинги, которые являются собственностью порта, а также обеспечено нормальное освещение. Ответственность за их современную установку и исправное техническое состояние несет организация, производящая погрузку судна.

После окончания погрузки палубного груза надлежит сделать мостики и оградить места прохода леерами или поручнями. Поверх палубного груза должно быть сделано леерное ограждение по высоте не менее 1 м над поверхностью прохода (3 леера по вертикали). Вертикальные просветы в леерном ограждении не должны превышать 33 см. Обычно лееры крепятся к стеньговым стойкам вдоль правого и левого бортов.

Кроме леерного ограждения, в диаметральной плоскости заводится туго набитый спасательный линь (стальной трос). Опорные стойки для ограждающих поручней и спасательных линий должны располагаться так, чтобы не допускать чрезмерного провиса троса. Если поверхность палубного груза не ровная, то рядом со спасательным линем делают специальные настилы для прохода по грузу. Ширина настила должна быть не менее 60 см. В той части каравана, где ограждающие стойки отсутствуют, должен быть устроен проход прочной конструкции шириной не менее 1 м, имеющий ровную поверхность и огражденный с двух сторон леерным ограждением. Леерное ограждение высотой 1 м должно иметь не менее трех тросов или поручней. Эти ограждающие тросы (поручни) должны поддерживаться жесткими стойками, расположенными на расстоянии не более 3 м друг от друга. В тех местах, где имеются уступы более 68 см, а также в местах прохода (подъема) людей на верх палубного каравана должны быть устроены трапы или ступеньки с соответствующими ограждениями и поручнями. Все отверстия в палубном грузе — у основания мачт, в районе грузовых лебедок и т. д. — должны иметь ограждения. Капитан не должен выходить в море до окончания работ, связанных с выполнением указанных требований.

Работы по установке и оборудованию безопасных проходов мостков и леерного ограждения палубного каравана, после окончания погрузки судна выполняются по указанию судовой администрации силами организаций, производящих погрузку судна. Необходимые материалы предоставляются и оплачиваются грузоотправителем. Контроль выполнения указанных мероприятий возложен на администрацию судна.

В последние годы все в большей мере развиваются перевозки древесины тропических пород деревьев и пиломатериалов, обработанных различными антисептическими

растворами. Антисептические вещества обладают определенной степенью ядовитости и вредным воздействием на организм человека. Это предъявляет к экипажам судов, перевозящих лесные грузы, ряд дополнительных требований, например, при работе в трюмах должны использоваться средства индивидуальной защиты органов дыхания.

Древесина некоторых тропических пород деревьев (из семейства волчниковых), а также гниющие остатки зеленых растений в условиях повышенной влажности и температуры могут создать обстановку, когда содержание кислорода в атмосфере трюмного воздуха будет меньше допустимых для человека пределов. Гниющие остатки зеленых растений, щепа, лесоматериалы, антисептированные каменноугольным или сланцевым маслами, могут создать в трюме огнеопасные и взрывоопасные газовые смеси.

После окончания выгрузки шпал и других лесоматериалов, пропитанных каменноугольным или сланцевым маслом и другими подобными антисептиками, грузовые помещения судна остаются сильно загрязненными, что требует не только их зачистки, но и мойки специальным раствором. Если мойку производят соленой водой, то используют пасту марки МЛ-6, для пресной воды рекомендуется использовать пасту марки МЛ-2. Можно производить мойку трюмов кальцинированной содой с последующей скаткой забортной водой и просушиванием трюмов. Древесные опилки, обтирка и другие материалы, использованные для зачистки трюмов от остатков антисептических средств, должны сдаваться на берег в установленном санитарном порядке. Большинство пород древесины экваториальной зоны подвержено заражению насекомыми и подлежит фумигации в порту назначения. Противопожарный режим при перевозке лесных грузов устанавливается с учетом вида перевозимого лесоматериала. Наибольшей пожарной опасностью обладает щепа, пиломатериалы, антисептированные динитрофеном, каменноугольным и креозотовыми маслами.

6.10. Прием и сдача лесных грузов

Условия перевозки экспортных лесных грузов определяются одним из согласованных типовых чартеров «Совьевуд», «Блексивуд», «Совконраунд», «Дженкон» и т. д.

Капитан судна заявляет необходимое количество груза исходя из вместимости судна с учетом марджина, установленного в чартере. Грузоотправитель обязан до подхода судна в порт обеспечить подготовку грузов в количествах, обеспечивающих полное использование грузоместности и грузоподъемности судов. Перевозка на палубе производится за ответственностью и риском грузовладельца.

Судовладельцы в случае непредставления полного груза имеют право на получение фрахта исходя из полного использования грузоподъемности или грузоместности судна в зависимости от формы договора морской перевозки.

Грузоотправитель, как правило, обязан подать груз к борту судна. Прием лесных грузов при погрузке у причала производится у борта судна, а при стоянке судна на рейде — на борту.

Установка стеньговых стоек, сепарация груза, расклинка грузовых мест, закрытие груза брезентом или полиэтиленовой пленкой, а также обшивка палубного каравана короткомерного леса производятся по указанию судовой администрации той организацией, которая осуществляет погрузку судна и за счет грузоотправителя (фрагтователя). В каботажных перевозках сепарационные и крепежные материалы оформляются в перевозочных документах как груз и после выгрузки судна сдаются грузополучателю по фактическому наличию и состоянию. При экспортных перевозках они сдаются в удобном для перевозчика российском порту также по фактическому наличию и состоянию.

Крепежные материалы многократного пользования — талрепы, скобы, цепи, зажимы, металлические тросы и т. д. — предоставляются судном.

Грузоотправитель до начала погрузки лесных грузов на судно обязан вручить капитану судна или порту погрузочный ордер (погруз-поручение), заполненный по установленной форме. Погрузочный ордер (погруз-поручение) оформляется на каждую отдельную партию груза. Вместе с погрузочным ордером на судно передается спецификация (грузовой список) на все предъявляемые к перевозке партии груза. Если в договоре морской перевозки не оговорено иное соглашение сторон, то во всех видах плавания груз принимается на судно следующим образом: пакетированные — по количеству пакетов; непaketированные — по количеству концов; непaketированные — балансы, пропсы и дрова всех видов — по объему, который был заявлен грузоотправителем.

Каждая партия груза в трюмах и на палубе должна быть отсепарирована. Если при погрузке происходит разрыв коносаментной партии — одна часть грузится в трюм, а другая на палубу, что часто случается при окончании погрузки трюма, то производится отдельный учет количества груза, погруженного в трюм и на палубу. Это необходимо при страховании груза.

Выдача лесных грузов получателю в пунктах назначения производится тем же порядком, каким он был принят к перевозке в пункте отправления.

Если в период плавания судно попало в шторм, то с прибытием в порт назначения капитан обязан заявить морской протест. За груз, который был смыт с палубы вследствие штормовой погоды, капитан при наличии морского протеста ответственности не несет, а грузовладелец, в свою очередь, имеет право не оплачивать фрахт за утраченный груз.

Погрузку и выгрузку груза производят строго по коносаментным партиям. Для обеспечения нормальной выгрузки капитан при выходе судна из порта погрузки пересылает копию грузового плана в адрес агента порта выгрузки. Если копия грузового плана агентом не будет получена своевременно, то он не сможет заказать транспорт для вывоза леса, что может привести к простоя судна в порту назначения.

Зачистка трюмов и палуб от коры, опилок, остатков сепарационных и прокладочных материалов, а также подъем их из трюма и удаление с судна осуществляются организациями, которые производили выгрузку и, оплачиваются за счет грузоотправителя.

Перевозка продовольственных грузов

7.1. Классификация продовольственных грузов и их особые свойства

К классу продовольственных грузов относится широкая номенклатура грузов растительного и животного происхождения, требующих от перевозчика соблюдения определенных режимов перевозки, а именно, поддержания заданной температуры хранения, воздухообмена в грузовых помещениях, регулирования газового состава воздуха, выполнения карантинных требований и т. д.

Перевозка продовольственных грузов осуществляется на основании «Правил морской перевозки продовольственных грузов 6-М», книги 1 и 2. В зависимости от способности сохранять свои первоначальные свойства в естественных условиях, и согласно классификации, разработанной ЦНИИМФ, класс продовольственных грузов разделен на два подкласса — скоропортящиеся и нескоропортящиеся.

К скоропортящимся грузам относятся грузы, которые для сохранения своих качеств требуют соблюдения специальных режимов перевозки и хранения. К нескоропортящимся грузам относятся грузы, которые в течение длительного времени могут сохранять свои пищевые и питательные свойства без применения специальных мер обработки, например, охлаждения или консервации. Кроме того, продовольственные грузы делятся на два вида — требующие воздухообмена и не требующие воздухообмена. По температурному режиму перевозки продовольственные грузы подразделяются на три категории: мороженные грузы с температурой охлаждения -4°C и ниже, охлажденные грузы с температурой охлаждения от -4°C до $+12,5^{\circ}\text{C}$, неохлажденные — грузы, которые могут перевозиться без соблюдения жесткого температурного режима.

В разработанной системе классификации продовольственных грузов каждому подклассу, виду и категории присвоено свое кодовое значение (табл. 7.1). В практике морских перевозок продовольственные грузы принято называть режимными грузами, поскольку все они требуют соблюдения того или иного режима перевозки и должны сопровождаться соответствующими сертификатами:

- сертификат качества;
- фитосанитарный сертификат;
- ветеринарный сертификат;
- гигиенический сертификат.

Продовольственные грузы могут обладать особыми свойствами, поэтому в процессе их перевозки должны быть учтены два признака: общность происхождения и общность режима перевозки. Если не учтен хотя бы один из этих признаков, то может произойти порча или утрата груза. Поэтому при разработке правил перевозки они разделены по общности происхождения:

- плодовоовощные — овощи и фрукты зоны умеренного климата, субтропические и тропические фрукты;

- мясные — мясо, мясокопчености, бекон, шпик, солонина, птица, дичь, кролики, субпродукты;
- рыбные — мороженная рыба, рыбопродукты;
- яичные — яйца свежие, белок, желток, меланж;
- жиры — кухонные, топленые животные, маргарин;
- молочные — масло, молоко, сметана, творог;
- консервная продукция — мясные, молочные, овощные, рыбные, плодово-ягодные консервы в металлических и стеклянных банках и бутылках, квашенные, маринованные и соленые овощи в бочках; зерновые грузы и грузы, подконтрольные карантину и т. д.

Таблица 7.1

Классификационные группировки и их кодовые обозначения продовольственных грузов



Продовольственные грузы предъявляют к перевозке как после промышленной переработки, так и без нее. Характерной особенностью последних является то, что в них непрерывно происходят биохимические и физиологические процессы, по своей интенсивности зависящие от параметров внешней среды, биологической активности самого продукта, освещенности, газового состава воздуха и т. д.

В том случае, когда продукты подвергнуты промышленной переработке, биологическая активность их подавлена вследствие разрушения ферментов.

Основными факторами, влияющими на скорость прохождения различных процессов в скоропортящихся грузах, являются: жизнедеятельность микроорганизмов, химический состав продукта, влияние на них окружающей среды.

Жизнедеятельность микроорганизмов наносит ущерб качеству продуктов. Наибольший вред грузам оказывают бактерии и плесени.

Самая активная жизнедеятельность микробов при температурах от +10 до +25 °С. Однако некоторые микроорганизмы сохраняют жизнедеятельность и при отрицательных температурах. По этой причине замороженные продукты не являются стерильными и при приемке надо обращать внимание на их качество, даже если они хранятся при температуре от -18 до -20 °С.

Степень подверженности продукта влиянию окружающей среды и устойчивости против разрушительной деятельности микроорганизмов зависит от его химического состава. Влияние окружающей среды определяется воздействием на продукты следующих факторов: температуры окружающей среды, влажности воздуха, газового состава окружающего воздуха, света, интенсивности движения воздушного потока и т. д. Температура воздуха оказывает влияние на биохимические процессы, происходящие в продовольственных грузах.

Скорость протекания ферментативных процессов зависит от температуры продукта, в котором они происходят. Активность процессов возрастает с повышением температуры, но при +50 °С она ослабевает, а при +70 °С ферменты утрачивают свойства катализаторов. При 0 °С деятельность ферментов настолько замедляется, что практически ею можно пренебречь.

Температура воздуха влияет на развитие микроорганизмов, большинство из которых при 0 °С прекращает свою жизнедеятельность.

Относительная влажность воздуха влияет на сохранность груза, его товарный вид и потерю массы. Пониженная относительная влажность воздуха в трюмах (80% и ниже) приводит к увяданию фруктов, ухудшению их вкусовых качеств и потере устойчивости к воздействию микроорганизмов. Повышенная влажность является благоприятной средой для жизнедеятельности микроорганизмов и приводит к выпадению конденсата на поверхности груза. Оптимальная относительная влажность перевозки считается в пределах 85–95%.

Нормальное содержание кислорода в воздухе влияет на сохранность тех категорий скоропортящихся грузов, которые осуществляют дыхательный газообмен с окружающей средой, поглощая кислород из воздуха и выделяя углекислый газ, этилен, тепло и воду, т. е. осуществляют аэробное дыхание. Выделенные этилен и тепло повышают жизнедеятельные процессы в таких грузах, как фрукты, овощи, яйца и т. д.

В тех случаях, когда кислорода в воздухе недостаточно, необходимый для дыхания кислород будет отниматься от веществ, входящих в состав самого продукта, разрушая в первую очередь кислоты, т. е. будет происходить анаэробное дыхание. Вследствие последнего происходит выделение продуктов окисления, в частности спирта и ацетальдегидов, отмирание тканей плода и преждевременное его увядание. Содержание углекислого газа (CO₂) в воздухе также оказывает влияние на сохранную перевозку плодов и овощей. Повышение содержания CO₂ в воздушной среде приводит к усилению внутреннего дыхания фруктов. Это в свою очередь приводит к увеличению выделения этилена, который является катализатором начала созревания плодов. Анализ имеющихся данных показывает, что содержание CO₂ в воздушной среде трюма не должно превышать 1%, но часто грузоотправители требуют, чтобы содержание CO₂ было не выше 0,1–0,3%.

Контроль за содержанием CO₂ производят не реже 2 раз в сутки, до и после включения приточно-вытяжной вентиляции. При изменении содержания CO₂ даже на 0,1% проверяют состояние фруктов в данном отсеке и удаляют груз, начавший созревать.

Свет влияет на скорость протекания процессов созревания фруктов и овощей. В темноте эти процессы замедлены, поэтому в процессе перевозки грузов надо следить, чтобы солнечные лучи не попадали на них. Солнечные лучи также оказывают отрицательное воздействие на замороженные продукты (мясо, рыбу).

Интенсивность движения воздушного потока существенно влияет на состояние скоропортящихся грузов. Ряд грузов требует усиленной вентиляции для удаления продуктов дыхания, другие скоропортящиеся грузы можно перевозить без вентиляции или при минимальной вентиляции, например мороженое мясо. Усиленная вентиляция в последнем случае привела бы только к усушке груза, а следовательно, и к потере весовых и товарных качеств груза.

Скоропортящиеся грузы в той или иной мере подвержены естественной убыли или усушке, так как вследствие контакта с окружающей средой они теряют содержащуюся в них влагу. Это приводит не только к уменьшению товарной массы продукта, но и к ухудшению пищевой ценности и товарного вида продуктов. Чрезмерная усушка может привести к полной порче продуктов.

7.2. Методы сохранной перевозки продовольственных грузов на различных типах судов

Современные суда, осуществляющие перевозку режимных грузов, по степени технической оснащенности можно разделить на: рефрижераторные суда с батарейной системой охлаждения грузовых помещений; рефрижераторные суда с воздушной системой охлаждения грузовых помещений; так называемые «вентилируемые» суда, оборудованные естественно-принудительной, механической вентиляцией или станциями кондиционирования воздуха; суда, осуществляющие перевозку режимных грузов в рефрижераторных изотермических или «вентилируемых» контейнерах.

Для предохранения продуктов питания от порчи и повреждения их подвергают специальной обработке: консервации, обработке холодом, герметизации, стерилизации, солению, квашению и т. д. Идеальным условием для сохранной перевозки является наличие «рефрижераторной цепи» на всем пути следования груза от места производства до места потребления (рефрижераторные суда, вагоны, автомобили и береговые склады). Однако это не всегда можно обеспечить, поэтому метод сохранной перевозки приходится выбирать в зависимости от наличия и степени оснащенности транспортных средств.

Суда с батарейной системой охлаждения используются для перевозки мороженных и охлажденных грузов с температурой охлаждения до -25 °С. В замороженном и охлажденном состоянии перевозятся мясо, масла, различные жиры и рыбная продукция.

Мясо — это груз с высоким содержанием воды (50–75%). В процессе перевозки оно подвергается биохимическим и микробиологическим изменениям. Для сохранной перевозки мясо охлаждают или замораживают. В практике международных морских перевозок различают три диапазона температур перевозки мяса: от -0,5 до -1,5 °С — охлажденное (*chilled meat*); от -12 до -13 °С — замороженное (*frozen meat*); от -18 до -30 °С — сильно замороженное (*deep frozen meat*).

Наиболее ценным мясом считается охлажденное, поскольку при охлаждении ниже -2 °С достигается точка замерзания и в клетках ткани замерзает клеточный сок, что приводит к потере вкусовых качеств продукта. Температура охлажденного мяса задается ниже 0 °С для того, чтобы предотвратить развитие бактерий. Во время транспортировки мясо должно охлаждаться на глубину 1–2 см, а колебания температуры не должны превышать ±0,25 °С при относительной влажности 80–85%.

Перевозка замороженного и сильно замороженного мяса значительно проще, но при подготовке к отправке его рекомендуется замораживать ускоренным методом, т. е. доводить температуру груза до -18°C за 16–24 ч. В этом случае в клетках ткани не образуются крупные кристаллы льда и потери сока минимальны. В процессе перевозки строго поддерживают заданную температуру, так как колебания приводят к увеличению кристаллов льда, снижению вкусовых качеств продукта и потере преимущества скоростного замораживания.

Мороженое мясо можно хранить в течение полутора лет, при этом оно сохраняет вкусовые качества и пищевую ценность. Морские перевозки осуществляют на рефрижераторных судах с батарейной системой охлаждения при минимальной вентиляции, что резко снижает потери массы и усушку груза. Охлажденное мясо сохраняется без заметного ухудшения 15–17 сут.

Рыбу и рыбопродукты также перевозят в замороженном и охлажденном состоянии. Оптимальный срок хранения охлажденной рыбы — 10–12 сут.

Вентиляция грузовых помещений на рефрижераторных судах с батарейной системой охлаждения незначительна или вообще отсутствует, поскольку усиленная вентиляция замороженных грузов приводит к их усушке.

Рефрижераторные суда с воздушной системой охлаждения используются преимущественно для перевозки плодоовощных грузов. Сохранность плодоовощных грузов на судах с воздушной системой охлаждения обеспечивается методом снижения температуры груза до таких пределов, когда жизнедеятельные процессы сведены к минимуму, но не прекращаются полностью. Выделение продуктов дыхания в этом случае минимально, а следовательно, и приток свежего (наружного) воздуха может быть минимальным. Вентиляционная установка работает в основном в режиме рециркуляции трюмного воздуха. Для обеспечения «дыхания» плодоовощей в грузовые помещения подается не более четырех объемов свежего воздуха в час при общей производительности вентиляционной установки — 60–100-кратном обмене в час.

Характерной особенностью перевозки плодоовощей на рефрижераторных судах является их полная термическая обработка, т. е. снижение температуры всей массы груза до заданной температуры перевозки.

Перевозка фруктов и овощей морским путем имеет свои особенности. В отличие от других категорий грузов они подаются на судно в условиях тропиков, как правило, при температуре не ниже $+25^{\circ}\text{C}$. Оптимальная температура перевозки для субтропических плодов колеблется в пределах от $+2$ до $+11^{\circ}\text{C}$, а для тропических — от $+8$ до $+15^{\circ}\text{C}$ в зависимости от вида плодов.

Для охлаждения больших масс груза до оптимальных температур перевозки в короткий срок требуется большая производительность холодильных установок. Поэтому суммарная производительность холода рефрижераторных установок на фруктововах составляет 300–350 ккал/ч на 1 т дедефта по сравнению с 200 ккал/ч на специализированных судах с батарейной системой охлаждения.

Большое значение для рефрижераторных судов имеют свойства и состояние изоляции грузовых помещений. Величина изолируемой поверхности в квадратных метрах для судов средней вместимости (до 5000 м³) равна величине кубатуры трюмов, для судов большей грузоподъемности — 0,7 кубатуры трюмов.

При обводнении изоляции, что часто случается на рефрижераторных судах, теплоприток через изоляцию резко возрастает, по этой причине вопрос предотвращения обводнения изоляции имеет существенное значение.

Полностью предотвратить проникновение влаги в изоляцию в судовых условиях практически невозможно, поскольку она проникает через мельчайшие неплотности в обшивке. Одним из эффективных методов удаления влаги из изоляции считается способ контроля так называемой «точки росы» водяных паров в слоях изоляции.

Конденсация влаги из воздуха происходит при давлении, равном давлению насыщенных паров. В изоляции трюмов по толщине происходит перепад температур и давлений. Для предотвращения выпадения конденсата необходимо контролировать давление водяных паров в изоляции и поддерживать его ниже «точки росы», т. е. ниже давления насыщенных паров при соответствующей температуре.

На универсальных рефрижераторных судах и фруктововах охлажденный воздух подается в грузовые помещения при помощи системы вентиляции. Вентиляция грузовых помещений выполняет следующие функции: передает холод от воздухоохладителей в грузовые помещения; поддерживает относительную влажность воздуха в грузовых помещениях на заданном уровне; регулирует подачу воздуха с нормальным содержанием кислорода, удаляя из трюма продукты дыхания плодов.

Производительность вентиляторов рассчитывают исходя из необходимости обеспечения определенной кратности воздухообмена или заданной скорости движения воздушного потока. Вентиляторы, которые используют для трюмной вентиляции, должны быть реверсивными. Часовая кратность воздухообмена на бананововах должна быть равна 60–100 объемам в час. Системы кондиционирования воздуха по создаваемому вентилятором напору разделяются на низконапорные, средненапорные и высоконапорные.

Систему низкого давления применяют в том случае, когда воздух на пути движения в трюме встречает большое сопротивление. Если воздух при движении в грузовом помещении не будет встречать большого сопротивления, которое обычно составляет 700–800 мм вод. ст., то применяют систему высокого давления.

На рефрижераторных судах-фруктововах применяют различные вентиляционные системы: горизонтальную продольную, горизонтальную поперечную, круговую горизонтальную продольную, вертикально-восходящую или нисходящую и ряд других систем.

На рис. 7.1 показана принципиальная схема воздушных потоков вертикально-восходящей системы вентиляции рефрижераторного судна. Охлажденный воздух нагнетается вентилятором в воздуховоды, расположенные у пайола под массой груза. Воздушные каналы имеют отверстия, через которые воздух проходит в трюм и, пройдя через массу груза, попадает в отводной вентиляционный канал, расположенный под подволоком. Из вентиляционного канала воздух попадает на воздухоохладители (по четыре на каждый трюм) с поверхностью охлаждения, равной 4500 м² и затем цикл повторяется. Воздушную систему обслуживает 52 двухскоростных вентилятора, обеспечивающих 45 обменов воздуха в час при частоте вращения 1450 об/мин и 90 обменов воздуха в час при 2900 об/мин. Достоинством указанной системы по сравнению с другими является то, что вентиляционный воздух проходит короткий путь через массу груза, равный 2–2,5 м, что обеспечивает равномерность температуры по всему объему трюма.

Суда с вентиляционной системой охлаждения грузовых помещений используют для перевозки охлажденных фруктов и овощей, но при необходимости они могут перевозить и мороженые продукты. Однако вследствие усиленной аэрации трюмов могут быть значительные потери массы, например при перевозке неупакованных туш мяса.

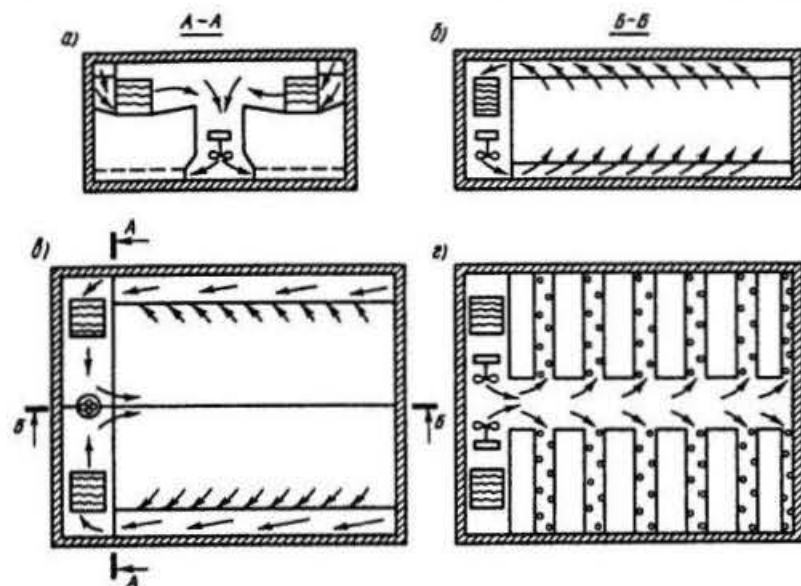


Рис. 7.1. Принципиальная схема воздушных потоков в системе охлаждения трюмов на фруктовозе:

а — поперечное сечение; б — продольное сечение; в — подволока трюма; г — палуба трюма

В свою очередь суда с батарейной системой охлаждения можно использовать для перевозки предварительно охлажденных плодовоовощных грузов, но при погрузке штабели груза должны быть расположены на расстоянии не менее 40 см от батарей охлаждения и в грузовых помещениях обеспечиваться минимально необходимый воздухообмен.

Рефрижераторные суда обеспечивают качественную перевозку плодовоовощных грузов, но на коротких и средних расстояниях с экономической точки зрения эти грузы целесообразно перевозить на обычных грузовых судах, оборудованных надежной системой вентиляции. Поскольку «вентилируемое» судно не может произвести полную термическую обработку груза, т. е. снижение температуры всей массы груза до заданной температуры перевозки, сохранность груза обеспечивается за счет усиленной вентиляции трюмов свежим воздухом. При достаточно высоких температурах груза и трюмного воздуха усиливаются дыхательные процессы плодовоовощей. В этом случае вентиляция должна обеспечить удаление продуктов дыхательного газообмена, избыточной влаги трюмного воздуха и по возможности выравнивание температуры груза с окружающей средой. Для исключения анаэробного дыхания плодовоовощей в трюм необходимо подавать свежий, насыщенный кислородом воздух. Следует помнить, что чрезмерная вентиляция трюмов также нежелательна, поскольку она приводит к активизации дыхания плодов, большим весовым потерям и преждевременному увяданию. Опытные перевозки цитрусовых с о. Кубы на порты Балтики показали, что наиболее оптимальные результаты перевозок в осенне-зимний период были достигнуты при 10-кратном обмене воздуха в час. Без рефрижерации возможна перевозка таких грузов, как лук, чеснок, яблоки, груши, цитрусовые, виноград и т. д. Практика перевозок выработала ряд требований, предъявляемых к «венти-

руемым» судам, которые используются на перевозках плодовоовощных грузов: система вентиляции судна должна обеспечивать 15–20-кратный обмен воздуха в час; скорость судна должна быть достаточно высокой (15–17 уз), чтобы сократить время пребывания груза в пути; грузовая партия плодовоовощных грузов не должна превышать 2000–2500 т, что сокращает время стоянки судна под грузовыми операциями.

Все нерефрижераторные суда можно разделить на суда с принудительной (механической) системой вентиляции и суда с системами кондиционирования воздуха.

Вентиляционная система фруктовоза с принудительной вентиляцией (см. рис. 3.9) должна обеспечить аэрацию трюма на всех его уровнях по всей ширине трюма. Для этого нагнетательные и вытяжные каналы системы делают по типу «органных труб», а вентиляторы должны быть реверсивными. Это позволяет изменять направление движения воздушного потока и создавать одинаковые температурные условия для всего груза. Интенсивность воздухообмена регулируется посредством скорости вращения вентиляционных моторов или заслонками на воздушных каналах.

Более благоприятные условия для перевозки скоропортящихся грузов могут быть созданы на нерефрижераторных судах путем установки кондиционеров воздуха.

Особенность перевозки плодовоовощей заключается в том, что, как правило, после погрузки их в трюм начинается усиленное выделение влаги самим грузом и воздухом, который находится в трюме. В результате этого явления происходит конденсация влаги на ограждающих груз конструкциях судна (бортах, подволоках палубы, пиллерсах и т. д.). Образовавшаяся влага на деталях палубного набора в виде капель попадает на груз, вызывая нежелательные последствия. Отпотевание плодовоовощных грузов при транспортировке имеет особое значение, так как даже при высокой влажности воздуха в трюме плоды выделяют влагу в процессе дыхания и увеличивают тем самым влаго-содержание окружающей среды, что приводит к отпотеванию. Это явление можно предотвратить, если регулировать относительную влажность воздуха.

Основные перевозки плодовоовощных грузов происходят в направлении с юга на север. В этих условиях происходит постепенное снижение температуры наружного воздуха и забортной воды по мере движения судна к порту назначения, а температура основной массы груза в этом случае снижается незначительно. Таким образом, корпус судна охлаждается намного быстрее, чем масса всего груза, а следовательно, и воздух в грузовых помещениях. Контакт теплого воздуха с холодными переборками, бортами и палубами приводит к снижению точки росы и сильному отпотеванию, в результате которого произойдет подмочка груза.

Если в этих условиях просто подавать холодный воздух в трюм, точка росы которого ниже температуры груза трюмного воздуха, то на поверхности груза будет происходить конденсация влаги. Эти обстоятельства требуют «подсушки» подаваемого в трюм воздуха, что достигается применением системы кондиционирования воздуха. При наличии указанной системы наружный воздух проходит предварительную обработку — пропускается через воздухоосушители или смешивается с сухим воздухом, который прошел через воздухоосушитель.

Таким образом, в трюме можно поддерживать влажность воздуха, исключаящую конденсацию влаги на грузе или наборе корпуса судна. Температура воздуха, подаваемого в трюм через осушители всегда бывает несколько выше температуры трюмного воздуха, что препятствует выравниванию температуры груза и окружающей среды и не позволяет снижать температуру груза и трюмного воздуха. Поэтому в практике перевозки плодовоовощных грузов все более широкое применение находят установки, дей-

ствие которых основано на осушении воздуха посредством охлаждения. Так, если подаваемый в трюм наружный воздух предварительно пропустить через охладители, то избыточная влага останется в виде «шубы» на охлажденных поверхностях. Если затем подавать этот сухой холодный воздух в грузовое помещение, то он будет поглощать избыточную влагу из влажного трюмного воздуха.

Основными преимуществами такого типа установок являются: понижение температуры воздуха в трюмах, что позволяет выравнивать в период рейса температуру массы груза с температурой окружающей среды; отсутствие необходимости в регенерации осушителей; простота регулирования относительной влажности воздуха в трюме.

Оптимальный срок пребывания плодоовощных грузов в пути при перевозке их на «вентилируемых» судах 12–15 суток. В практике работы отечественного флота была освоена перевозка цитрусовых с о. Куба в порты Балтийского и Черного морей на судах, имеющих 20-кратный обмен воздуха в грузовых помещениях. В процессе перевозки возникала проблема обеспечения сохранности груза, так как срок его пребывания в пути превышал 20 суток и, кроме того, зимой в зонах с минусовыми температурами подача наружного воздуха в неотапливаемые грузовые помещения для обеспечения аэробного дыхания цитрусовых имеет ряд существенных ограничений, а иногда и вообще невозможна. В последние годы в практику работы флота внедряется технология перевозки режимных грузов в рефрижераторных контейнерах. Технология перевозки грузов в рефрижераторных контейнерах определяется Правилами морской перевозки скоропортящихся грузов в рефрижераторных контейнерах и зависит от типов используемых контейнеров. Если контейнер оборудован холодильным агрегатом, который должен получать питание от судовой энергоустановки, то судно должно обеспечить: подключение контейнера к судовой сети (потребляемая мощность около 8 кВт на каждый большегрузный контейнер); квалифицированное обслуживание работающих механизмов на всем протяжении рейса; запас необходимых средств для безаварийной работы агрегатов рефрижераторных контейнеров и запасные холодильные агрегаты для замены вышедших из строя в рейсе; надежное крепление контейнера на судне.

Если контейнеры перевозятся со снятыми холодильными агрегатами, то судно обеспечивает подачу холода от судовой холодильной установки к контейнерам, расположенным в трюмах судна. На палубе разрешается перевозить только рефрижераторные контейнеры с автономными холодильными установками.

Перевозка изотермических контейнеров допускается на любых судах в пределах сохранения заданных температур перевозки. При перевозке контейнеров необходимо соблюдение правил Тарифного руководства 4-М.

Температурно-влажностный режим перевозки скоропортящихся грузов в рефрижераторных контейнерах должен быть указан грузоотправителем в грузовых документах. Если такого указания нет, то необходимо использовать рекомендации тарифного руководства 6-М.

7.3. Подготовка продовольственных грузов к перевозке и их специфические свойства

При подготовке продовольственных грузов к морской перевозке, их упаковка и формирование в пакеты производится в соответствии с ГОСТ 26653–90. На основании Постановления Правительства РФ № 508 от 22 июня 1992 г. продовольственные грузы должны иметь сертификат качества. Грузы животного происхождения — мясо и мясопродукты, рыба и рыбопродукты, консервы, содержащие мясо и рыбу, Молочные про-

дукты, детское питание, жиры, яйцо и яичный порошок, мед и продукты пчеловодства перевозятся в соответствии с требованиями РД 31.11.25.80–96, а грузы растительного происхождения — зерно, кофе, какао-бобы, орехи, чай, пряности, сахар-сырец, свежие овощи, плоды и ягоды, сушеные плоды и овощи, жмых и шрот перевозятся в соответствии с РД 31.11.25.81–96.

При перевозке продовольственных грузов на морских судах вид тары и упаковки выбирается исходя из условий воздействия внешней среды, рода груза, районов перевозки и используемых технических средств перевозки. В международных перевозках вид тары и упаковки оговаривают в запродажных контрактах.

Груз может быть принят к перевозке только в исправной таре, обеспечивающей сохранную перевозку морем. Сельскохозяйственная продукция в ряде случаев может быть принята к перевозке в нестандартной, но надежной таре. Перевозка грузов в нестандартной таре должна быть предварительно согласована с транспортной организацией, осуществляющей перевозку груза.

При отгрузке продовольственных грузов в отдаленные районы страны их упаковка должна соответствовать особым Техническим условиям на расфасовку, упаковку и маркировку продовольственных товаров, отгружаемых в районы Арктики, Крайнего Севера по ГОСТ 15846–79.

Маркировка продовольственных грузов производится в соответствии с ГОСТ 14192–77.

Во всех случаях тара, используемая для упаковки продовольственных грузов, должна быть новой, сухой, чистой и не иметь посторонних запахов.

Плодоовощные грузы в зависимости от потребности плодов в аэрации, длительности перевозок, характера транспортных средств и механической прочности самих плодов упаковывают в жесткую, полужесткую, мягкую тару или перевозят без упаковки, например бананы в банках. Обычно для упаковки плодоовощных грузов используют:

- лотки (ягоды и некоторые виды фруктов) — УПО 3,4–3,7 м³/т;
- ящики-клетки (овощи и бахчевые культуры) — УПО 2,4–3,0 м³/т;
- деревянные ящики и полуящики (картофель, овощи, фрукты) — УПО 2,0–3,4 м³/т;
- картонные ящики (фрукты) — УПО 2,2–2,8 м³/т;

В виде исключения картофель и некоторые другие виды овощей могут быть упакованы в мешки.

При приемке плодоовощных грузов на судно все грузовые места должны быть осмотрены. Упаковки со следами плесени, грязными пятнами и подтеками к перевозке не принимаются. Грузовые места с нарушенной тарой к перевозке не принимаются, даже если они будут отремонтированы перед погрузкой на судно.

Перевозка плодоовощных грузов осуществляется на основе РД 31.11.25.26–96.

Мясные грузы и жиры. Мясо мороженое и охлажденное при экспортно-импортных перевозках упаковывается в материал из легкой ткани — бязь, марля или полиэтиленовая пленка. В каботаже мясо может перевозиться без упаковки. Удельный погрузочный объем мороженого мяса в м³/т составляет: говядина (туши и полутуши) 3,0–3,5; свинина (полутуши) 3,3–3,8; баранина и козлятина (туши) 3,5–4,0.

Мясо блочное в картонных коробах предварительно упаковывают в пергамент или полиэтиленовую пленку, УПО от 1,5 до 2,0 м³/т. Туши мелких животных, птиц и т. д., упакованные в коробки, имеют УПО от 1,9 до 2,5 м³/т.

Субпродукты (головы, языки, мозги, сердце, легкие, печень, почки, желудки и т. д.) предъявляются к перевозке в ящиках и коробках.

Эндокринное сырье (железы внутренней секреции) предъявляются к перевозке в плотно сколоченных ящиках, выложенных изнутри пергаментом.

Мясокопчености укладываются в ящики с прозорами, чтобы обеспечивалась свободная циркуляция воздуха или в бочках с заливкой свободного пространства внутри бочки топленным пищевым жиром.

Полукопченые колбасы перевозят в деревянных или фанерных ящиках с прозорами. При длительных перевозках колбасы перевозят в бочках, заполняя свободное пространство внутри бочки свиным салом.

В зависимости от исходного сырья и способов приготовления пищевые жиры разделяются на группы: жиры животные (в том числе сливочное масло), растительные масла, комбинированные жиры.

Жиры животные подразделяются на пищевые сырые и топленые жиры. Сырые жиры получают из внутреннего сала крупного рогатого скота, овец, свиней. Топленые жиры получают вытапливанием животного сала-сырца (говяжьего, бараньего, свиного, костного, сборного). Животные жиры упаковывают в сухотарные бочки, деревянные и картонные ящики массой 30 кг или жестяные банки массой до 10 кг.

Комбинированные жиры — маргарин, гидрожир, масло кокосовое, масло растительное, комбиджир особый, комбиджир животный и т. д. — предъявляются к перевозке в бочках массой до 150 кг, деревянных ящиках массой до 50 кг.

Перевозка мяса, мясopодуlктов и жиров осуществляется согласно РД 31.11.25.27–96.

Растительные масла называются по виду исходного сырья (семян), из которого они вырабатываются — подсолнечное, горчичное, хлопковое, кукурузное, соевое, оливковое или прованское, кокосовое, какао-масло и т. д. При обычных температурах эти масла находятся в жидком состоянии, однако каждый сорт растительного масла имеет свою точку застывания и помутнения. Перевозчик до начала погрузки должен получить от грузоотправителя сертификат на груз с указанием транспортных характеристик груза и рекомендованных температур перевозки. Растительные масла могут перевозиться наливом в диптанках грузовых судов, в бочках, металлических банках, в бутылках, упакованных в ящики. Погрузочный объем некоторых сортов растительного масла приводится в табл. 7.2.

Таблица 7.2

Погрузочные объемы некоторых сортов растительных масел

Наименование масла	Вид упаковки	
	Бочки, м ³ /т	Ящики, м ³ /т
Соевое	1,61	1,30
Подсолнечное	1,70	1,64
Оливковое	2,12	1,76
Хлопковое	1,73	1,30

Рыбопродукты. В зависимости от времени года и продолжительности перевозки определенные виды рыбопродукции можно перевозить как на рефрижераторных, так и на обычных универсальных судах. К числу таких грузов относятся: вяленая, сушеная, крепкосолёная рыба, консервы рыбные в металлической таре, технические жиры рыб и морских зверей.

Рыба крепкосолёная перевозится в сухотарных бочках ёмкостью до 250 л и ящиках массой до 70 кг. Ящики для рыбы по торцу скрепляются упаковочной лентой. Содержа-

ание соли в крепкосолёной рыбе должно быть не менее 14%. Рыба солёная (среднесолёная) перевозится в заливных бочках ёмкостью до 250 л, содержание соли от 11 до 14%.

Балычные изделия перевозятся в деревянных ящиках ёмкостью от 40 до 70 кг. Внутри ящики выстилаются пергаментом, в торцовых стенках ящика делаются 3–4 отверстия для воздуха.

Рыба сушеная и вяленая перевозится в деревянных ящиках, плетеных корзинах, мешках и рогожных кулях массой нетто до 50 кг и в сухотарных бочках массой до 150 кг. Рыба холодного копчения перевозится в деревянных ящиках или в сухотарных бочках массой от 30 до 100 кг.

Икра разных пород рыб перевозится преимущественно расфасованной в мелкие жестяные или стеклянные банки и упакованной в ящики или бочки. Например, икра зернистая осетровых пород перевозится в 50-литровых дубовых бочках, а икра зернистая лососевых рыб в бочках ёмкостью 100 л.

Время пребывания в пути солёных и вяленых рыбных продуктов при перевозке их на обычных, нерефрижераторных судах не должно превышать 15 сут, а в холодное время года — 45 сут. Рыба холодного копчения независимо от времени года не должна находиться в пути более 15 сут. Рыбий жир и жир морских зверей перевозится в металлических бочках ёмкостью до 350 л, в деревянных заливных бочках ёмкостью до 250 л или в другой герметической таре (бидоны, бутылки), упакованной, в свою очередь, в ящики или обрешетники.

При размещении рыбопродукции в трюмах надо учитывать ее специфические свойства — сильный запах, который может оказать вредное воздействие на воспринимающие запах грузы, и возможность протекания тузлука (рассола) солёной рыбы из бочек, следовательно, подмочки рядом расположенных грузов. Погрузочный объем солёной рыбы в бочках 1,27–1,60 м³/т, в ящиках — 1,16 м³/т, вяленой рыбы в бочках — 1,70 м³/т. Правила морской перевозки рыбы, рыбопродуктов и морепродуктов изложены в РД 31.11.25.28–96.

Молочные продукты. Сливочное масло может перевозиться в дощатых фанерных и картонных ящиках или бочках из буковой, осиновой, березовой и липовой клепок. Топленое масло перевозится в бочках, внутренняя поверхность которых имеет покрытие из козеина или жидкого стекла. Удельный погрузочный объем масла сливочного в ящиках картонных 1,4 м³/т, в бочках — 1,7–2,0 м³/т, масла топленого в ящиках — 1,56–1,61 м³/т.

Сыры предъявляются к перевозке в дощатых ящиках или деревянных барабанах. Удельный погрузочный объем в ящиках 1,56–1,98 м³/т, в бочках — 1,95–2,0 м³/т.

Вентиляции молочных грузов в процессе перевозки не требуется, однако при перевозке их на судах с воздушным охлаждением вентиляция не окажет вредного воздействия на груз.

При перевозке сыра на нерефрижераторных судах следует обеспечить периодическую, но интенсивную вентиляцию грузового помещения (10–15 мин в течение часа).

Яичные грузы — яйца свежие, яичепродукты мороженые и яичепродукты сушеные. Яйца принимают к перевозке упакованными в деревянные ящики с прозорами по 360–720 шт. Между рядами яиц укладывают предохранительные прокладки. Яичный порошок расфасовывают и упаковывают в фанерные барабаны, бумажные четырех- и пяти-слойные мешки с полиэтиленовым вкладышем (мешком) массой нетто 20 кг.

При перевозке свежих яиц в грузовых помещениях, кроме обеспечения заданной температуры от –1,5 до +1,5 °С и относительной влажности в пределах 85–90% должен быть обеспечен двукратный обмен воздуха со скоростью воздушного потока около 0,1 м/с. При перевозке других яичных грузов вентиляции не требуется.

7.4. Подготовка судна к приемке продовольственных грузов

Подготовка судна к приемке продовольственных грузов зависит от свойств предъявляемого к перевозке груза, типа судна и его технической оснащенности. Если груз перевозится на рефрижераторном судне, то необходимо сделать зачистку, уборку, мойку и сушку трюмов; проверку приборов дистанционного контроля (температуры, влажности воздуха, содержания CO_2 в трюмах); подготовку рефрижераторной установки и трюмного оборудования; предварительное охлаждение трюмов и их озонирование.

По прибытии в порт погрузки капитан обязан уведомить грузоотправителя о готовности судна к погрузке и о температуре предварительного охлаждения трюмов. Для выполнения этого требования составляют план работы таким образом, чтобы была возможность начать предварительное охлаждение трюмов за 48 ч до начала погрузки.

При зачистке трюмов убирают остатки груза от предыдущего рейса, для чего поднимают палубные решетки (греттинги) и каргобаттенсы. Иногда карантинные власти требуют выполнения фумигации или дезинфекции. При выборе средства обработки надо убедиться, что оно нейтрально по отношению к конструктивным материалам трюмов и не будет разъедать обшивку изоляции трюма. После зачистки приступают к мойке. Трюмы моют теплой пресной водой с добавлением порошка или серого мыла. Использовать соду, щелочи и морскую воду при мойке алюминиевых обшивок недопустимо. Применение соды и щелочи допускается при мойке греттингов, каргобаттенсов и стальных крашенных палуб от застывшего на них фруктового сока. Во время мойки надо постоянно следить за чистотой шпигатов, поскольку скопление воды приводит к подмочке изоляции.

После мойки трюмы должны быть хорошо просушены. Сушка осуществляется включением вентиляции, холодом или открытием всех крышек трюмов. Чистоту трюмов перед началом погрузки проверяют санитарные власти порта.

Проверка приборов дистанционного контроля. Проверку и настройку приборов контроля температуры, влажности и содержания CO_2 в воздушной среде трюма производят по мере необходимости перед каждым рейсом, но не реже одного раза в месяц. Один раз в год приборы проверяют в заводских условиях или с помощью специалистов береговых организаций. Некоторые фирмы-фрагтователи устанавливают свою систему контроля приборов, о чем капитана извещают заранее. Проверку судовых термометров оформляют специальным протоколом за подписями капитана, его грузового помощника и рефрижераторного механика.

Подготовку рефрижераторной установки к предстоящему рейсу заканчивают до начала предварительного охлаждения. Все компрессоры и вспомогательные механизмы должны быть в рабочем состоянии, а автоматика защиты, управления и регулировки всех систем и режимов предварительно проверена. Проверяют плотность системы фреона, уровень заполнения системы фреоном и рассолом. Подготовку трюмного оборудования производят до начала предварительного охлаждения. При этом проверяют нормальное положение запорной арматуры у воздухоохладителей. Штоки запорной арматуры должны быть очищены от ржавчины, краски и покрыты тонким слоем смазки.

В зависимости от предстоящего режима перевозки подготавливают систему приточной-вытяжной вентиляции. Так, если судно готовят под перевозку фруктов, то лючки приточной вентиляции фиксируют в открытом состоянии, а количество подаваемого наружного воздуха регулируют наружными клапанами на вентиляционных грибах или захлопками вентиляционных окон. В том случае, когда перевозят мороженный груз, лючки приточной вентиляции и клапаны на вентиляционных грибах тамбурина плотно закрывают.

Предварительное охлаждение трюмов начинают после выполнения подготовительных работ и загрузки необходимой сепарацией. Заданная контрактом на перевозку груза температура предварительного охлаждения должна быть достигнута за первые 24 ч работы установки и затем выдерживаться последующие 24 ч с точностью до $0,5^\circ\text{C}$ перед погрузкой фруктов и $1,0^\circ\text{C}$ — перед погрузкой других рефрижераторных грузов.

Каждые сутки в охлаждаемые отсеки рекомендуется включать озогенераторы на 6–8 ч работы. Концентрация озона $8\text{--}10\text{ мг/м}^3$ обладает сильным дезинфицирующим и дезодорирующим свойствами. Но работа озогенераторов должна быть выключена за 4 ч до начала погрузки.

Температура в грузовых помещениях до начала погрузки должна быть доведена ниже оптимального (заданного) режима перевозки: для охлажденного и охлаждаемого грузов — на $2\text{--}3^\circ\text{C}$; для бананов и ананасов на $5\text{--}6^\circ\text{C}$; для мороженных грузов на $6\text{--}7^\circ\text{C}$.

Предварительная загрузка сепарации необходима для того, чтобы ее температура сравнялась с температурой грузового помещения. В противном случае «теплая» сепарация вызовет изменение температуры грузовых мест в местах соприкосновения.

Подготовка грузовых помещений вентилируемых судов ведется в том же порядке. Зачистка трюмов должна быть очень тщательной, поскольку при более высоких температурах развитие микроорганизмов будет более интенсивное. Учитывая, что на обычных грузовых судах высота грузовых помещений достаточно большая, может потребоваться устройство фальшпалубы. Для обеспечения нормальной аэрации штабеля может также потребоваться устройство дополнительных воздушных каналов внутри штабеля груза.

Дезодорация. При перевозке пищевых продуктов из-за остатков груза и плохой уборки грузовых помещений может произойти их разложение (гниение) и в результате этого появится резкий запах. Для удаления (уничтожения) запаха грузовое помещение моют и обрабатывают дезодорирующим средством.

Рекомендованные дезинфицирующие растворы: 175 г хлорной извести на 10 л воды, 1,5 г гипохлорита высшей очистки на 10 л воды, 80 г хлорноватистого натрия на 10 л воды.

Рекомендованные дезодорирующие растворы: 1% раствор марганцовокислого калия (100 г на 10 л воды), 10% аммиачный раствор (1 л аммиака на 10 л воды), 5% раствор медного купороса (500 г на 10 л воды), 6% раствор перекиси водорода, 5% раствор формалина.

Перекись водорода может быть приобретена во многих портах мира в виде концентрированной жидкости (33%) в бутылках от 5 до 60 л. Перед употреблением ее разводят в пресной воде до 6% концентрации и с помощью пистолета наносят на обрабатываемую поверхность, при этом наибольший эффект достигается при температуре 20°C . Раствор теряет свою активность через 1 ч и должен быть смыт чистой пресной водой.

Перекись водорода является ядовитым веществом, поэтому при работе с ней следует соблюдать меры предосторожности: использовать резиновые перчатки и защитные очки. При попадании перекиси водорода на кожу, ее необходимо смыть пресной водой. Перекись водорода в концентрациях более 6% использовать нельзя.

Обработку формалином производят методом опрыскивания поверхностей 5% раствором из расчета $0,25\text{ л}$ на 1 м^2 поверхности. Наибольшая эффективность достигается при температуре $+20\text{--}25^\circ\text{C}$ и высокой относительной влажности воздуха. Обработку трюмов производят в спецодежде и противогазе. Обработанные камеры трюмов закрывают и выдерживают в течение 24 ч, после чего моют горячей водой сушат и проветривают.

Озонирование. Озон, содержащийся в воздухе, даже в небольших количествах обладает сильными бактерицидными и фунгицидными свойствами, поскольку он является очень активным окислителем. Озон может задержать развитие микрофлоры или вовсе уничтожить некоторые виды бактерий и плесени. Он является также хорошим дезодоратором, а этилен, выделяющийся при дыхании плодов, будучи окисленным озоном, образует соединения, которые не оказывают влияния на ускорение созревания плодов. Уничтожая посторонние запахи, озон не оказывает влияния на естественный аромат плодов.

Химически он более активен, чем кислород, и при больших концентрациях токсичен. Небольшое содержание озона не убивает, а задерживает развитие микроорганизмов, что позволяет дольше сохранять продукты. Нормальная концентрация озона колеблется от 2 до 6 мг/м³, причем наибольший эффект достигается в том случае, когда его концентрация быстро доводится до указанной нормы. При медленном накоплении озона ряд микроорганизмов адаптируется и не гибнет, а, наоборот, еще активнее размножается. Концентрация озона в пределах 8–10 мг/м³ оказывает сильное дезодорирующее и дезинфицирующее действие.

Допустимая концентрация озона при длительном пребывании людей в помещении без защитных средств — 0,2 мг/м³, он ощутим обонянием при концентрации 0,04 мг/м³ воздуха. Перед открытием трюмов для производства грузовых операций озоногенераторы должны быть выключены не менее чем за 6 ч.

Озон по-разному воздействует на различные продукты питания. Он окисляет жиры, поэтому не следует его применять при перевозке жиров, жирного мяса, рыбы и рыбных продуктов. Большая концентрация озона вызывает потемнение даже нежирного мяса. В крайних случаях, когда необходимо уничтожить появившийся неприятный запах, нежирное мясо можно обработать озоном с концентрацией 2 мг/м³ воздуха. Многие грузовладельцы относятся отрицательно к обработке озоном плодоовощных грузов и рекомендуют его использовать только лишь при подготовке трюмов к перевозке.

После прекращения подачи озона в помещения процесс распада длится около 3 ч, после чего можно открывать приточную вентиляцию для удаления продуктов распада. При работе озонаторов приточно-вытяжная вентиляция должна быть закрыта.

7.5. Прием и размещение продовольственных грузов на судне

До начала погрузки продовольственных грузов на судно необходимо получить от грузоотправителя сертификат качества и другие документы, например, карантинный и фитосанитарный сертификаты, если они требуются по характеру перевозимого груза. В сертификате качества указывается допустимое время пребывания груза в пути, режимы перевозки и меры, которые следует принять для сохранности доставки груза. Если перевозку предполагается осуществлять на рефрижераторном судне, то в сертификате качества должно быть указано подтверждение о возможности такой перевозки.

При оформлении грузовых документов по одному коносаменту не могут быть отправлены грузы с разными режимами перевозки, грузы, несовместимые по своим физико-химическим свойствам, грузы с разными сроками доставки, режимами хранения. Прием продовольственных грузов на суда производится с учетом мест с отметкой в грузовых документах «за массой отправителя».

В порту погрузки производится выборочный осмотр груза на складе грузоотправителя и строгий контроль состояния груза и тары в процессе погрузки. При перевозке замороженных и охлажденных грузов, кроме внешнего осмотра, проверяется: темпера-

тура груза — температура мякоти замороженного мяса или пульп-температура (температура мякоти плодов). Предварительный осмотр перевозчиком груза на складах не налагает на него ответственности за качественное изменение груза в рейсе, если это изменение произошло из-за скрытых свойств перевозимых продовольственных грузов и если груз доставлен в пункт назначения в обычные, установленные для данного груза сроки и при соблюдении судном режима перевозки.

При перевозке в каботаже все работы, связанные с устройством специальных приспособлений для обеспечения сохранности перевозимых грузов, осуществляются организацией, производящей погрузку за счет и из материалов грузоотправителя. Выполнение таких работ оформляется актом за подписями представителя судна, порта и грузоотправителя.

Погрузка и выгрузка продовольственных грузов в период выпадения атмосферных осадков запрещены. При любых перерывах в работе все люки и лаппорты закрываются.

Совместная перевозка продовольственных грузов с другими грузами часто бывает запрещена или не рекомендована. Эти грузы нельзя перевозить с грузами, обладающими агрессивными свойствами, являющимися носителями карантинных объектов, ядовитыми, самонагревающимися и т. д. Запрещается совместная перевозка грузов, выделяющих посторонние запахи, а также замороженных, охлажденных и охлаждаемых грузов в одном грузовом помещении, поскольку они требуют различных режимов хранения.

Особое внимание уделяют размещению различных видов плодоовощных грузов, так как в процессе созревания происходит выделение большого количества тепла и газов.

Различные виды грузов требуют разных температурных режимов, режимов влажности, интенсивности и кратности обмена воздуха. Оптимальный режим для одного вида плодов может быть губительным для другого вида. При необходимости перевозки грузов с разными температурными режимами в одном холодильном отсеке отправитель обязан дать инструкцию по режиму перевозки смешанных грузов. Как правило, температура в таких отсеках не должна быть ниже предела режима перевозки груза с большей температурой перевозки.

В связи с многообразием индивидуальных свойств скоропортящихся грузов и различием их транспортных характеристик требования к укладке этих грузов можно разделить на общие и индивидуальные. Общие требования укладки сводятся к следующему.

Груз укладывают так, чтобы:

- обеспечить равномерный приток холода и свежего воздуха к каждому грузовому месту (рис. 7.2);
- обеспечить неподвижность как всего штабеля, так и отдельных грузовых мест;
- максимально использовать грузовместимость при одновременном удобстве погрузочно-разгрузочных работ;
- обеспечить сохранность и незагрязненность тары.

Мороженые туши мяса укладывают на подтоварник или дощатый настил, который в свою очередь укладывают на бруски. Бруски укладывают по направлению тока воздуха. Между пайолом и штабелем должен быть зазор не менее 20 см. Штабель укладывают как можно плотней, что снижает усушку мяса и позволяет лучше использовать грузовместимость. Для достижения более плотной укладки передние и задние четвертины размещают в отдельные штабели. Разные виды мяса укладывают в разные трюмы. Если это сделать невозможно, то разные виды мяса укладывают в разные штабели. При укладке мяса не допускается соприкосновения его с батареями охлаждения. Рас-

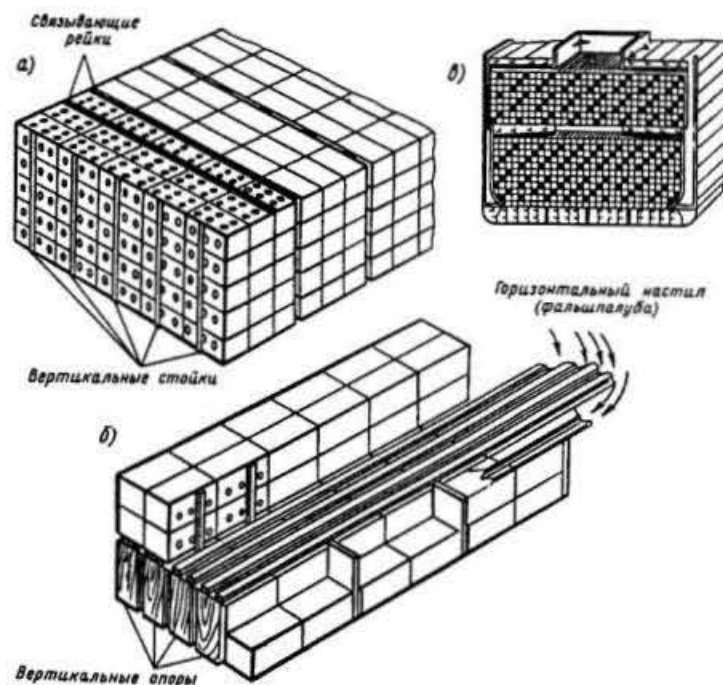


Рис. 7.2. Укладка плодовоовощных грузов в трюме:
а — формирование штабеля груза; б — устройство фальшпалубы; в — образование воздушных каналов в штабеле груза

стояние от штабеля до батареи должно быть не менее 15 см. В момент окончания погрузки надо следить за тем, чтобы поверхность штабеля была ровной и отстояла от подволока не менее чем на 10 см для обеспечения нормальной циркуляции воздуха.

Сепарацию отдельных партий груза производят пластиковыми сетками или старыми рыбацкими сетями, а после их предварительной химической обработки — бязью, марлей. Если система охлаждения батарейная, то употребляют бумагу. Охлажденное мясо перевозят в подвешенном состоянии на специальных крючках, которые передвигают по рельсу, укрепленному под подволоком. Передние части туш подвешивают по две штуки — одна под другой, а задние части — по одной штуке. Между грузом и пайолом оставляют просвет 15–20 см. Плотность и крепление подвешенных туш должны быть такими, чтобы обеспечить нормальное охлаждение и исключить их раскачивание во время качки. При необходимости совместной перевозки на одном судне мороженого и охлажденного мяса охлажденное помещают на твиндеке, а мороженое — в трюме.

При перевозке мясных продуктов в таре (птицы, блочного мяса, кроликов, жиров, колбас и т. д.) укладку производят так, чтобы обеспечить равномерное охлаждение груза, целостность тары и полное использование грузоподъемности. Ящики с мороженой продукцией грузят вплотную друг к другу, с охлажденной — с прокладками между рядами и ярусами.

Загружать в трюм можно хорошо замороженное мясо с температурой верхнего слоя минус 5–7 °С без каких-либо следов дефростации (подтаивания). В «теле» груза температура должна быть не выше заданной по контракту перевозки. Любые отклонения от этих правил должны быть оговорены соответствующим образом в перевозочных документах.

При перевозке мяса нельзя грузить в одно помещение свинину и баранину, особенно если перевозки осуществляются на порты стран Ближнего и Среднего Востока.

Плодовоовощные грузы при перевозке на рефрижераторных судах подают на судно в предварительно охлажденном или неохлажденном состоянии.

В грузовых помещениях фруктовоовощных судов обычно устанавливают палубные решетки — гретинги, приподнятые над пайолом на 10–15 см. Если такие решетки отсутствуют, то под нижний ярус укладывают бруски в направлении потока воздуха сечением 10×10 см или 15×15 см.

Груз, который не подвергался предварительному охлаждению, а также ящики с грушами и сливами укладывают с применением горизонтальных прокладок между ярусами. Предварительно охлажденный груз яблок и цитрусовых может быть выложен в виде сплошного штабеля.

При погрузке ящиков с яблоками, грушами и цитрусовыми в трюм судна считают целесообразным укладывать их на торцы или боковую поверхность. Это делают по двум причинам: во-первых, потому, что головки ящиков более прочные, чем днища, крышки и боковые стенки, и, во-вторых, потому что часто верхний слой груза в ящики несколько возвышается над боковыми стенками и может быть раздавлен верхним слоем груза. Рейки, применяемые для создания лучших условий вентиляции, должны иметь сечение торцов 3×3 или 5×5 см.

При погрузке плодов на специализированные фруктовоовощные суда между верхним ярусом груза и подволоком оставляют свободное пространство, равное 15 см, для аэрации воздуха.

Сепарирование отдельных партий груза допускается только узкими досками (5–6 см или сетями). Сепарационные материалы, которые препятствуют движению воздуха (брезенты, маты, циновки и т. д.), использовать не рекомендуется, так как это приводит к локальному повышению или понижению температуры. Прокладочный и сепарационный материал, который используют при перевозке скоропортящихся грузов, должен быть чистым, сухим, не иметь посторонних запахов, быть предварительно охлажденным и не иметь следов гнили.

При укладке ящиков с яблоками, грушами и цитрусовыми на торцы допускается ярусов по высоте, на боковые стенки — 12 ярусов. Полуящики со сливами и ананасами укладывают не более чем в 17 ярусов. Это требование диктуется прочностью тары. Если высота трюма позволяет уложить большее количество ярусов, то необходимо делать фальшпалубу. Если укладка скоропортящихся грузов производится в комингсах люков, то надо иметь в виду, что из-за отсутствия циркуляции в них охлажденный воздух температура груза будет на несколько градусов выше.

Укладка скоропортящихся грузов при перевозке их на нерефрижераторных судах имеет также свои особенности.

До начала укладки скоропортящегося груза в трюмы нерефрижераторного судна необходимо надежно изолировать от груза все металлические части. Для этой цели используют бумагу, маты, циновки и т. д. Если предполагается длительное использование судна на данных перевозках, то обшивку металлических конструкций трюма (переборки, пиллерсы, стрингеры) делают из дерева, нагревающиеся переборки должны быть надежно изолированы.

На судах, не имеющих решетчатого настила на палубе, до начала погрузки укладывают бруски 10×10 см или 7,5×7,5 см с последующим настилом досок поверх брусков.

Размещение и укладку плодоовощных грузов в трюмах рефрижераторных судов производят таким образом, чтобы свежий воздух, нагнетаемый в трюм вентиляторами, имел доступ ко всей массе груза. Для этой цели в штабеле груза устраивают вентиляционные каналы по направлению движения воздушного потока, которые при благоприятных условиях плавания могут быть сделаны за счет оставления свободных пространств между грузовыми местами при укладке груза (см. рис. 7.2). В том случае, когда судну предстоит переход через штормовую зону и возможно смещение груза, укладка штабеля должна быть плотная, а для вентиляции груза в массу штабеля целесообразно уложить желоба типа рисовых продухов, изготовленные из досок.

Для улучшения условий вентиляции между торцами штабеля и переборками оставляют свободное пространство 20–30 см, что дает возможность нормальной циркуляции воздуха. Чтобы обеспечить устойчивость штабеля, его крепят при помощи досок и распорок. Верхние грузовые места связывают бечевками, проволокой или стягивают сетью.

Между верхним ярусом и подволоком оставляют незагруженное пространство 15–20 см для свободной циркуляции воздуха.

Приведенные выше рекомендации даны на основе инструкций перевозчику, которые вручает фрахтователь до начала погрузки, однако при укладке груза полезно использовать рекомендации тарифного руководства 6-М, которые сводятся к следующему.

Высота укладки штабеля зависит от прочностных характеристик тары и конструктивных особенностей судна, но между верхним ярусом груза и набором корпуса следует оставить свободное пространство:

- при загрузке помещений с горизонтальной системой вентиляции не менее 150 мм (реф. суда) и не менее 300 мм (сухогрузные суда);
- при загрузке реф. помещений с батарейной системой охлаждения — не менее 300 мм;
- при загрузке реф. помещений с вертикальной системой вентиляции — не лимитируется.

При перевозках на крупнотоннажных сухогрузных судах высота укладки, как правило, не должна превышать следующих величин:

ящики деревянные	не более 16 ярусов;
ящики картонные	6–14 ярусов в зависимости от качества (прочностных характеристик) картона;
лотки	не более 14 ярусов;
мешки джутовые	не более 8 ярусов;
сетки синтетические	не более 16 ярусов.

Превышение этих величин (при наличии особо прочной тары) желательно согласовать с грузоотправителем во избежание возможных претензий, связанных с деформацией нижних ярусов груза при возникновении дополнительных динамических нагрузок во время морского перехода. После каждого 5-го яруса рекомендуется использовать разделительную сепарацию (рейки или доски толщиной 20–25 мм) для лучшей аэрации груза.

Описанные выше схемы формирования штабеля характерны для экстремальных, наиболее сложных условий предстоящего рейса. На практике, в зависимости от вида

перевозимых плодов, длительности морского перехода и других факторов зачастую отказываются от формирования «пористого» штабеля из-за желания взять на борт больше груза. Это может быть оправдано, если груз перевозится в одной климатической зоне и при благоприятных температурах.

Если приходится осуществлять перевозку продовольственных грузов сборными партиями, обладающими различными физико-химическими свойствами, то возможность такой перевозки определяется по таблицам совместимости (табл. 7.3 и 7.4).

Таблица 7.3

Таблица совместимости групп (подгрупп) продовольственных грузов, перевозимых не рефрижераторным тоннажом

Номер и наименование групп (подгрупп) продовольственных грузов	Код группы (подгруппы)	Номера групп и подгрупп												
		1					2	3	4	5	6	7	8	9
		1	2	3	4	5	1	2	1	2	1	2	1	2
1. Зерно*	1. Знаковые	НВО 011	2	2	2	2	3	1	1	2	1	2	3	2
	2. Бобовые, в т. ч. кофе в зернах и какао-бобы	НВО 012 НВО 013	2	2	2	2	3	1	1	3	2	2	3	2
	3. Семена	НВО 014	2	2	2	2	3	1	1	2	1	2	3	2
	4. Крупа	НВО 015	2	2	2	2	3	1	1	2	1	2	3	2
	5. Мука	НВО 015	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3
2. Кондитерские и макаронные изделия (ящики)	НМО 030	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	1
3. Консервы, напитки	НМО 040 НМО 100	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1
4. Орехи	1. В мешках	НВО 110	2	3	2	2	3	2	1	2	1	2	3	2
	2. В ящиках	НВО 110	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2
5. Масла в негерметичной таре (ящики)	НМО 050	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2	1	2
6. Плодоовощи	СВТ 120	3	3	3	3	3	2	1	3	2	2	2	3	2
7. Пряности	1. В мешках	НВО 130	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	2	1
	2. В ящиках	НВО 130	2	2	2	2	3	2	1	2	1	1	1	1
8. Сахар, соль	1. В мешках	НМО 160 НМО 170	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	1	2
	2. В ящиках	НМО 160 НМО 170	2	2	2	2	3	1	1	2	1	1	1	1
9. Сушеные овощи и фрукты	1. В мешках	НВО 180	3	2	2	2	3	2	1	2	2	2	2	1
	2. В ящиках	НВО 180	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
10. Чай	1. В кипах	НВО 190	3	3	3	3	3	2	1	2	2	3	3	2
	2. В ящиках	НВО 190	2	2	2	2	3	1	1	1	1	2	1	1
11. Тубак	1. В кипах, мешках	НВО 210	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2
	2. В ящиках	НВО 210	2	2	2	2	3	1	2	2	2	2	2	2

Продолжение табл. 7.3

Номер и наименование групп (подгрупп) продовольственных грузов		Код группы (подгруппы)	Номера групп и подгрупп																						
			1					2	3	4		5	6	7		8	9		10	11		12	13		
			1	2	3	4	5			1	2			1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
12. Кормовые грузы	1. В мешках	НВО 220	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	1
13. Нейтральный ген. Груз	—	—	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Примечание: 1. Грузы совместимы
2. Возможность совмещения
3. Грузы не совместимы

Таблица 7.4

Таблица совместимости групп (подгрупп) продовольственных грузов, перевозимых рефрижераторным тоннажом (включая рефрижераторные контейнеры)

Номер и наименование групп (подгрупп) продовольственных грузов	Код Группы (подгруппы)	Номера групп и подгрупп											Ориентировочный диапазон режима перевозки, °С
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	
1. Жиры	СОМ 020	1	2	2	3	2	3	2	3	1	2	1	от минус 5 до минус 18
2. Кондитерские изделия	СОХ 030	2	2	1	2	3	2	3	3	3	2	3	от 15 до 0
3. Консервы и напитки	СОХ 040 СОХ 100	2	1	1	3	3	2	3	3	2	3	1	от 2 до минус 10
4. Морепродукты	1. Охлажденные	СОХ 060	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	от 2 до минус 4
	2. Мороженные	СОМ 060	2	3	3	3	1	3	2	3	2	3	от минус 10 до минус 20
5. Молочные продукты	1. Охлажденные	СОХ 070	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	от 5 до минус 6
	2. Мороженные	СОМ 070	2	3	3	3	2	3	1	3	2	3	от минус 9 до минус 18
6. Мясо	1. Охлажденные	СОХ 080	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	от 1 до минус 1
	2. Мороженные	СОМ 080	1	3	3	3	2	3	2	3	1	3	от минус 18 до минус 20
7. Мясопродукты	1. Охлажденные	СОХ 090	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	от 0 до минус 5
	2. Мороженные	СОМ 090	1	3	3	3	2	3	1	3	3	3	от минус 9 до минус 20
8. Плодоовощи	СВХ 120	3	2	1	3	3	3	3	3	3	2	3	от 15 до минус 1,5
9. Рыба	1. Охлажденные	СОХ 140	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	от 1 до минус 4
	2. Мороженные	СОМ 140	2	3	3	3	2	3	3	3	3	1	от минус 10 до минус 20
10. Рыбопродукты	1. Охлажденные	СОХ 150	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	от 0 до минус 5
	2. Мороженные	СОМ 150	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	от минус 10 до минус 20
11. Яичные грузы	1. Яйца свежие	СВХ 201	3	2	1	3	3	3	3	3	3	3	от 1,5 до минус 1,5
	2. Сушеные яичепродукты	СВХ 203	3	1	1	3	3	2	3	3	3	2	от 8 до минус 8
	3. Мороженные яичепродукты	СОМ 202	2	3	3	3	2	3	1	3	1	3	от минус 8 до минус 10

1. Грузы совместимы в одном (и в соседних грузовых помещениях, обслуживаемых одним воздухоохладителем) помещении, если требуется один режим перевозки.
2. Зависит от свойств грузов конкретных наименований.
3. Грузы не совместимы.

7.6. Обеспечение сохранности продовольственных грузов во время рейса

С момента начала погрузки режимных грузов на судне ведется постоянный контроль за состоянием температуры, влажности трюмного воздуха и режимов работы вентиляционной системы.

Данные замеров заносят в специальный журнал. Этот журнал является официальным документом и служит доказательством добросовестности перевозчика в части выполнения им условий перевозки по поддержанию требуемых режимов хранения грузов в течение рейса.

Правила перевозки устанавливает температурно-влажностные режимы для основных категорий продовольственных грузов. Для плодоовощных грузов это РД 31.11.25.26-96, табл. 7.5.

Таблица 7.5

Наименование груза	Температура воздуха, °С	Относит. влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	Кратность вентиляции, обм/ч
ОВОЩИ				
Баклажаны	4-10	85-90	0,10	2
Горошек	0-2	85-90	0,10	2
Дыни	0-2	85-90	0,15	2
Дыни мускатные	4-10	85-90	0,20	3
Капуста	Минус 0,5-2	85-90	0,15	2
Картофель	3-4	85-90	0,15	2
Кабачки	4-10	85-90	0,20	3
Лук репчатый	Минус 1-1	80	0,15	2
Морковь	0-2	85-90	0,15	1
Огурцы	4-10	85-90	0,15	2
Перец свежий	4,5-10	85-90	0,20	3
Помидоры бурые	7,5-8	80-90	0,20	3
Помидоры розовые	1,5	80-90	0,15	2
Редис	0-2	85-90	0,15	3
Репка	0-2	85-90	0,12	2
Салат	0-3	85-90	0,15	3
Свекла	0-2	85-90	0,15	1
Тыква	12-14	85-90	0,15	3
Фасоль	4,5-8	85	0,12	2
Цветная капуста	0-2	85-90	0,7	3
ПЛОДЫ ТРОПИЧЕСКИХ ШИРОТ				
Авокадо	4,5-7	85-90	0,20	2
Ананасы	8-9	90	0,30	3
Бананы	12-14	85-90	0,4-0,6	5
Манго	12-14	85-90	0,20	3
Папайя	4,5-6	85-90	0,20	3

В РД 31.11.25. 27–96 приводятся рекомендованные температуры для мясных грузов, перевозимых в рефрижераторных трюмах, рефрижераторных контейнерах и лихтерах (табл. 7.6).

Таблица 7.6

Наименование груза	Код	Температура воздуха, град. °С	Относительная влажность воздуха, %
Мясо блочное	COM 081	Минус 18 — минус 20	95–100
Мясо замороженное	COM 082	Минус 18 — минус 20	95–100
Мясо охлажденное	COX 082	0 — минус 2	80–85
Кролики, зайцы, птица мороженные	COM 083	Минус 18 — минус 20	95–100
Колбасы сырокопченые	COX 091	Минус 2 — минус 4	75–78
Колбасы варено-копченые	COX 091	Минус 2 — минус 9	75–78
Копчености	COX 092	Минус 2 — минус 9	75–78
Солонина	COX 093	0 — плюс 2	80–85
Субпродукты	COM 094	Минус 18 — минус 20	95–98
Сало, шпик	COX 095	Минус 3 — минус 12	80–100
Эндокриное сырье	COM 096	Минус 18 — минус 20	95–98
Жиры животные топленые пищевые	COX 021	Не выше минус 5	80–90
Жиры кормовые	COM 021	Минус 9 — минус 12	80–90
Масло сливочное	COM 022	Минус 5 — минус 10	90–95

В экспортно-импортных перевозках, а также при перевозках между иностранными портами в Европе следует руководствоваться Женевским «Соглашением о международных перевозках скоропортящихся пищевых продуктов и специальных транспортных средствах, предназначенных для этих перевозок», подписанным в 1970 г., в соответствии с которым самая высокая температура в любой точке груза при погрузке, перевозке и выгрузке не должна быть выше следующих значений: (°С)

замороженное мясо	минус 10;
замороженные субпродукты, птица, дичь	минус 12;
замороженное масло и др. жиры	минус 14;
охлажденное мясо	7;
охлажденные дичь, птица	4;
охлажденные субпродукты	3;
охлажденное масло	6.

В РД 31.11.25.28–96 устанавливает температурные режимы для перевозки рыбы и рыбопродукции (табл. 7.7).

Таблица 7.7

Наименование рыбной продукции	Вид тары (упаковки)	Масса одного места (брутто), кг	Температурный режим, °С
Рыба мороженная	Картонные ящ., тюки, кули	23–62	минус 20
Рыба соленая	Бочки заливные	30–155	минус 4 — минус 8
Икра и молоки рыбные мороженные	Картонные ящ., бочки деревянные	до 60	минус 18
Икра рыбная соленая	Бочки деревянные	до 60	0 — минус 8
Фарш рыбный	Бочки деревянные	до 100	минус 18

При длительных перевозках мяса наиболее эффективной мерой сохранения продукта, его вкусовых и товарных качеств является замораживание, что возможно только на рефрижераторных судах.

В процессе хранения не следует также допускать большой усушки мяса. Влажность воздуха в рефрижераторных камерах должна быть такой, чтобы давление паров воды в тканях мяса не превышало давления водяного пара в воздухе. Относительная влажность в камерах при перевозке мороженого мяса должна быть 95%, а охлажденного 90%. Поскольку полностью избежать усушки мяса в процессе перевозки невозможно, то устанавливается норма естественной убыли в размере 0,34% от массы партии груза.

При перевозке плодоовощных грузов, кроме соблюдения вентиляционных и температурно-влажностных режимов, перевозчик должен принимать меры к защите плодов от воздействия микроорганизмов и механических повреждений, а также к замедлению процессов созревания. Это достигается наблюдением за грузом и регулированием температурных режимов хранения. В случае если будет замечено локальное созревание части груза, то ее следует отделить от общей массы груза. В практике перевозки бананов известны случаи, когда в течение рейса выбрасывалось за борт до одной трети груза из-за перезревания. Это делается потому, что продукты дыхания перезревших плодов являются как бы катализаторами для созревания оставшейся части груза.

Во время перевозки рефрижераторных грузов на судне включают самописцы температур, установленные непосредственно за воздухоохладителями и в трюмах. В рефрижераторном журнале каждые 4 ч фиксируют рабочие параметры рефрижераторной установки и все замеры температур воздуха в трюме, за и перед воздухоохладителями и на каждом твиндеке, относительную влажность воздуха и содержание CO_2 в процентах, отмечают время работы приточно-вытяжной вентиляции и время озонирования трюмов. Выписки из журнала могут быть выданы только после того, как журнал подписан капитаном. Представитель грузополучателя имеет право потребовать или сделать соответствующие выписки из температурного журнала.

При работе в чартере иногда грузополучатели требуют отдельные выписки режима охлаждения для каждого вида груза фруктов и для каждого твиндека (грузового помещения).

Полный цикл обработки плодоовощных грузов при перевозке их на рефрижераторном судне с воздушной системой охлаждения целесообразно проследить на примере перевозки бананов из портов стран Центральной Америки в порты Европы.

Согласно инструкции фрахтователя, судно должно последовательно выполнить следующие операции.

1. Зачистка и вентиляция трюмов. В течение рейса при балластном переходе до порта погрузки трюмы судна должны быть тщательно зачищены, провентилированы и (или) проозонированы. Озонирование трюмов производится только при балластном переходе для уничтожения посторонних запахов. Во время работы озонаторов трюмы должны быть закрыты так, чтобы исключить туда приток свежего наружного воздуха. Если устройства для озонирования трюмов на судне нет, то при условии хорошей погоды на всем протяжении балластного перехода трюмы должны быть открыты. При этом воздушные вентиляторы должны работать на полную мощность. Если из-за неблагоприятной погоды трюмы вынуждены держать закрытыми, то система подачи в трюмы свежего воздуха должна работать на полную мощность. Такое проветривание

грузовых помещений имеет особое значение, если в предыдущем рейсе перевозились не бананы, а другие грузы, например яблоки, цитрусовые, груши и т. д. В этом случае рекомендуется чередовать озонирование и вентилирование грузовых помещений на всем протяжении рейса.

2. Предварительное охлаждение и вентиляция трюмов. Грузовые трюмы должны быть предварительно охлаждены до температуры 7,2 °С. Эта температура должна быть достигнута не менее чем за 12 ч до начала погрузки. Во время погрузки охлаждение грузовых помещений не производится, но вентиляторы работают на средней скорости. Когда обрабатываемая секция будет загружена примерно на 50% объема, скорость работы вентиляторов увеличивается. С окончанием погрузки секция немедленно закрывается, а температура воздуха на входе в трюм понижается до 11,1 °С. При достижении температуры 11,1 °С она сразу же поднимается до 13,3 °С. После закрытия охлаждаемой секции приточная и вытяжная вентиляции наружного воздуха остаются закрытыми, а охлаждение груза проводится в режиме рециркуляции. По истечении 24-часового периода подача свежего воздуха в трюм зависит от концентрации CO₂ в грузовом помещении. Нормальная концентрация CO₂ в трюмах не должна превышать 0,3%. Если необходимо уменьшить содержание CO₂ в трюмах, то приточную вентиляцию целесообразно включать в тот момент суток, когда влажность наружного воздуха будет минимальной.

Если обнаружится, что на судно грузят старые, несвежие или созревающие бананы или другие фрукты, то инструкция о закрытии вентиляционных отверстий приточного воздуха в редуционный период не соблюдается. В этом случае капитан обязан немедленно известить фрахтователя и заявить протест грузоотправителю.

3. Снижение температуры груза. После окончания загрузки и закрытия грузовой секции приступают к снижению пульп-температуры плодов. Начальный период охлаждения груза называется редуционным периодом. Редуционный период продолжается от 12 до 36 ч. Он определяется по разнице температур вентиляционного воздуха на входе и выходе его из секции охлаждения от начала охлаждения до момента, когда разность температур воздуха составит 2 °С. После редуционного периода процесс охлаждения продолжается до тех пор, пока не будет достигнута разность температур воздуха на входе и выходе не более 0,5 °С.

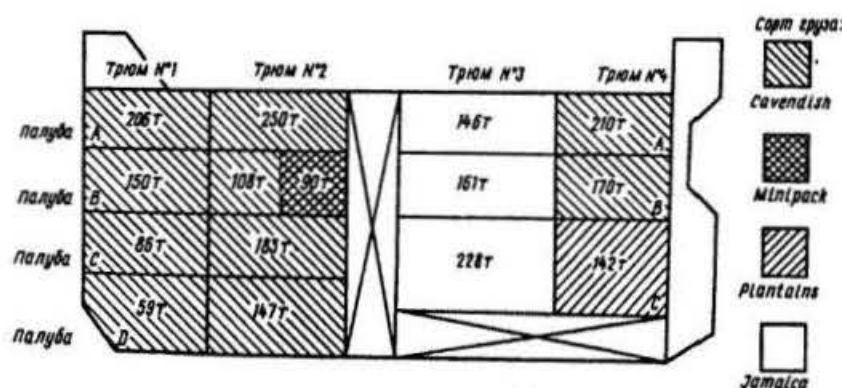


Рис. 7.3. Размещение бананов по трюмам

На переходе судна морем должна поддерживаться температура 13,3 °С. Эта температура должна быть достигнута как можно скорей и постоянно поддерживаться до момента открытия трюмов в порту выгрузки. В случае если наружная температура воздуха упадет настолько низко, что невозможно будет поддерживать в трюмах заданную температуру 13,3 °С, то следует уменьшить или полностью прекратить подачу в трюм свежего воздуха. При этом следует иметь в виду, что длительная аккумуляция газов, выделяемых фруктами, будет ускорять их созревание. На рис. 7.3 и в табл. 7.8 и 7.9 показаны грузовой план и температурные режимы в грузовых помещениях на банановозе «Михаил Ломоносов» в рейсе из порта Турбо в порт Антверпен. В процессе рейса грузовладелец может дать рекомендации об изменении режима хранения груза. Если вновь заданный режим будет резко отличаться от первоначальной инструкции грузоотправителя или от режимов хранения, заданных в начале рейса, целесообразно повторно запросить грузовладельца и о полученном распоряжении сообщить судовладельцу. Резкое изменение режима хранения может пагубно отразиться на качестве груза. Примером может служить такой случай, грузовладелец дал распоряжение капитану судна увеличить содержание CO₂ в грузовых помещениях, рассчитывая, что судно прибудет в порт к новогодним праздникам и спелые бананы сразу поступят в продажу. Приход судна задержался на незначительное время, но процесс созревания плодов остановить было уже невозможно, в результате весь груз был испорчен.

Таблица 7.8

Расчет погрузки бананов на теплоход «Михаил Ломоносов» в порту Турбо

№ трюма	Индекс отсека	Очередность загрузки	Начало погрузки: дата, время	Время загрузки 50% вместимости отсека	Конец погрузки: дата, время	Температура пульпы плода, °С	Редуционный период, ч
1	А В	8	22.04.82 г. 21.00	23.04.82 г. 00.45	23.04.82 г. 04.30	28	25
	С Д	1	20.04.82 г. 03.10	20.04.82 г. 05.30	20.04.82 г. 10.10	28,5	26
2	А В	6	20.04.82 г. 21.00	21.04.82 г. 01.40	21.04.82 г. 05.40	28,5	34
	С Д	4	20.04.82 г. 03.10	20.04.82 г. 17.00	20.04.83 г. 21.30	28,5	30
3	А В	5	20.04.82 г. 15.30	20.04.82 г. 20.20	21.04.82 г. 01.00	28,5	27
	С	2	20.04.82 г. 00.45	20.04.82 г. 08.15	20.04.82 г. 15.20	28,5	27
4	А В	7	22.04.82 г. 21.40	23.04.82 г. 00.30	23.04.82 г. 04.30	28	25
	С	3	20.04.82 г. 14.05	20.04.82 г. 17.40	20.04.82 г. 21.00	30	35

Таблица 7.9

Температура охлаждающего воздуха и пульп-температура плодов

№ трюма	Индекс отсека	Температура воздуха через 12 ч после начала охлаждения, °С		Температура пульпы плодов через 12 ч после начала охлаждения, °С	Температура воздуха через 24 часа после начала охлаждения, °С		Температура пульпы плодов за 4 сут. до выгрузки, °С
		за входом в трюм	перед выходом из трюма		за входом в трюм	перед выходом из трюма	
1	А В	12,7	17,0	А — 22,0 В — 18,5	13,0	15,5	А — 14,0 В — 13,5
	С Д	13,0	13,5	С — 13,5 Д — 13,0	13,0	13,5	С — 13,9 Д — 13,5
2	А В	13,0	13,5	А — 17,0 В — 14,0	13,0	13,5	А — 13,9 В — 13,4
	С Д	13,0	13,5	С — 14,5 Д — 13,5	13,0	13,5	С — 13,9 Д — 13,3
3	А В	13,0	13,5	А — 15,5 В — 14,5	13,0	13,5	А — 14,1 В — 13,4
	С	13,0	13,5	С — 13,8	13,0	13,5	С — 13,4
4	А В	12,5	17,0	А — 22,0 В — 18,5	13,0	15,6	А — 13,7 В — 13,4
	С	10,0	10,5	С — 13,0	10,0	10,5	С — 10,4

7.7. Перевозка зерновых грузов в таре

При перевозке зерновых грузов в таре необходимо руководствоваться как общими требованиями «Правил морской перевозки продовольственных грузов», так и требованиями РД 31.11.25.25–87 «Правила морской перевозки зерновых грузов». В эту категорию грузов включены:

- зерновые грузы всех видов — пшеница, рожь, овес, ячмень, просо, кукуруза, гречиха, конопля, рис, семена хлопка, бобовые и масличные культуры, зерна кофе, какао-бобы;
- комбинированные корма и отруби (жмых и шрот); мука и крупа всех видов и сортов;
- орехи — арахис, кешью, миндаль и др.

Зерновые грузы в зависимости от погрузочного объема разделяют на тяжелые (1,19–2,0 м³/т) и легкие (2,0–3,06 м³/т). Значительную часть зерновых грузов в таре составляют так называемые хлебные грузы — зерно всех сортов, мука, крупа, бобовые, кукуруза и рис.

В соответствии с требованиями хлебные грузы упаковывают в тканевые мешки первой, второй и третьей категорий, плотные, чистые, сухие и без постороннего запаха. Грузы в нестандартной или неисправной таре со следами подмочки и без соответствующих отправительских марок на мешках к перевозке не принимают. Хлебные грузы, отгружаемые в отдаленные районы, должны быть упакованы в двойные мешки или в одинарные мешки повышенной прочности.

Погрузку и выгрузку хлебных грузов производят с соблюдением следующих условий:

- для предохранения хлебных грузов от потери на всем пути следования подъема с грузом должны быть разостланы чистые брезенты;
- между бортами и причалом в районе люка трюма должна быть натянута сетка, которая предотвращает падение грузовых мест в воду;
- для погрузки и выгрузки необходимо использовать тросы и сетки, изготовленные из растительных или синтетических материалов;
- в зоне грузовых работ должны находиться только члены экипажа и работники порта, участвующие в погрузке;
- погрузка хлебных грузов не должна производиться совместно с погрузкой пылящих грузов и в период выпадения осадков.

Зерновые грузы, как правило, должны быть изолированы от соприкосновения с металлическими частями. Пайол и палуба твиндека должны быть застланы чистым, сухим сепарационным материалом, все рыбисы должны быть на своих штатных местах. Мешки укладывают в трюме вдоль судна от переборок трюма к центру. В зависимости от характера груза и от дальности перевозки мешки укладывают двумя способами: «мешок на мешок» и «в полмешка». Укладка «в полмешка» более плотная и позволяет лучше использовать кубатуру, однако если в пути следования необходимо обеспечить надежную вентиляцию груза, то укладка способом «мешок на мешок» будет целесообразней.

Если хлебные грузы в мешковой таре занимают только часть трюма, то штабель придают форму уступа или вертикальной стенки. Если штабель имеет форму вертикальной стенки, то для предохранения его от обвала два крайних ряда укладывают с перевязкой крест-накрест.

При перевозке мешкового груза в строппакетах укладку груза, производят согласно технологической карте погрузки судна. Порядок укладки будет зависеть от применяемой механизации коэффициента раскрытия трюмов конкретного судна.

Не допускаются к перевозке зерновые грузы:

- находящиеся в состоянии самосогревания;
- влажностью, %, более: 8 — какао-бобы; 10 — кофе, кунжутное семя; 11 — арахис; 14 — соя-бобы; 14,5 — ячмень; 15 — сорго, просо, мука; 15,5 — рис, рожь, овес, пшеница, кукуруза; 16 — горох, бобы кормовые; крупа и комбикорма — согласно требованиям ГОСТов;
- со следами подмочки на мешках;
- с затхлым, плесневелым или иным запахом, не свойственным зерновым культурам;
- зараженные вредителями хлебных грузов карантинного и некарантинного значения;
- без фитосанитарных сертификатов, выдаваемых Государственной инспекцией по карантину растений, а в иностранных портах — соответствующими компетентными службами и сертификатов качества Росгосхлебинспекции;
- не дегазированные после проведения газовой дезинсекции;
- семенное зерно, засоренное карантинными сорняками;
- не соответствующие требованиям нормативных документов, действующих на территории РФ, по показателям безопасности;
- содержащие остатки пестицидов выше допустимых количеств, установленных Минздравмедпромом России.

Зерновые грузы, на тару которых государственные стандарты отсутствуют, могут быть приняты к морской перевозке в исправной таре, обеспечивающей их сохранность

при перевозке и перегрузочных работах, если перевозки согласованы с транспортными организациями.

Грузовые помещения судов должны быть чистыми, сухими и без посторонних запахов. Льяла, сетки приемных отстойков осушительной системы, льяльные колодцы должны быть очищены, льяльные крышки плотно закрыты и проконопачены. Грузовые помещения перед загрузкой должны быть досмотрены представителями карантинной службы и Росгосхлебинспекции.

Осушительную, балластную, топливную и гидравлическую системы, проходящие через грузовые помещения и междудонные танки, следует проверить на герметичность методом опрессовки. Проверке на герметичность подлежат все люковые закрытия и лазы.

Сепарационный и подстилочный материал должен быть чистым, сухим, не зараженным насекомыми и не имеющим посторонних запахов. Сепарационный и подстилочный материал предоставляется грузоотправителем.

Муку и крупу перевозят в мешках не ниже третьей категории, а обойную муку для местного снабжения — не ниже четвертой категории массой 65–70 кг. Некоторые сорта круп, предварительно расфасованных в пакеты, перевозят в ящиках. Мука и крупа восприимчивы к запахам. Оптимальная влажность воздуха для их хранения и перевозки 60–75%. Если допустить более высокую влажность воздуха, то эти грузы будут подвержены отсыреванию, плесневению и самонагреванию. Оптимальная температура перевозки плюс 10–15 °C.

Во избежание пересортицы груза мешки с мукой и крупой укладывают строго по коносаментным партиям, поскольку по внешнему виду трудно отличить один сорт от другого.

Бобовые — бобы, фасоль, горох и соя обладают свойством самонагревания. Укладка бобовых в трюмах должна предусматривать возможность нормальной вентиляции массы груза на переходе судна морем. Бобовые перевозят с соблюдением правил перевозки зерна и других тарированных хлебных грузов. Погрузочный объем бобовых в мешках: бобов — 1,44–1,70 м³/т; гороха — 1,47–1,70 м³/т; фасоли — 1,90 м³/т; сои — 1,19–1,50 м³/т.

Основной особенностью кукурузы в зерне является ее способность к выделению большого количества влаги. По этой причине нельзя перевозить совместно с кукурузой другие гигроскопические грузы. Кукуруза подвержена самонагреванию, особенно в тех случаях, когда она была подвергнута воздействию влаги или находится в стадии недостаточной зрелости.

Перевозчик обязан убедиться в пригодности груза к перевозке. Определить степень зрелости кукурузы можно разными путями — разрезать несколько зерен и проверить твердость внутренней их части. Если середина зерна мягкая, то груз не может быть принят к перевозке без риска его порчи в пути следования. Можно взять горсть зерен кукурузы и сжать их в руке, если они после этого слипнутся, то зерна недостаточно зрелые. В этом случае следует вызвать эксперта для определения степени зрелости зерна.

Рис предъявляют к перевозу разных сортов: шлифованный, полированный, дробленый. Рис упаковывают в одинарные или двойные мешки массой 80–100 кг.

Рис, обладая большим содержанием влаги, способен дополнительно воспринимать влагу или легко отдавать ее окружающей среде. Потери массы вследствие испарения влаги могут составлять 2–3% и более. Учитывая это обстоятельство, перевозчик обязан обратить особое внимание на соблюдение оптимальных режимов температуры и влажности в трюмах на всем пути следования судна. Подготовку судна к приемке риса можно разбить на три этапа: подготовка грузовых помещений судна; подготовка сепарации; подготовка вентиляционных желобов для укладки их внутри штабеля груза.

Перевозка риса требует создания системы вентиляции, обеспечивающей сплошную аэрацию штабеля. Эта система вентиляции может быть обеспечена за счет продольных, поперечных и вертикальных каналов, проложенных в массе штабеля. Если принимают к перевозке рис нового урожая, то созданию системы аэрации штабеля уделяют особое внимание, так как он выделяет больше влаги, чем рис старого урожая.

Кроме обычных мер, принимаемых при подготовке трюмов к приемке хлебных грузов, перед погрузкой риса вскрывают льяла, чистят, моют и белят их известковым молоком. В трюмах и льялах должен полностью отсутствовать запах. Проверяют исправность стоков воды, особенно сточных шпигатных труб с палубы твиндека в льяла. После мойки трюмы должны быть просушены и предъявлены сюрвейеру.

Подготовка сепарации сводится к следующему. По всей площади палубы делают настил досок «решеткой». Первый слой выстилается из 75-мм досок, расположенных так, чтобы обеспечивался сток воды в льяла и льяльные колодцы. Поверх этого слоя выстилается второй слой из 50 мм досок. Расстояние между досками в первом и втором слоях должно быть около 30 см. Поверх второго слоя досок делается настил из бамбуковых матов. Бамбуковые маты используются потому, что они не впитывают в себя влагу. К рыбинсам на расстоянии 30 см вертикально вдоль бортов и переборки судна крепят бамбуковые шесты, которые препятствуют соприкосновению мешков с бортами и другими металлическими поверхностями судна.

Систему вентиляции делают за счет укладки в штабель груза рисовых продухов (желобов). Существует две системы укладки рисовых продухов. Первая — посередине трюма оставляют незаполненное пространство от борта до борта судна шириной около 30 см, куда устанавливают вертикальные продухи. К этим вертикальным продухам подводят горизонтальные продухи, уложенные вдоль судна. Вторая — по углам грузового люка устанавливают четыре вертикальных продуха, к которым подводят горизонтальные продухи, уложенные в продольном и поперечном направлениях (рис. 7.4). Количество горизонтальных продухов зависит от формы и размеров трюма, а также от сорта риса (нового или старого урожая).

Создание такой системы вентиляции позволяет обеспечить сплошную аэрацию штабеля. Укладку груза в подпалубном пространстве производят с таким расчетом, чтобы между поверхностью груза и комингсом люка оставалось незаполненное пространство высотой 15 см.

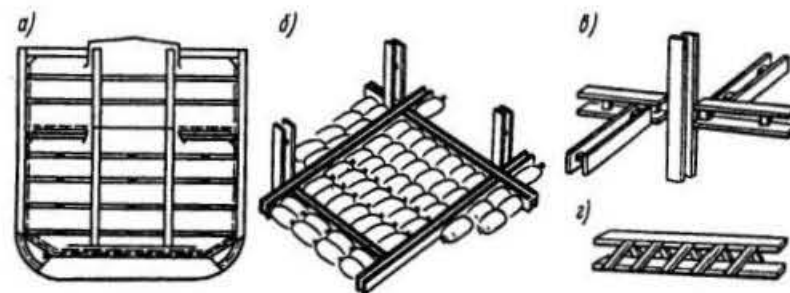


Рис. 7.4. Устройство и схема установки рисовых продухов в трюме:

а — вертикальный разрез трюма; б — укладка рисовых продухов в горизонтальной плоскости; в — стыковка рисовых продухов в местах пересечения; г — конструкции рисового продуха

Вентиляцию грузовых помещений на переходе судна морем производят в соответствии с письменными рекомендациями грузоотправителей и погодными условиями с учетом параметров температуры и влажности окружающей среды.

Характер погодных условий на переходе судна морем, замеры параметров температуры и влажности воздуха, а также режимы вентиляции трюмов должны быть подробно зафиксированы в судовом журнале. Выписки из судового журнала обычно предъявляют грузополучателю или его агенту по их требованию. Если администрация судна не может дать выписку из журнала, владелец груза может возложить ответственность за порчу груза на перевозчика.

По окончании выгрузки зерновых грузов перевозчик обязан произвести зачистку трюмов от россыпи. Все сметки груза должны быть затарены и сданы под расписку грузополучателю.

Следует постоянно помнить, что при перевозке зерновых грузов морем, основными причинами их порчи являются подмочка и заражение хлебными вредителями.

7.8. Перевозка кофе в зернах и какао-бобов

Кофе в зернах и какао-бобы являются сырьевыми продуктами, которые находят широкое применение в пищевой промышленности. Для выбора правильного режима перевозки и хранения данного вида груза необходимо знать основные стадии его обработки в процессе заготовки. Созревшие плоды после сбора проходят соответствующую обработку — зерна освобождаются от мякоти и оболочки плода, ферментируются и сушатся. Процесс ферментации необходим для придания кофе и какао-бобам вкусовых качеств. Ферментация проводится различными методами и, в частности, путем молочнокислого брожения в течение нескольких дней. После нее зерна сушат на солнце или в специальных сушильных помещениях. В период ферментации зерна находятся в среде, богатой микроорганизмами, что приводит к их заражению бактериями и плесневыми грибами.

Попавшие на зерновую массу микроорганизмы не успевают за короткий срок развиться настолько сильно, чтобы разрушить зерна в период ферментации, а в процессе сушки их деятельности ослабевает и они как бы впадают в спячку. Поэтому если в процессе перевозки и хранения по каким-либо причинам произойдет повышение влажности воздуха, то это неизменно вызовет и повышение жизнедеятельности микроорганизмов, возобновление ферментативных процессов и, как следствие, порчу груза или потерю его вкусовых качеств.

Влагосодержание кофе и какао-бобов при хранении их на складах не остается постоянным. Для каждого состояния относительной влажности воздуха устанавливается определенное равновесное влагосодержание кофе и какао-бобов. На рис. 7.5 показано колебание влагосодержания в партии груза в зависимости от относительной влажности воздуха.

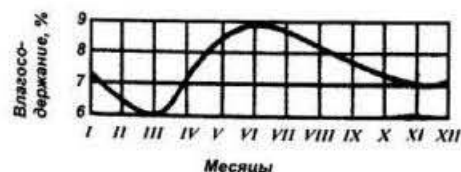


Рис. 7.5. О Колебание влагосодержания какао-бобов в зависимости от изменения относительной влажности воздуха

Влагосодержание воздуха. Замеры производились в Нигерии на заготовительных складах порта Абиджан. Исследования показали, что после окончания сушки зерен их влажность составляет: кофе — 6%, какао-бобы — 8%. Этому состоянию груза будет соответствовать относительная влажность воздуха, равная 78%. Снижение относительной влажности воздуха приводит к сушке, а увеличение

к увлажнению груза. И тот и другой процесс нежелательный: усушка приводит к ухудшению механической прочности зерен, а увлажнение — к развитию микрофлоры, поэтому устанавливается предельная влажность для кофе 10%, а для какао-бобов 8%, при которой груз может быть принят к перевозке. В практике перевозки кофе из портов Южной Америки в ряде случаев груз предъявляется к перевозке с влагосодержанием 12–13%. При перевозке груза с повышенным влагосодержанием перевозчик должен учитывать, что на переходе судна морем в массе груза неизбежно произойдет перераспределение влаги и в отдельных частях штабеля образуются зоны увлажнения (рис. 7.6).

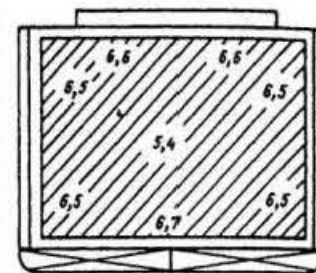


Рис. 7.6. Схема перераспределения влагосодержания груза какао-бобов к концу рейса (переход с юга на север в зимних условиях)

Кроме влагосодержания, груз должен отвечать еще целому ряду качественных характеристик. Окраска какао-бобов на изломе должна быть шоколадно-коричневой. Фиолетовая и пурпурная окраски являются показателем того, что процесс ферментации не был завершен. Груз не должен иметь запах плесени и затхлости. Вкус какао-бобов должен быть маслянисто-ореховый и чуть горьковатый, но не горький и не кислый. Какао-бобы могут быть поражены «черной болезнью», которая вызывается грибковыми организмами. Такой груз продаже, а следовательно, и отгрузке на судно не подлежит. До отгрузки на судно все партии груза проходят фумигацию на складе, после чего проверяются инспектором по сельскохозяйственным растениям на предмет зараженности. Если груз не заражен, то выдается сертификат и разрешение на экспорт. Однако опыт перевозок показывает, что фумигированный на складе грузоотправителя груз часто прибывает в порт назначения зараженным насекомыми и требует повторной фумигации.

Специфические особенности кофе и какао-бобов требуют от перевозчика выделения для перевозки этих грузов судов с соответствующим технологическим оборудованием, позволяющим регулировать микроклимат трюмов в заданных пределах. В соответствии с правилами перевозки кофе и какао-бобов для этих целей должны выделяться твиндечные суда, оборудованные реверсивной системой принудительной вентиляции или суда с системой кондиционирования трюмного воздуха. Считается, что суда, оборудованные механической вентиляцией, должны обеспечивать 20–25-кратный обмен воздуха в час. Суда, имеющие менее 10-кратного обмена вентиляционного воздуха в грузовых помещениях, фраговать под перевозку кофе и какао-бобов не рекомендуется. Все нагревающиеся переборки и трубопроводы в грузовых помещениях должны быть изолированы.

Приборы дистанционного контроля параметров наружного и трюмного воздуха должны быть проверены в установленные правилами технической эксплуатации сроки и находиться в рабочем состоянии. В процессе подготовки судна к погрузке трюмы зачищают от мусора, моют и сушат, а если необходимо, проводят дезинсекцию, дезинфекцию и дезодорацию. До начала погрузки рекомендуется произвести опрессовку танков, проверить надежность закрытия грузовых люков, горловин и лаппортов.

Анализ результатов перевозок кофе из Бразилии, Колумбии и Берега Слоновой Кости в порты Балтийского и Черного морей показывает, что потери от подмочки составляют 0,7–3,0%. Максимальное количество потерь от подмочки приходится на декабрь–февраль, когда перепад температуры воздуха на переходе составляет более 50 °С. Для

уменьшения потерь от подмочки, укладка груза в трюмах (формирование штабеля) должна производиться с соблюдением определенных правил и рекомендаций. В международном морском судоходстве при перевозке этой категории груза рекомендуют делать на пайоле настил из досок «решеткой» высотой до 25 см, особенно если приход судна в порт назначения планируется на зимний период. Однако это требует определенных затрат и в ряде случаев это хорошее правило не соблюдают. Ниже приводятся рекомендации РД 31.11.25.00–96 по укладке груза кофе и какао-бобов в трюмах судна.

В грузовых помещениях мешки укладываются на подстилочную сепарацию, которую подготавливают следующим образом:

- в направлении тока воздуха укладывают доски или бруски сечением около 50×50 мм на расстоянии 700–800 мм друг от друга,
- на них поперек настилают доски толщиной 20–25 мм вплотную или на расстоянии до 100 мм друг от друга.

Такая сепарация необходима для лучшей аэрации нижних мешков и во избежание подмочки их в случае появления воды на пайоле (палубе) — как правило, это стекающий с бортов конденсат при плавании судна в сложных метеоусловиях. При перевозках в летний период или в пределах одной климатической зоны, если ожидаемый перепад температуры не более 15 °С, в качестве подстилочной сепарации достаточно бывает уложить доски или, в крайнем случае, несколько слоев крафт-бумаги.

От поперечных переборок штабель должен отстоять на расстоянии около 200 мм при перевозках в зимний период, в летний период груз может укладываться вплотную, но с сепарацией от металлических переборок и других конструкций судового набора крафт-бумагой. По бортам штабель укладывается вплотную к рыбинсам.

С целью выравнивания температуры груза и уменьшения интенсивности миграции влаги штабель разделяется 2 продольными (замыкающимися на воздухопроводы системы вентиляции) и 1–2 поперечными каналами, разделяющими груз на 6–9 отдельных штабелей. Масса каждого штабеля рекомендуется не более 300 тонн. Ширину каналов целесообразно делать 80–100 мм, чтобы исключить заваливание в них отдельных грузовых мест. При погрузке какао-бобов, особенно в зимний период кроме того по всей длине штабеля через каждые 3–4 метра устраивают вентиляционные колодцы сечением 200×200 мм на всю глубину штабеля.

Высота укладки не рекомендуется более 25 ярусов во избежание раздавливания груза в нижних мешках. Между верхним ярусом груза и конструкциями судового набора оставляется свободное пространство не менее 300 мм.

Сверху штабель накрывается 2–3 слоями крафт-бумаги или полиэтиленовой пленкой для защиты груза от конденсата, проделав отверстия в местах выхода воздуха из вентиляционных каналов и колодцев, для этой же цели могут быть использованы маты, циновки и другие подобные материалы.

Для устойчивости штабеля во время качки в массу штабеля укладывают доски, которые своими концами упираются в набор судна (рис. 7.7). В обычных условиях плавания установка трех рядов досок по высоте в трюме и двух рядов по высоте на твиндеке достаточна для предотвращения подвижки груза. На верхний ряд досок должно быть уложено 3–4 ряда мешков. Выгрузка груза в порт назначения производится после проведения фумигации, которая в Российских портах занимает 3–4 сут. Если судно прибывает в порт в зимние месяцы, то за период фумигации груза в герметически закрытых трюмах образуется большое количество конденсата. Именно в этот период происходит значительное ухудшение качества груза от подмочки верхних слоев штабеля.

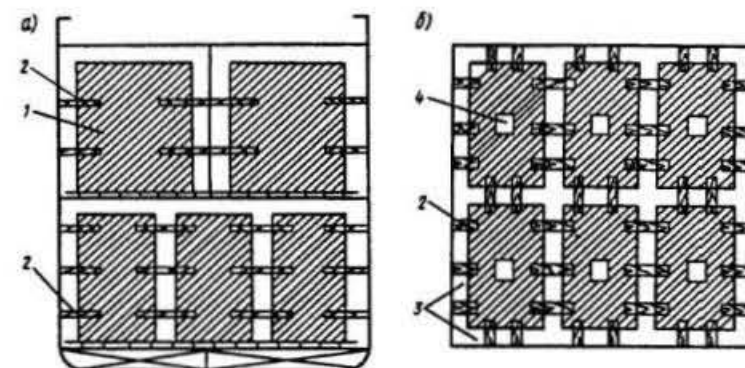


Рис. 7.7. Схема укладки упорных досок в штабеле груза:

а — вид по мидель-шпангоуту; б — вид сверху; 1 — штабель груза; 2 — упорные доски для раскрепления штабеля груза; 3 — вентиляционные каналы; 4 — вентиляционные колодцы

Для уменьшения потерь кофе и какао-бобов от подмочки был проведен ряд опытных перевозок с термоизолирующим покрытием верхнего слоя груза на твиндеке и перевозки в вентилируемых контейнерах.

Суть перевозки кофе и какао-бобов с применением теплоизоляционного слоя заключается в том, что поверх штабеля груза укладывается слой термозащитной изоляции (пенопласт) толщиной 7–10 см (рис. 7.8). Расчеты, выполненные в ЦНИИМФ, и опытные перевозки показали, что наружная поверхность теплоизоляционной сепарации в процессе рейса не нагревается, так как с ее поверхности происходит постоянный теплосъем струей проточного более холодного наружного воздуха. Поскольку температура подволока трюма равна температуре воздуха в пространстве над штабелем, а температура нижней поверхности теплоизоляционной сепарации равна температуре груза, то на обеих поверхностях образование конденсата исключается. Таким образом, перепад температур между грузом и наружным ограждением, который обычно приводит к образованию конденсата, находится в зоне изоляционного материала, что исключает образование влаги на подволоке трюма. Этот принцип предохранения груза от подмочки может быть использован и при перевозке других ценных грузов.

Опыт перевозки кофе и какао-бобов в вентилируемых контейнерах дал положительный результат как с точки зрения уменьшения потерь от россыпи, так и с точки зрения уменьшения порчи груза от подмочки. Система вентилирования контейнеров (рис. 7.9) основана на двух факторах:

- механическом — под влиянием потока воздуха, выходящего из отвер-

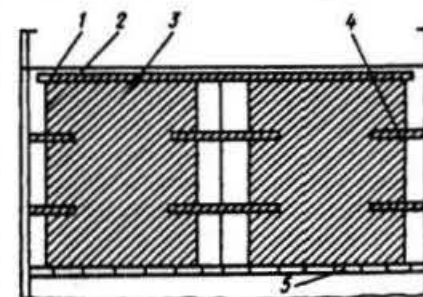


Рис. 7.8. Укладка термоизолирующей теплоизоляционной сепарации поверх штабеля груза:

1 — подпалубное устройство; 2 — термоизоляция; 3 — штабель груза; 4 — упорные доски; 5 — настил из досок

стей, расположенных в верхней части контейнера, внутри его создается пониженное давление, это в свою очередь вызывает приток воздуха через вентиляционные отверстия, расположенные в продольных балках днища контейнера;

- тепловом — который возникает при перевозках гигроскопических грузов из теплой зоны в холодную. Входящий через нижние вентиляционные отверстия холодный наружный воздух, отбирая у груза тепло и влагу, становится легче окружающего трюмного воздуха, вследствие чего поднимается вверх и выходит через верхние вентиляционные отверстия.

Перевозка какао-бобов требует создания условий, неблагоприятных для жизнедеятельности моли под названием «шоколадной огневки». Жизнедеятельность ее затрудняется при движении воздушных масс и освещении трюмов рассеянным светом. Для эффективной борьбы с молью необходим 6-кратный обмен воздуха в трюме в сутки. Кофе и какао-бобы восприимчивы к запахам. Кроме того, при влажности трюмного воздуха выше 70% какао-бобы обладают свойством самосогревания.

Совместная перевозка кофе в зернах и какао-бобов не разрешается.

7.9. Перевозка пряностей, чая, сахара, соли, мучных и кондитерских изделий

К пряностям относятся лавровый лист, базилик, душистый чабер, шафран, гвоздика, каперсы, мускатный орех, тмин, перец, горчица, ваниль, барбарис, корица, имбирь и т. д. Все пряности являются гигроскопическими грузами. Они не только выделяют запахи, но и сами чувствительны к посторонним запахам. Разные виды пряностей нельзя грузить совместно. Даже родственные пряности, например черный и красный перец надо грузить в разные трюмы. Все пряности требуют надежной упаковки. Относительная влажность воздуха в трюме должна поддерживаться в рамках рекомендованного режима перевозки. Для этой категории грузов вреден не только влажный воздух, но и чрезмерно сухой. Чрезмерно сухой воздух приводит к сухой возгонке ароматических веществ и снижению их товарного качества. Некоторые пряности, например ваниль, подвержены улетучиванию.

Груз предъявляется к перевозке в:

- льно-джутовых мешках (гвоздика, горчица, перец, шикорий, тмин и др.);
- тканевых обертках, кипах, тюках (майоран, лавровый лист, гвоздика);
- картонных, фанерных или деревянных ящиках (базилик, ваниль, кардамон, сельдерей, горчица).

Погрузочный объем некоторых видов пряностей приводится в табл. 7.10.

Чай — разделяется на два вида: рассыпной (байховый) и плиточный, который может быть черным и зеленым. По сортам чай делится на экстра, высший, первый, второй и третий. Он относится к грузам, легко воспринимающим запах и влагу. Чай упаковывается

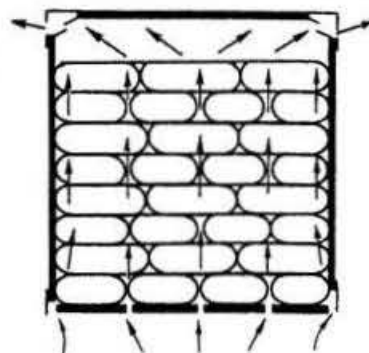


Рис. 7.9. Схема воздушных потоков в вентилируемом контейнере

в фанерные ящики, которые внутри выстилаются оберточной бумагой, фольгой и подпергаментом. В последние годы чай в больших количествах перевозят в контейнерах, а при трансокеанских перевозках — в лихтерах. При контейнерных перевозках не следует стремиться использовать новые контейнеры, поскольку краска и пластик новых контейнеров выделяют запахи. Проведенные исследования показывают, что запахи краски и нового пластика окончательно исчезают через 1,5–2 года после изготовления контейнера.

Подготовка грузовых помещений к приемке чая заключается в том, что кроме обычных подготовительных мероприятий, необходимо обеспечить чистоту трюма и отсутствие в нем запахов. Сепарация должна быть сухой и чистой, а трюмы должны быть сухими.

Погрузка чая во время выпадения осадков не разрешается. Оптимальная влажность воздуха для чая 70%. Поэтому вентиляция трюмов в сырую погоду нецелесообразна.

Чай предъявляется к морской перевозке:

- в бумажных мешках (4–5 слоев крафт-бумаги, обычно с полиэтиленовым вкладышем), УПО — 2,8–3,2 м³/т;
- в фанерных ящиках, выстланных изнутри фольгой или пергаментом, УПО — 2,5–3,5 м³/т;
- в картонных ящиках (обычно предварительно расфасованный), УПО — 2,7–2,9 м³/т;
- в картонных ящиках (плиточный), УПО — 1,3–1,5 м³/т.

Чай подвержен деятельности микроорганизмов, пылеемкий и может быть поражен вредителями. Предельное влагосодержание для байхового чая 7,5–9% в зависимости от сорта, для плиточного и кирпичного — не более 12%, предельный срок хранения — 8 мес. Оптимальные условия хранения: относительная влажность — 65–69%, температура — не лимитируется.

Сахар. Предъявляется к перевозке в виде сахара-песка, сахара-рафинада и сахара-сырца.

Сахар-песок — белое кристаллическое вещество с частицами от 0,2 до 2,5 мм, состоящее на 99,5–99,8% из сахарозы. Сахароза не образует кристаллогидратов, поэтому влага в сахар-песке находится только на поверхности кристаллов. Значительное влияние на гигроскопичность сахара-песка оказывает его зольность. При относительной влажности воздуха менее 70% сахар-песок незначительно собирает влагу из воздуха. При относительной влажности воздуха более 80% поглощение влаги сахаром-песком приводит к потере его кристаллической структуры и изменению состояния от теоретически безводного до растворенного. Избыточная влага прилипает к поверхности кристаллов сахара, растворяя их, и образует сиропную пленку, под влиянием которой происходит сближение кристаллов между собой. Сахар-песок становится менее подвижен, при затвердевании пленки образуются комки сахара-песка.

Таблица 7.10

Погрузочный объем некоторых видов пряностей

Наименование груза	Погрузочный объем, м³/т
Базилик в мешках	4,55
Гвоздика в мешках	2,80
То же в ящиках	3,20
Горчица в ящиках	1,98
То же в мешках	1,73–2,0
Кардамон в ящиках	2,63
Корица в ящиках	2,90
То же в тюках	3,97
Лавровый лист в кипах	5,10
То же в тюках	7,08
Имбирь желтый в мешках	2,10
То же в ящиках	2,27
Перец черный в мешках	2,36
Перец красный в мешках	2,10
Шафран в мешках	1,95

Сахар-рафинад — продукт переработки сахара-песка, жидкого сахара или сахара-сырца, содержащий не менее 99,9% сахарозы. Выпускается в широком ассортименте.

Увлажнение сахара-рафинада за счет гигроскопичности наиболее заметно при относительной влажности воздуха более 85%.

Сахар-сырец — полидисперсное кристаллическое вещество, содержащее 94–99% сахарозы. Наиболее распространен сахар-сырец светло-коричневого и серого цветов (существуют и другие оттенки). Тростниковый сахар-сырец имеет фруктовый запах (грушевой эссенции). Основными показателями, определяющими качество сахара-сырца, являются температура, влажность, содержание сахарозы, редуцирующих веществ, цветность. Сахар-сырец обладает гигроскопичностью. В среде с высокой относительной влажностью пленка межкристалльного раствора поглощает влагу и разжижается. При низкой относительной влажности воздуха пленка теряет влагу и становится перенасыщенным раствором, в результате чего образуются новые мелкие кристаллы, соединяющиеся в конгломераты. При этом происходит затвердевание массы сахара.

Сахар-сырец подвержен порче в результате гидролитического разложения сахарозы и жизнедеятельности микроорганизмов. Видимым показателем ухудшения качества сахара-сырца является нарастание его цветности вследствие образования интенсивно окрашенных соединений — продуктов разложения сахарозы. Сахар-сырец в определенных условиях при повышенном влагосодержании склонен к брожению с поглощением кислорода и выделением углекислого газа.

Угол естественного откоса тростникового сахара-сырца — более 38°. Сахар-сырец способен к усадке, уменьшая объем до 5%.

Соль поваренная (пищевая) — кристаллическое вещество, продукт минерального происхождения, состоящий из хлористого натрия с небольшими макро- и микропримесями растворимых в воде хлоридных, сульфатных и карбонатных солей кальция, магния, натрия и калия.

Увлажнение поваренной соли приводит к появлению на кристаллах пленки концентрированного раствора. При высыхании наблюдается поверхностная перекристаллизация, в результате которой отдельные мелкие кристаллы срастаются и образуют комки. Соль теряет сыпучесть.

Перепады температуры и влажности воздуха могут привести не только к увлажнению и слеживанию, но и к диффузии образующегося солевого раствора на поверхности влагопроницаемых упаковок с нарушением их товарного вида (солевой налет), увлажнению и потере прочности тары и как следствие — к рассыпанию соли.

Сахар и соль обладают рядом общих свойств, которые должны учитываться при транспортировке. Основные из них следующие:

- гигроскопичность — способность к поглощению водяных паров (сорбция) из окружающего воздуха;
- способность к усадке (за исключением сахара-рафинада, упакованного в жесткую тару) при перевозке насыпью до 5%;
- способность к слеживанию (кроме некоторых разновидностей сахара-рафинада);
- подверженность микробной порче (за исключением поваренной соли);
- способность к поглощению кислорода воздуха и выделению углекислого газа (за исключением поваренной соли).

Помимо общих свойств, этим грузам присущи индивидуальные особенности:

- сахар-рафинад прессованный и литой отличается хрупкостью и под воздействием статических и динамических нагрузок крошится и измельчается;

— сахар-сырец способен самосогреваться.

При перевозке соли активизируются коррозионные процессы металлоконструкций корпуса судна, поэтому до начала погрузки соли рекомендуется обработать трюмы (побелить) известковым раствором на высоту штабеля соли.

Перевозка сахара и соли осуществляется на основе РД 31.11.25.30–96. Сахар и соль могут предъявляться к перевозке:

- насыпью (сахар-сырец, соль);
- в тканевых или синтетических мешках, в последние годы обычно с полиэтиленовым вкладышем (сахар-песок, иногда сахар-сырец и соль).
- в фанерных ящиках (сахар-рафинад, кусковой сахар, сахарная пудра, фасованные сахар-песок и соль).

УПО зависит от содержимого, тары и составляет (м³/т):

сахар-песок в мешках	1,2–1,3
сахар-песок насыпью	1,1–1,25
сахар-сырец в мешках	1,4–1,45
сахар-сырец насыпью	1,25–1,3
соль поваренная в мешках	1,1–1,15
соль поваренная насыпью	1,05–1,1
сахар кусковой в фанерных ящиках	1,5–1,7
сахар-рафинад в фанерных ящиках	1,8–1,9
сахарная пудра в фанерных ящиках	2,1–2,8

Макаронные изделия для перевозки морем упаковывают в коробки или ящики массой до 30 кг. Оптимальная относительная влажность в трюме для перевозки данного вида груза 75%, а наиболее благоприятная температура +15 °С. Нормальная влажность макаронных изделий 13%. Макароны воспринимают посторонние запахи, по этой причине совместная перевозка их с грузами, выделяющими запахи, недопустима. Качество товара может быть определено по виду, вкусу и запаху, изделия должны быть белого цвета с желтоватым оттенком и не иметь горечи, запаха и плесени. Погрузочный объем составляет от 4,9 до 6,65 м³/т.

Мучные кондитерские изделия — печенье, пряники, галеты. Галеты предназначены для длительного хранения, поэтому их, как правило, упаковывают в герметическую тару. Остальные мучные кондитерские изделия упаковывают в обычные ящики, которые хуже защищают груз от воздействия внешней среды. Учитывая, во-первых, что перевозка их осуществляется в отдаленные районы и, во-вторых, что груз иногда долго лежит на складах в ожидании отправки, перед погрузкой следует убедиться в качестве принимаемого груза. Погрузочный объем мучных кондитерских изделий в ящиках составляет от 2,14 до 3,22 м³/т.

Патока, мед, крахмал. Эти грузы могут предъявляться к перевозке наливом на танкерах или упакованные в бочки для перевозки на обычных грузовых судах. Патока — водный раствор глюкозы и других промежуточных продуктов осахаривания крахмала. В зависимости от качества и количества растворенных сахаров и декстринов патока разделяется на карамельную, вареную и глюкозную. Патока может быть предъявлена к перевозке наливом на танкерах и в бочках. Перевозка патоки наливом регламентируется РД 31.11.81.62–85, (смотри сборник правил морской перевозки продовольственных грузов, книга 2). Если к перевозке предъявляется патока, расфасованная в бочки, то бочки должны иметь две пробки. В трюме бочки должны быть так установлены и закреплены, чтобы была возможность обеспечить сохранную перевозку груза при одной

открытой пробке. Пробка в бочке открывается для того, чтобы обеспечить возможность выхода газам, которые образуются в результате брожения патоки. Если пробки не будут открыты, то возможен разрыв бочек. Учитывая вероятность проливания части груза через открытые пробки в штормовую погоду бочки с патокой грузят только в нижнюю часть трюма.

Не допускается погрузка патоки с грузами, воспринимающими и выделяющими запахи.

Оптимальные условия хранения патоки: температура 4–10 °С и относительная влажность 65–70%. Погрузочный объем патоки в бочках 1,42–1,70 м³/т.

Мед перевозится расфасованным в стеклянные банки или в пластмассовые коробки, которые упаковываются в ящики. Мед может перевозиться в деревянных бочках массой до 80 кг. При размещении в трюме упаковки с медом не следует ставить вблизи теплых переборок и труб. До погрузки меда в трюм пайол устилают брезентом или рогожными матами. Крепление бочек должно быть надежным, поскольку поврежденные грузовые места не только приводят к потере груза меда, но и портят другие грузы, находящиеся в трюме. Погрузочный объем меда в бочке 1,1 м³/т. Оптимальные условия хранения меда такие же, как и у патоки.

Крахмал — продукт переработки картофеля, риса, пшеницы и кукурузы. Груз гигроскопичен, легко впитывает влагу. Крахмал предъявляют к перевозке в мешках массой 50, 80 и 100 кг или в ящиках массой до 30 кг.

Оптимальные условия хранения крахмала: температура — +15 °С, влажность воздуха — 65–70%. Нормальная влажность крахмала — 20% (кукурузного 15%). Если режим хранения будет нарушен, например, под воздействием повышенной влажности, то крахмал быстро слеживается и подвергается гниению. Крахмал воспринимает запахи и при нарушении режима хранения теряет свои товарные качества.

Погрузочный объем крахмала в мешках: картофельного — 1,27 м³/т, пшеничного — 2,83; в ящиках — 2,8 м³/т.

Кондитерские изделия гигроскопичны и воспринимают посторонние запахи, но они не требуют особых условий при транспортировке. Их сроки хранения во много раз превышают сроки морской перевозки. Резкие изменения температуры и влажности могут неблагоприятно отразиться на товарном качестве кондитерских изделий. При температурах, выше рекомендованных для хранения, содержащийся в них сахар кристаллизуется, а ниже рекомендованных — кондитерские изделия расслаиваются и крошатся. Высокая температура (выше 25 °С) способствует появлению белого налета на шоколадных изделиях. Мучные кондитерские изделия при высоких температурах черствеют. Большая влажность трюмного воздуха приводит к плесневению значительной части кондитерских товаров. Если в трюмах судна перевозились хлебные грузы, зараженные хлебными вредителями, то эти вредители могут испортить мучные кондитерские изделия.

Кондитерские изделия сначала расфасовывают во внутреннюю (потребительскую) тару, затем упаковывают в дощатые, фанерные или картонные ящики. Картонные ящики и коробка, как правило, затем загружают в контейнеры.

В отдаленные районы и районы Крайнего Севера часть кондитерских изделий отправляют в специальной упаковке, которая включает в себя герметическую упаковку.

7.10. Перевозка кормовых грузов и технических культур тропического происхождения

Жмых — побочный продукт переработки масличных семян: льна, подсолнечника, хлопка, конопли, арахиса и т. д. Жмых предъявляется к перевозке в брикетах или в виде крошки. Оставшееся после отжима в жмыхе масло окисляется, что приводит к выделению тепла и самовозгоранию, поэтому жмых относится к опасным грузам (МОПОГ, класс 4.2). Наиболее опасен жмых, имеющий влажность менее 5% и более 8–10% и содержание жира более 8–9%. Правилами МОПОГ устанавливаются предельно допустимые нормы влаги и жиров в предъявляемом к перевозке грузе (табл. 7.11).

Таблица 7.11

Требования нормативных документов
по содержанию влаги и жиров в кормовых грузах

Наименование груза	Требования государственных стандартов		Требования Правил МОПОГ	
	содержание влаги, %	жиров, %	содержание влаги, %	%: жиров, %
ЖМЫХ				
Арахисовый	6–8	8,0	10,0	9,0
Конопляный	6–8	8,0	10,0	9,0
Льняной	6–8	7,0	11,0	8,5
Подсолнечный	8,0	7,0	8,5	9,0
Соевый	6–8	8,0	10,0	8,0
Сурепный	6–9	8,0	9,0	8,0
Хлопковый	6–8	7–9	9,0	8,5–9
ШРОТ				
Соевый	12,5	1,5	—	3,0
Хлопковый	7–9	1,5	—	3,0

В нормальных условиях жмых не подвержен самовозгоранию, если его температура не выше 35–40 °С, влажность в пределах 5–6%, а жирность не превышает 8–9%. Жмых с влажностью менее 5% к перевозке не принимается.

Шрот — разновидность жмыха, полученного после дополнительного извлечения жира из жмыха путем экстрагирования легковоспламеняющейся жидкостью. Шрот содержит до 3% жира и менее подвержен самовозгоранию, но он содержит остатки легковоспламеняющейся жидкости, а также склонен к образованию взрывоопасной пыли. Эти свойства шрота в процессе перевозки могут привести к образованию взрывоопасной смеси в закрытых помещениях.

Грузоотправитель обязан вручить перевозчику сертификат качества с указанием содержания масла и влажности предназначенных к погрузке жмыхов и шрота.

Международные требования по перевозке жмыха и шрота приводятся в МК МПОГ, т. 3. Особенности перевозки жмыха и шрота заключаются в следующем:

- возможна усадка груза вовремя перевозки 2–3%;
- температура не лимитируется (но не выше температуры окружающей среды);
- относительная влажность — 70–75%.

Как правило, эти грузы предъявляются к морской перевозке насыпью в виде муки, стружки или гранул.

УПО колеблется в широком диапазоне от 1,3 до 2,2 м³/т в зависимости от вида груза, поэтому рекомендуется заранее запросить грузовладельца об УПО предлагаемого к перевозке груза.

Рыбная мука вырабатывается из рыб, морских млекопитающих, а также из отходов, полученных при переработке рыбной продукции. Муку вырабатывают в виде гранул или россыпи с содержанием жира не более 10%, влаги не более 12%. Если мука получена из жирного сырья и выработана с применением антиокислителя, то допускается к перевозке содержание жира до 22%, а влаги не более 8%.

Рыбная мука подразделяется на 3 сорта: нормальная, с содержанием жира не более 12% и влаги 6–12%; с повышенным содержанием жира (12–15%) и влаги (6–12%); стабилизированная антиокислителем.

Свежевыработанная рыбная мука выходит из сушилок при температуре 50–90 °С и после затаривания в мешки проходит стадию «дозревания», т. е. охлаждения и проветривания на складах в течение трех недель и более. За это время груз приобретает транспортабельное состояние, поскольку часть летучих веществ, и особенно жира, при охлаждении окисляется. Рыбная мука может самонагреваться и при температуре выше 38 °С самовозгораться. В момент погрузки она не должна иметь температуру более 30 °С. Рыбная мука относится к категории опасных грузов (МОПОГ, класс 4.2). До погрузки рыбной муки на судно отправитель обязан представить сертификат на каждую партию груза, в котором указывают: дату производства (если перевозят свежевыработанную муку, то до начала погрузки проверяют состояние груза); температуру груза; содержание влаги; содержание жира. Подготовку трюмов для перевозки жмыха и шрота производят в соответствии с Правилами МОПОГ.

Копра — это раздробленные и высушенные ядра кокосовых орехов с содержанием масла до 66%. Перевозят копру двух видов: белую, просушенную на солнце, и черную, просушенную в печах. Копра подвержена самовозгоранию и обладает маслянистым запахом, что не позволяет перевозить ее совместно с грузами, восприимчивыми к запаху. Копра относится к категории опасных грузов (МОПОГ, класс 4.2). При хранении и перевозке копра выделяет углекислый и угарный газы, а также испаряет влагу и теряет в массе от 3 до 7% (в некоторых случаях до 10%). Копру перевозят навалом или в джутовых мешках. Перевозка копры в мешках более опасна, поскольку промасленный джут склонен к самовозгоранию. При погрузке копры, особенно когда груз перевозится навалом, в трюме скапливается пыль, способная к возгоранию. Удельный погрузочный объем копры колеблется в следующих пределах: навалом — 1,98–2,18 м³/т в мешках — 2,12–2,41 м³/т. Если погрузка производится в концевые трюмы, то удельный погрузочный объем может составить 2,83 м³/т. Груз копры часто бывает заражен жучком черного цвета длиной до 10 мм, который очень быстро размножается. Понижение температуры до +10 °С значительно снижает активность жучков. Карантинные органы в Российских портах требуют обязательной фумигации и уничтожения жучков, в заграничных портах груз может быть принят и без фумигации.

Учитывая вышеперечисленные особенности копры, подготовка трюмов к перевозке ее сводится к следующему:

- до начала погрузки трюмы моют и просушивают; все рыбинсы и ограждения устанавливают на свои места;
- осушительную систему и систему вентиляции трюмов проверяют в работе;
- металлические настилы второго дна, переборки, которые могут быть подвержены нагреву, отделяют деревянными клетями и бамбуковыми матами для созда-

ния воздушных каналов; если предполагают погрузку копры в мешках, то все металлические переборки в трюмах покрывают матами, а на пайоле трюма делают деревянный настил из брусьев и досок. До начала погрузки трюмы предъявляют сюрвейеру и представителю грузоотправителя. Факт предъявления трюмов и их готовность к перевозке копры оформляют актом.

Погрузку копры производят механическим транспортом или судовыми стрелами. В процессе погрузки осуществляют ручную или механическую штивку груза. При погрузке копры в мешках в штабеле груза оставляют поперечные вертикальные каналы для циркуляции воздуха. Эти каналы (2–6 на каждый трюм) должны сообщаться с вытяжными каналами вентиляционной системы.

В процессе перевозки копры вентиляции трюмов необходимо уделять постоянное внимание. Это обусловлено тем, что копру часто грузят на судно в таком состоянии, когда ее температура на несколько градусов выше температуры окружающей среды, что способствует испарению влаги из самого груза и насыщению водяными парами трюмного воздуха. В этих условиях при понижении температуры наружного воздуха в ночное время или при переходе судна из теплой зоны в холодную на металлических частях корпуса судна конденсируется влага. Поэтому через 10–12 дней после выхода судна из порта погрузки при плохой вентиляции трюмов могут наблюдаться случаи усиленного поступления воды в льяла.

Режим вентиляции необходимо задавать исходя из конкретных условий на переходе, записывая в журнал параметры внешней среды, трюмного воздуха, заданный режим и продолжительность вентиляции. При перевозке копры навалом производится поверхностная вентиляция груза, а мешкового груза сквозная вентиляция штабеля.

При перевозке морем необходимо контролировать температуру груза. Замеры температуры в массе штабеля обычно производят один раз в сутки, но если начинается процесс самонагрева груза, то замеры производят каждую вахту. Охлаждение копры может быть достигнуто путем усиления вентиляции и удаления влажного воздуха из трюмов. Уменьшение влагосодержания трюмного воздуха способствует испарению влаги из массы груза, что в свою очередь приводит к снижению температуры груза.

При необходимости направления в трюм людей, их снабжают индивидуальными дыхательными аппаратами, учитывая выделение грузом углекислого и угарного газов. За 2–3 ч до начала выгрузки трюмы открывают и проветривают.

Тапиока (манниковое саго) — корм для скота и птиц, содержащий большое количество крахмала, белков и жиров. Предъявляется к перевозке в виде муки, спрессованных палочек (длиной 15–20 мм, диаметром 10 мм), гранул (*Tapioca pellets*), щепы (*Tapioca chips*). Перевозка может осуществляться навалом и в мешках.

Наибольшее влияние на груз оказывает температура и влажность окружающей среды. В процессе перевозки тапиока поглощает влагу и подвергается самонагреванию, причем процесс увлажнения стимулирует самонагревание груза. Нормальное влагосодержание тапиоки 14–15%. предельно допустимое — 20%. Температура груза в момент погрузки не должна превышать температуру воздуха больше чем на 3–5 °С. Большая разница температуры воздуха и груза, как правило, указывает на повышенную влажность груза. Угол естественного откоса тапиоки 28–30 °С, усадка груза достигает 2%.

Если погрузка тапиоки производится навалом, то образуется много пыли, проникающей во все судовые помещения. При определенной концентрации пыли в воздухе может образоваться взрывоопасная смесь.

Подготовка трюмов к погрузке тапиоки производится обычным порядком, как для перевозки хлебных грузов навалом. При этом осушительная система должна быть проверена в работе, а крышки льял и льяльных колодцев проконопачены. Проверяются все системы пожаротушения. Если предполагается использовать вентиляцию в вытяжном режиме, то приемники воздушных каналов рекомендуется обшить мешковиной или другой подобной тканью, чтобы предохранить засорение вентиляционных каналов.

Если отгружается тапиока разного качества, то производится сепарация груза мешковиной или иным материалом, поставленным грузоотправителем. При отгрузке тапиоки одного качества и в адрес одного грузополучателя сепарация груза не производится. В этом случае разные коносаменты выписываются только для расчета с грузоотправителями.

Согласно условиям запродажных контрактов груз тапиоки подлежит фумигации. По обычаям некоторых портов Юго-Восточной Азии фумигация груза может производиться на судне сразу после окончания погрузки. Закрытые и загерметизированные трюмы обрабатываются фумигантом (98% бромметила и 2% хлорпикрина). Срок экспозиции 24 ч, после чего производится постепенная дегазация трюмов. В этих условиях судовая администрация должна уделять особое внимание безопасности экипажа. Это касается порядка производства работ в грузовых трюмах и в смежных с грузовыми трюмами помещениях.

В процессе перевозки температура груза, как правило, повышается. Верхним безопасным пределом температуры груза считается 60 °С. Снижение температуры груза в трюмах судна может быть достигнуто вентиляцией трюмов. При температуре груза свыше 75–80 °С может произойти самовозгорание. Начало самовозгорания можно определить по запаху, он похож на запах подгоревшего в золе картофеля и по светло-коричневому оттенку, который появляется в окраске тапиоки. В нормальном состоянии тапиока обладает запахом зерновых грузов. Если в массе груза начинаются биохимические процессы, то запах тапиоки начинает напоминать запах гниющих хлебобулочных изделий.

Арахис — земляной орех, культивируется во многих странах мира. В Россию доставляется в основном из стран Азии и Африки. К перевозке предъявляется в необработанном виде (в шелухе) или лущеный (очищенный). Погрузочный объем неочищенного арахиса, упакованного в мешки, 2,55–2,83 м³/т очищенного 2,37–2,55 м³/т.

Кешью. Плод ореха кешью находится в плотной скорлупе. Для отделения плода от скорлупы его сушат и вылушивают вручную. Орехи расфасовывают в банки и упаковывают в ящики. При укладке ящиков в трюме необходимо укладывать сепарацию из досок через каждые 6 рядов.

Кардамон — семена многолетнего растения, которые широко используются в пищевой промышленности и медицине. Кардамон издает резкий запах, поэтому перевозить его совместно с грузами, воспринимающими запах, нельзя. Погрузочный объем кардамона, упакованного в мешки, 3,4–3,8 м³/т.

Перец черный — зерна плодов однолетнего растения, **перец красный** — высушенные плоды растений. Перец предрасположен к нагреванию и отпотеванию, поэтому при перевозке необходимо обеспечить надлежащую вентиляцию грузовых помещений, погрузочный объем черного перца в мешках 2,27 м³/т. Перец обладает сильным запахом и восприимчив к посторонним запахам.

7.11. Перевозка консервов, винно-водочных и табачных изделий

Консервированную продукцию можно перевозить на судах без рефрижераторной установки. Допустимой температурой в течение рейса считается температура в пределах от –3 °С до +20 °С. При температуре более +20 °С активизируются процессы брожения, а при температуре –3 °С начинается кристаллизация содержащегося сока, что в том и другом случае приводит к порче груза. Часто причиной порчи консервированных продуктов является конденсация влаги на грузе и, как следствие этого, отмокание бумажных наклеек на банках.

Перевозка консервов регламентируется РД 31.11.25.29–96, который рекомендует соблюдать следующие правила перевозки и хранения:

При перевозке консервов на рефрижераторных судах или в контейнерах температурные режимы определяются письменными указаниями грузовладельца. Температура может быть указана в довольно широком диапазоне (табл. 7.12), относительная влажность 70–75%.

Таблица 7.12

Оптимальные режимы и сроки хранения консервированной продукции

Наименование консервов	Температура хранения, °С	Срок хранения со дня выработки, мес.	Примечание
Мясные и мясорастительные стерилизованные	От 0 до +15	12 (если не предусмотрен иной срок хранения)	При температуре выше +20 °С происходит реакция сернистых соединений мяса с металлом банок, темнеет их внутренняя поверхность
Нестерилизованные	От 0 до +4	до 6	То же
Рыбные стерилизованные	От минус 1 до +5	до 10	При температуре выше +20 °С рыба темнеет, появляется металлический привкус
Рыбные нестерилизованные (пресервы)	От минус 6 до +2	до 6	То же
Икра	От минус 10 до минус 8 ниже минус 19	до 6 до 18	
Молочные	От 0 до +10 до +20	до 12 до 3	При повышенных температурах происходит засахаривание, увеличение кислотности, гидролиз сахарозы, молоко желтеет. Замерзание приводит к физическому бомбажу, после размораживания возможно свертывание белка.
Овощные и фруктовые	От 0 до +5	до 8	При температурах выше +20 °С может произойти засахаривание, брожение, и как следствие — бомбаж
Соки	От 0 до +10	до 6	—

Перевозка консервов на нерефрижераторных судах (в контейнерах) производится с согласия грузоотправителя, при этом вентиляцию в грузовых помещениях следует использовать для удаления избыточной влаги, содержащейся в трюмном воздухе, для чего вентилирование трюмов необходимо производить в режиме «вытяжка» при относительной влажности наружного воздуха не более 80%. Во всех остальных случаях вентилировать грузовые помещения не обязательно.

Во время морского перехода необходимо вести постоянное наблюдение за параметрами наружного воздуха с целью своевременного включения вентиляции. Время включения и выключения вентиляции, а также относительная влажность воздуха должны фиксироваться в судовом и температурно-влажностном журнале.

Допускается перевозка консервов на универсальных и специализированных вентилируемых судах и баржах, а также в рефрижераторных контейнерах в пределах одной климатической зоны. Перевозки в тропических зонах плавания могут осуществляться только при наличии письменного согласия грузовладельца или фрахтователя.

Мясные консервы (код НМО 045) допускаются к морской перевозке на универсальных и специализированных рефрижераторных судах, оборудованных системой принудительной вентиляции, если общая продолжительность рейса, с учетом стоянки на рейде и разгрузки, не превышает 60 суток, в том числе в тропической зоне 35 суток.

Непакетированная консервированная продукция в случае отсутствия в грузовых помещениях судов деревянного настила должна укладываться на сепарацию. При перевозках в пределах одной климатической зоны (если разница предполагаемых температур в портах погрузки и выгрузки не превышает 20 °С) допускается применение в качестве подстилочного материала бумаги. Штабель в грузовых помещениях укладывается с максимальной плотностью. Если перевозка осуществляется между различными климатическими зонами, то штабель груза должен укладываться на сепарацию из досок. От поперечных металлических переборок, а в случае отсутствия рыбинсов и от бортов штабель должен отстоять на 100–150 мм или быть отсепарирован досками. Для защиты груза от конденсата, который может образовываться на подволоке (при движении судна с юга на север), штабель должен быть накрыт несколькими слоями бумаги, брезентом или другим подобным материалом.

Для пакетированного груза, перевозимого в пределах одной климатической зоны, устанавливается следующая высота штабелирования:

8 м	— для консервов в деревянных ящиках;
6 м	— для консервов в фанерной или картонной таре;
4 м	— для консервов в стеклянных банках;
	— бутылках, упакованных в картонную тару.

При перевозках консервов в картонных ящиках между различными континентами (в различных климатических зонах) высота штабелирования устанавливается в 1,5 раза меньше.

После каждого пятого яруса требуется сепарация из досок.

Винно-водочная продукция предъявляется к перевозке в бутылках или бочках. Бутылки могут быть упакованы в деревянные или картонные ящики. Бочки могут быть деревянные или металлические. Водка может предъявляться к перевозке в открытых решетчатых ящиках.

При перевозке вина и безалкогольных напитков на рефрижераторных судах рекомендуется устанавливать следующий температурный режим в грузовых помещениях:

вино в бочках сухое	+4 — +6 °С
вино в бочках крепленое	+10 — +15 °С;
вино в бутылках	+4 — +15 °С;
пиво	+5 — +8 °С;
сиропы	+12 — +20 °С;
безалкогольные напитки	+2 — +12 °С

Перевозка вина на рефрижераторном судне допускается в пределах 10 сут при температурах от +1 до +17 °С.

Спирт перевозится по правилам перевозки опасных грузов. Для предохранения бутылок от боя в процессе перегрузок и перевозки их устанавливают в ячейки и перекладывают упаковочным материалом. Все ящики должны иметь специальную маркировку, предупреждающую о наличии стекла внутри ящика и показывающую верх ящика.

Погрузку винно-водочных изделий производят с большой осторожностью, исключая рывки подъемных механизмов, раскачивание подъемов с грузом и сбрасывания ящиков с высоты.

В трюме ящики укладывают на ровную поверхность. Не следует грузить поверх ящиков с винно-водочными изделиями тяжелые грузы.

При поступлении винно-водочных изделий на судно необходимо установить строгий контроль за качеством и количеством принимаемого груза. Груз со следами вскрытия, повреждения, подтеков или боя к перевозкам не принимают. Если грузоотправитель настаивает на приемке таких грузовых мест, то каждое поврежденное место вскрывают и проверяют в присутствии комиссии заинтересованных сторон. О факте вскрытия и результатах проверки составляют соответствующий акт.

При перевозке винно-водочных изделий в зимних условиях или в районах Крайнего Севера следует иметь в виду, что температура замерзания вин близка к крепости вина, выраженной в градусах. Если судно предполагает следовать в зонах с более низкими температурами, груз следует грузить в помещении, где имеется обогрев.

Погрузочный объем винно-водочных изделий, упакованных в ящики: виски — 1,90 м³/т; вина виноградные — 1,50–2,20, коньяк — 1,50; вина в 100-литровых бочках — 1,61 м³/т.

Табак и табачные изделия. Табачное сырье, предъявляемое к перевозке, разделяют на листовую табак (желтый — папиросный и черный — сигарный) и табачные стволы.

Листовой табак вырабатывают в виде стока (пучка) листьев в количестве 40–50 шт. Пучки упаковывают в тюки верхушками листьев внутрь. Тюки размером 70×70 см упаковывают в рогожи. Небольшие тюки упаковывают в бумагу и обтягивают редкой мешковиной. Масса тюка — 60 кг. Табачные изделия — сигареты, папиросы, махорку — упаковывают в фанерные или картонные ящики.

Табак и табачные изделия, являясь гигроскопичными грузами, требуют поддержания в трюмах температуры около +5 °С и умеренной влажности.

При повышении влажности табак плесневеет. Грузовые помещения для табачных грузов должны быть сухими и чистыми. Совместно с табаком нельзя перевозить грузы, обладающие запахом и воспринимающие его. Табак нельзя грузить вблизи источников тепла, а также грузов, выделяющих влагу. Категорически запрещается перевозить табак совместно с пищевыми грузами или грузами, употребляемыми для упаковки пищевых товаров, например бумагой. В трюме табак укладывают на лист, а не на корень, большие кипы укладывают до 8 рядов, а малые — до 14–15. Погрузку необходимо производить осторожно и не следует бросать кипы. Для погрузки используют растительные сетки и тросы или площадки. Партии груза должны быть четко разделены и отсепарированы по сортам. Листовой табак предъявляют к перевозке с качественным удостоверением отправителя на каждую партию, где указывают наименование, сорт, влажность и продолжительность ферментации. Если в момент выгрузки грузополучатель предъявляет иск на недостачу массы груза при полном количестве сданных мест, то делают анализ для определения влажности груза и результаты анализа прилагают к

коммерческому акту. Погрузочный объем листового табака следующий: 1,9–6,8 м³/т — в кипах; 2,9 — в тюках; 3,0–5,28 м³/г — в ящиках.

Табачные изделия (папиросы и сигареты в блоках, как и махорка в пачках) предъявляются к морской перевозке в картонных ящиках, реже — в фанерных. УПО — 3,5–6 куб.м/т.

Перевозка табака и табачных изделий, как правило, осуществляется на судах, имеющих принудительную вентиляцию. В пределах одной климатической зоны груз (особенно табачные изделия) может перевозиться и на судах, не имеющих системы принудительной вентиляции, однако на такую перевозку лучше заручиться согласием грузоотправителя, так как в этом случае судно будет лишено возможности принимать какие-либо действенные меры для предотвращения подмочки груза конденсатом при резких колебаниях температуры наружного воздуха.

7.12. Перевозка растительных и других грузов, подконтрольных карантину

В целях охраны территории Российской Федерации от карантинных и других опасных вредителей, болезней растений и сорняков, государственной инспекцией по карантину растений Минсельхозпрода России разработаны Правила, регламентирующие условия оформления при перевозке, перегрузке и хранении в портах РФ грузов, подконтрольных карантину. Правила распространяются также и на перевозку этих грузов из зон, объявленных под карантин. Правила разработаны с учетом требований Постановления Правительства РФ от 23 апреля 1992 г. № 268 «О государственной службе по карантину растений в Российской Федерации», Законом Российской Федерации от 1 апреля 1993 г. № 4730 «О государственной границе Российской Федерации», «Правил по охране территории Российской Федерации от карантинных вредителей, болезней растений и сорняков», утвержденных Минсельхозпродом России 19 февраля 1996 г. и других действующих инструкций и положений. Для этой цели в морских портах захода судов заграничного плавания организованы пограничные пункты по карантину растений (ППКР) для проведения фитосанитарного контроля, перевозимой через государственную границу подкарантинной продукции.

Обязательному фитосанитарному контролю подлежат все иностранные и отечественные суда, имеющие на борту грузы указанной категории, а также суда в балласте, приходящие в порты РФ для погрузки подкарантинных грузов. Фитосанитарному контролю в обязательном порядке подлежат грузы и материалы, перечисленные выше и пересекающие государственную границу РФ (экспорт, импорт, транзит в другие страны).

Перечень грузов и материалов, подлежащих фитосанитарному контролю

1. Семена и посадочный материал сельскохозяйственных, лесных и декоративных культур, растений и их части (черенки, отводы, луковичы, корневища, клубни, корнеплоды, горшечные растения, срезы цветов и т. п.).
2. Свежие овощи, плоды и ягоды.
3. Продовольственное, фуражное, техническое зерно и продукты его переработки (крупа, мука, комбикорм и т. п.).*
4. Копра, солод, шроты, жмых*, волокно хлопчатника, льна и других прядильно-волокнистых культур, лекарственное растительное сырье.

5. Орехи, кофе в зернах, какао-бобы, специи, пряности, чай, сахар, табак.*
6. Сушеные плоды и овощи.*
7. Лес, лесоматериалы, древесина, деревянная тара.
8. Кожсырье и шерсть.
9. Культуры живых грибов, бактерий, вирусов, нематод, клещей, насекомых, являющихся возбудителями и переносчиками болезней растений.
10. Коллекции насекомых, возбудителей болезней растений, гербарии и коллекции семян.
11. Растительные вложения в посылках, ручной клади и багаже пассажиров.
12. Монолиты и образцы почв.
13. Фураж, сено, подстилки при вывозе животных из подкарантинных зон.
14. Отдельные промышленные товары (текстиль, одежда, обувь, другие изделия из овчины, кожи и растительных материалов).

Пропуск растительной продукции из иностранных государств через государственную границу РФ допускается только при наличии:

- импортного карантинного разрешения, выдаваемого Государственной инспекцией по карантину растений Минсельхозпрода России (Приложение 7.1);
- фитосанитарного сертификата, выдаваемого государственными органами по карантину и защите растений стран-экспортеров, прилагаемого к транспортным документам, сопровождающим подкарантинные материалы (Приложение 7.2). Если страны-экспортеры не имеют государственных органов по карантину и защите растений, допускается отсутствие фитосанитарного сертификата.

При подходе из-за границы судов с грузами, подконтрольными Государственной инспекции по карантину растений, администрация порта обязана:

- своевременно извещать Пограничный пункт карантина растений (ППКР) порта о времени прибытия судов независимо от их количества и пункта назначения;
- предъявлять инспектору ППКР для просмотра документы на подкарантинные растительные грузы;
- не начинать погрузку или выгрузку подкарантинных грузов без разрешения инспектора ППКР;
- сообщать инспектору ППКР о всех случаях нарушения герметичности упаковки подкарантинных грузов во время грузовых работ, при необходимости обеспечить инспектору ППКР условия для работы по контролю фитосанитарного состояния груза во время грузовых работ (доступ на склады временного хранения, к транспортным средствам, в которые перегружается груз, и др.), выделить рабочей силы, необходимых инструментов и технических средств.

Инспектор ППКР входит в состав комиссии таможенно-пограничных органов по оформлению прибытия судов из-за границы, выясняет по документам наличие на судне подкарантинных грузов, после чего приступает к досмотру помещений судна и подкарантинного груза.

Администрация судов и портов должна оказывать содействие инспекторам ППКР в выполнении своих обязанностей.

Инспекторам ППКР при контроле прибывающих в порт подкарантинных грузов предоставляется право отбирать образцы продукции в соответствии с «Правилами по

* *Примечание:* грузы, помеченные *) должны кроме ветеринарного сертификата сопровождаться и гигиеническим сертификатом.

Приложение 7.1



Государственная инспекция по карантину растений

КАРАНТИННЫЙ СЕРТИФИКАТ № _____

1. Остается на транспортном средстве в пункте отправления и хранится как документ строгой отчетности.

* ____ * ____ 19 ____ г. Действителен по * ____ * ____ 19 ____ г.

1. Выдан
(какому предприятию, учреждению, организации,
его (ее) почтовый адрес)

в том, что ему (ей) разрешается вывоз
(куда, кому,
указывается точное наименование получателя)

следующий подкарантинный груз

2. Общее количество мест (штук)

3. Общий вес (тонн, кг)

4. Станция (пункт) отправления

5. Станция (пункт) назначения

6. Удостоверяется на основании полевого обследования, проверки или лабораторного анализа (экспертизы) груза, что
(нужное подчеркнуть)

(отметка о карантинном состоянии груза и проведенных мероприятиях)

7. Устанавливаются следующие условия при отправке, получении и использовании подкарантинного груза

8. Выдан на основании
(какого документа)

Печать Государственный инспектор
Госинспекции по карантину растений
(подпись) (фамилия инспектора)

Примечания

1. Сертификат выдается и действителен на каждую отдельную партию материала.
2. Переадресовка груза в пути следования без специального разрешения Госинспекции по карантину растений запрещается.
3. Выдача сертификата производится не более чем за 15 суток до отгрузки.
4. Срок действия сертификата устанавливается в зависимости от времени пребывания груза в пути следования.

Приложение 7.2

МИНИСТЕРСТВО
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

MINISTRY OF AGRICULTURE
OF THE RUSSIA

Государственная инспекция
по карантину растений

State Plant Quarantine
Inspection

ФИТОСАНИТАРНЫЙ СЕРТИФИКАТ
PHYTOSANITARY CERTIFICATE

№ _____

Организация по защите
и карантину растений (страна)

To Plant Protection Organization
of (country)

ОПИСАНИЕ ГРУЗА

DESCRIPTION OF CONSIGNMENT

Экспортёр и его адрес
Name and address of exporter

Получатель и его адрес
Declared name and address of consignee

Количество мест и описание упаковки
Number and description of packages

Маркировка (отличительные знаки)
Distinguishing marks

Место происхождения
Place of origin

Способ транспортировки
Declared means of conveyance

Пункт ввоза
Declared point of entry

Наименование продукции и ее количество
Name of produce and quantity declared

Ботаническое название растения
Botanical name of plants

Настоящим удостоверяется, что растения или растительная продукция, описанная выше, были обследованы в соответствии с существующими методиками и правилами и признаны свободными от карантинных и других, причиняющих ущерб вредителей и что они отвечают фитосанитарным правилам страны-импортера.

This is to certify that the plants or plant products described above have been inspected according to appropriate procedures and are considered to be free from quarantine pests, and practically free from other injurious pests; and that they are considered to conform with the current phytosanitary regulations of the importing country.

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ
disinfestation and (or) disinfection treatment)

охране территории РФ от карантинных вредителей, болезней растений и сорняков» в размерах, установленных действующими ГОСТами для последующей их экспертизы. Отбор проб оформляется актом, который составляется инспектором ППКР в трех экземплярах в присутствии представителей порта, таможни и судна (или его агента).

Один экземпляр акта остается у инспектора, второй — прикладывается к транспортным документам, а третий — хранится в делах порта.

Открытие трюмов судна производится экипажем, вскрытие отдельных грузовых мест для карантинного контроля и отбора образцов силами порта.

Отбор образцов и доставка их в лабораторию производится инспектором по карантину растений.

На фитосанитарных сертификатах, сопровождающих импортную подкарантинную продукцию, инспектором ППКР делается отметка о карантинном состоянии груза, с указанием в ней карантинных мероприятий, которые должны быть проведены на месте прибытия груза. Сертификат прикладывается к грузовым документам и вместе с грузом следует к месту назначения, где вручается грузополучателю.

При установлении зараженности прибывшего из-за границы судна или подкарантинных грузов карантинными вредителями или болезнями в стадиях развития, угрожающих заражением территории РФ, инспектор ППКР устанавливает обязательные мероприятия по обеззараживанию судна и груза. Обеззараживание судна и груза осуществляется за счет судовладельца в том случае, если на поступивший груз у администрации судна будут отсутствовать необходимые документы, при наличии требуемых документов обеззараживание производится за счет грузополучателя (грузовладельца). Работы по обеззараживанию груза должны выполняться силами специализированных предприятий (организаций), имеющих разрешение на проведение таких работ от Государственной инспекции по карантину растений.

После проведения обеззараживания инспектор ППКР проводит контроль эффективности выполненного мероприятия, о чем составляется соответствующий акт, и в зависимости от результата контроля принимает решение о разрешении использования груза по назначению, проведению повторного обеззараживания или иных карантинных мероприятий.

Зараженные подкарантинные грузы, в отношении которых не могут быть приняты эффективные меры обеззараживания и очистки, подлежат возврату экспортеру или уничтожению в установленном порядке.

После выгрузки подкарантинных грузов из судна в склады порта эти грузы в случае необходимости подвергаются дополнительному более тщательному карантинному контролю. Прибывшие из-за границы суда после освобождения от груза, багажа и пассажиров тщательно очищаются от растительных остатков и мусора. Растительные остатки и мусор собираются портом в одном, специально отведенном месте и передаются грузополучателю (или его экспедитору), который в тот же день, а при необходимости немедленно вывозит их с территории порта для сжигания под наблюдением инспектора ППКР. Расходы, связанные с проведением карантинного обеззараживания судов и складов портов с импортными подкарантинными грузами за простой судов, в связи с обеззараживанием, расходы, связанные со вскрытием отдельных грузовых мест для осмотра и отбора проб, а также все убытки и расходы, связанные с уничтожением растительного груза, зараженного карантинными вредителями и болезнями, несет и оплачивает грузополучатель (грузовладелец).

Более подробную информацию смотри РД 31.11.25.81–96.

7.13. Перевозка животных, птиц и сырых животных продуктов

Перевозка животных и грузов животного происхождения регламентируется требованиями Закона РФ от 14 мая 1993 г. № 4979–1 «О ветеринарии», других действующих инструкций и положений Департамента ветеринарии Министерства сельского хозяйства и продовольствия России, а также Европейской Конвенции о защите животных при международных перевозках (13.12.88).

При перевозке данной категории грузов на морских судах необходимо руководствоваться РД 31.11.25.80–96 «Правила морской перевозки животных, пищевых продуктов, сырья животного происхождения и кормов».

Согласно установленных правил, перевозка животных, птиц и сырья животного происхождения морем допускается при условии:

- благополучия хозяйств и пунктов выхода животных, птиц и сырья животного происхождения по остро инфекционным болезням;
- отсутствия среди предъявленных к перевозке животных и птиц больных и подозрительных по заразным болезням и сырья животного происхождения, неблагополучных в ветеринарно-санитарном отношении;
- предварительного исследования и ветеринарно-санитарной обработки животных, птиц и сырья животного происхождения, в зависимости от рода и назначения их, согласно специальным правилам и инструкциям Департамента ветеринарии Министерства сельского хозяйства и продовольствия России и Госкомсанэпиднадзора России.

Предъявляемые к погрузке (или выгрузке) животные, птицы и сырье животного происхождения должны быть осмотрены специалистом пограничного или транспортного ветеринарного контрольного пункта, который дает разрешение на погрузку и выдает ветеринарный сертификат (или ветеринарное свидетельство при каботажных перевозках) на груз.

При выгрузке сертификаты меняются на свидетельства. Ветеринарные сертификаты должны предъявляться при перевозке следующих грузов.

1. Все виды сельскохозяйственных, домашних и диких животных, включая птиц, пушных зверей, лабораторных, зоопарковых и домашних, морских зверей, пчел, рыб и других гидробионтов, а также эмбрионы и сперма животных, оплодотворенная икра, инкубационное яйцо.

2. Грузы сырые животного происхождения:

- шкуры и шкурки невыделанные, сухие и мокросоленные различных видов животных и птиц;
- овчина и козлина невыделанные;
- пушнина всякая, в том числе каракуль, невыделанные;
- кости, рога, копыта;
- шерсть всякая (мытая и невымытая), в том числе очесы;
- волос, в том числе хвосты и гривы;
- щетина;
- пух животных, пух и перо птицы;
- кровь сушеная или консервированная;
- кишечное сырье сухое или соленое;
- ветеринарные препараты, биологические материалы;
- мездра во всех видах, всякая;
- чучела, части их, дериваты;
- зоологические и палеонтологические экспонаты;

— коллекции и предметы коллекционирования по зоологии, анатомии и палеонтологии животных.

3. Пищевые грузы животного происхождения*):

- мясо всех видов животных, включая диких;
- птица битая всех видов;
- консервы рыбные, мясные и мясорастительные;
- колбасные изделия, копчености и другие готовые мясные продукты;
- мясные концентраты;
- рыба и рыбопродукты;
- молоко и молочные продукты, масло сливочное, сыр;
- маргарин животный, жир животный;
- тушеное молоко, детское питание;
- яйцо пищевое, яичный порошок;
- мед и другие продукты пчеловодства.

4. Кормовые грузы для животных растительного и животного происхождения:

- мука мясо-костная, кровяная, рыбная;
- фуражное зерно, соевые бобы, тапиока, жмыхи, шроты, комбикорм и др.

Срок действия ветеринарных сертификатов (свидетельств) со дня их выдачи до предъявления при погрузке — 3 дня. При просроченных сверх указанного срока документах вопрос о приеме этих грузов к перевозке решается в каждом отдельном случае погранветпунктом порта. Ветеринарные сертификаты (или свидетельства) и гигиенические сертификаты должны выдаваться отдельно на каждую партию животных, птиц и сырья животного происхождения, следующих из одного пункта отправления в один пункт назначения и в адрес одного грузополучателя.

Переадресовка животных, птиц и сырья животного происхождения в другие пункты, не указанные в ветеринарных сертификатах (или свидетельствах), по которым груз был принят к перевозке, без соответствующего разрешения запрещается. Ввоз на территорию РФ и вывоз с территории РФ животных, пищевых продуктов, сырья и кормов допускается лишь через порты, где организованы и функционируют погранветпункты.

Продукты и сырье животного происхождения допускается к перевозке из районов, благополучных по инфекционным заболеваниям животных, подтвержденных соответствующими документами, и под контролем пограничного и транспортного ветеринарного надзора. Продукты и сырье животного происхождения должны предъявляться к перевозке при наличии ветеринарных свидетельств (сертификатов), при необходимости гигиенического сертификата а также при наличии специальных разрешений Департамента ветеринарии Минсельхозпрода России. Количество мест и вес продуктов и сырья животного происхождения, указанные в ветеринарных свидетельствах (сертификатах), должно совпадать с данными коносаментов.

Кожевенное, меховое, овчинно-шубное сырье (пресносухой, сухосоленой и мокросоленой консервировки), подлежащее исследованию на сибирскую язву (асколизацию), принимается к перевозке только при наличии указания в ветеринарных свидетельствах (сертификатах) о проведении исследования на сибирскую язву с отрицательным результатом и при наличии на шкурах установленных клейм ветнадзора или при наличии бирок на каждой шкуре, на которых указаны обязательные исследования.

* *Примечание:* грузы, помеченные *) кроме ветеринарного должны сопровождаться гигиеническим сертификатом.

При приеме к перевозке (или выгрузке) сырья животного происхождения специалисты погранветпункта имеют право потребовать выборочного вскрытия тары до 5% количества груза, предъявленного к отправке. При выявлении недоброкачественности или несоответствия груза предъявленным на него документам, допускается вскрытие тары или упаковки всего груза. Кровь в сушеном виде перевозится в ящиках, в жидком консервированном виде — в железных или крепких деревянных бочках с железными обручами. Кишечное сырье соленое перевозится в бочках или другой водонепроницаемой таре, а сухое — в бочках, ящиках или в прочной мягкой упаковке. Мездра в высушенном или прессованном виде принимается к перевозке в твердой или мягкой прочной таре, а в консервированном жидком виде — в железных или крепких деревянных бочках с железными обручами.

Номенклатура кожевенного, мехового и пушного сырья может быть разделена на следующие группы:

- кожсырье — невыделанные шкуры коров, быков, телят, жеребят, коз, овец, лошадей, свиней и т. д.;
- меховое сырье — невыделанные шкуры каракулевых овец, ягнят, телят-сосунков, кроликов, кошек, собак, морского зверя и т. д.;
- шкуры пушных зверей — невыделанные шкурки диких зверей — барса, барсука, волка, выдры, морского котика, медведя, соболя, песца и т. д.

Кожевенное, меховое, овчинно-шубное сырье допускается к перевозке в мокросоленом, сухосоленом и пресносухом состоянии. Складирование и перевозка их в одном помещении могут быть разрешены только при условии тщательного разграничения и недопущения смешивания разных партий груза во избежание порчи сухосоленого и пресносоленого кожсырья.

Кожевенное, меховое и овчинно-шубное сырье допускается к перевозке при наличии ветеринарного удостоверения об исследовании на сибирскую язву (асколизацию) с отрицательным результатом.

Исследованные кожи имеют знак ветсаннадзора. Погрузку и выгрузку животного сырья производят, соблюдая все профилактические мероприятия. Грузчиков обеспечивают специальной одеждой, работать в которой с другими грузами запрещено. Госсанинспекция контролирует меры личной профилактики грузчиков, занятых на перегрузке сырых животных продуктов.

Мокросоленые шкуры предъявляют к перевозке в разрозненном состоянии, кипах, связках или в бочках. При их перевозке большое внимание уделяют подготовке грузовых помещений. Прежде всего проверяют чистоту льял, обеспечивают стоки влаги в сборные колодцы или льялы осушительной системы. Все металлические части трюма должны быть изолированы от непосредственного контакта с грузом. Не допускается использовать дубовые доски для обшивки или сепарации. Обшивка танков, переборок и бортов не должна иметь выступающих головок металлических крепежных болтов или гвоздей, в противном случае весь прилегающий к ним ряд грузовых мест будет испорчен ржавчиной. Разрозненные шкуры перевозят в нижних трюмах или диптанках. Шкуры укладывают щетиной вверх, сгибать их нельзя, так как это приведет к гниению. Каждый ярус посыпают солью и поливают рассолом. После окончания погрузки на верхний слой груза насыпают слой соли толщиной 15 см.

Мокросоленые шкуры боятся попадания на них пресной воды, по этой причине производить грузовые операции во время дождя и снегопада не разрешается. На переходе судна морем большое внимание следует уделять вентиляции трюмов,

чтобы не допустить выпадения конденсата на груз. При полной загрузке грузового помещения между верхним слоем груза и нижними кромками подпалубных бимсов оставляют свободное пространство высотой 10–20 см. Крышки диптанков держат открытыми.

Установившиеся правила перевозки мокросоленых шкур и кож из разных регионов производства имеют ряд своих особенностей и иногда не совпадают с внутрисудовыми правилами. При работе судов на Новозеландском направлении мокросоленые шкуры грузят в бочках или пакетах. Перевозка шкур в расстил на этом направлении в настоящее время почти не производится.

Мокросоленые коровьи шкуры (*hides*) предъявляют к перевозке уложенными в пакеты на площадках размером 120×120 см массой около 1,2 т. В процессе переработки грузовых мест шкуры постепенно уплотняются и пакеты теряют свою первоначальную форму, что приводит к ослаблению стягивающих лент. Это затрудняет укладку их в трюме более чем в три яруса по высоте. Укладку пакетов в трюме целесообразно начинать от кормовой переборки, иметь дифферент судна на корму. Сепарацию между рядами выстилают поперек судна, чтобы доски не мешали работе автопогрузчика. Небрежная укладка пакетов и неосторожная работа автопогрузчиков часто приводят к обрушиванию штабеля.

Мокросоленые бараньи шкуры без шерсти (*pelts*) предъявляют к перевозке в деревянных бочках массой 440–460 кг или в пакетах. Бочки перевозят как в трюмах, так и на палубе. При перевозке на палубе их следует предохранять от рассыхания, регулярно поливая забортной водой. Пакеты с бараньими шкурами спрессовывают и стягивают лентами, сверху под стягивающие ленты укладывают лист фанеры, а некоторые партии пакетов сверху накрывают деревянными ящиками (*boxed pelts*). Это упрощает работу, связанную с размещением груза в трюмах, поскольку такие пакеты имеют правильную геометрическую форму.

Мокросоленые шкуры выделяют рассол, поэтому обычно их грузят на пайол трюма. Учитывая, что укладка пакетов свыше трех ярусов по высоте затруднительна, оставшуюся кубатуру заполняют другими грузами. Для предохранения верхнего слоя груза от непосредственного контакта с мокросолеными шкурами сверху их делают платформой, выстлая доски «решеткой» в два яруса, а платформу, в свою очередь, накрывают полиэтиленовой пленкой.

Суда, работающие на Новозеландском направлении, должны иметь водонепроницаемые перекрытия твиндеков (*water-tight*). Агенты букируют груз с учетом этих требований. Учитывая, что судно имеет несколько портов погрузки, грузовые планы судов часто имеют очень сложную комбинацию грузов с точки зрения их совместимости. Иногда перед капитаном ставится задача погрузить партию мокросоленых шкур на твиндек. На практике такая перевозка осуществлялась, но при условии, что кормовая часть твиндека оборудована надежными шпигатными трубами, которые идут непосредственно в льяльные колодцы, а судно имеет дифферент на корму. В этом случае для предохранения соседних партий груза от подмочки на твиндеке выстилают в два яруса сепарацию из досок. У края штабеля мокросоленых шкур (рис. 7.10) крепят деревянный брус высотой 15–20 см от борта до борта судна. Поверх деревянного настила выстилают полиэтиленовую пленку, которая изолирует мокросоленые шкуры от соседних партий груза. Подобный метод размещения мокросоленых шкур вынужденный, и капитан должен обратить особое внимание на предотвращение подмочки рассолом других грузов, расположенных в трюме.

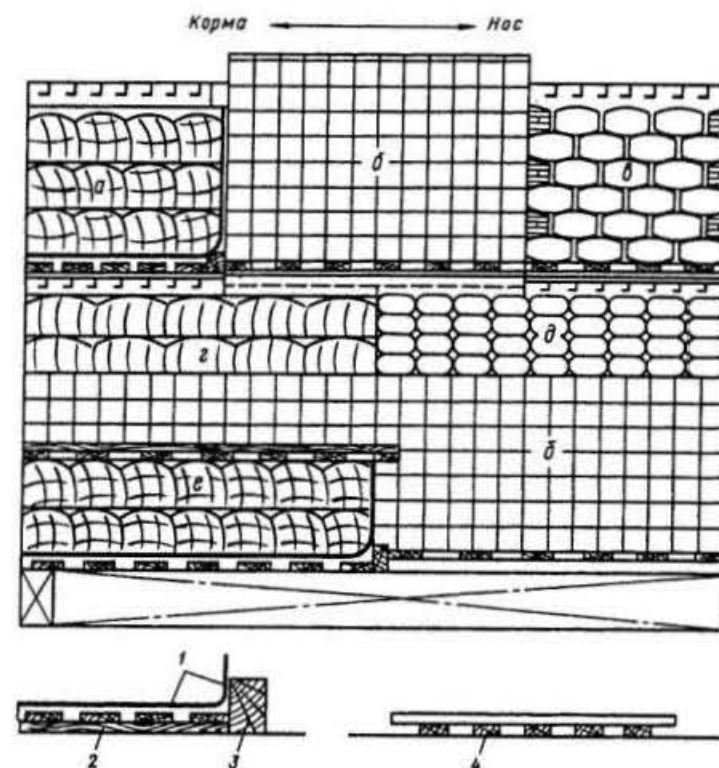


Рис. 7.10. Вариант загрузки трюма судна в портах Новой Зеландии:

а — мокросоленые шкуры на площадках; б — шерсть в кипах; в — сухое молоко в бочках; г — сухие шкуры на паллетах; д — семена травы в мешках; е — мокросоленые шкуры на площадках; 1 — полиэтиленовая пленка; 2 — настил из досок в два ряда; 3 — деревянный брус; 4 — платформа из досок и полиэтиленовая пленка

При работе на Австралийской линии члены конференции принимают на себя так называемую базисную систему сервиса. Суть ее заключается в том, что перевозчик берет на себя расходы по движению груза в порту от/до сухопутного транспорта. Стоимость погрузочно-разгрузочных работ в портах Австралии очень высокая. В целях сокращения затрат при грузовых операциях капитану и грузовому помощнику необходимо очень внимательно относиться к оформлению первичной документации и производства расчетов. При этом следует иметь в виду, что если груз — мокросоленые шкуры, шерсть и другие генеральные грузы — сформирован в пакеты, то ставки за стивидорные работы уменьшаются. Информация о наличии пакетизированного груза дается стивидорной компании по каждому порту отдельно. При погрузке пакетизированных шкур и шерсти в портах Австралии на документах сверху листа должна быть соответствующая надпись. В этом случае при расчете применяют специальные пониженные ставки. Эти положения распространяются не только на линейные, но и на все остальные суда.

Мокросоленные шкуры из портов Южной Америки перевозят в расстеленном виде, уложенные на нейлоновые стропы по 25 или 50 шт. Перед их погрузкой трюмы обшивают досками, образуя так называемый коралл.

Для этой цели необходимо иметь не менее 50 м³ чистых обрезных или полуобрезных досок толщиной не более 2,5 см.

Для предотвращения контакта мокросоленных шкур с металлическими частями набора судна можно использовать и другие виды сепарации, однако, учитывая, что они подвержены самосогреванию и порче от бактериологического разложения, надо избегать, если возможно, использовать сепарацию, которая препятствует интенсивной вентиляции груза в рейсе. Пайолы трюмов засыпают слоем соли толщиной до 20 см. В процессе погрузки солью пересыпают каждую шкуру. По окончании погрузки шкуры должны быть засыпаны слоем соли такой толщины, чтобы с приходом в порт выгрузки они не проглядывали из-под нее.

Погрузку шкур производят строго поконосаментно. Партии сепарируются укладкой пудры (талька) между отдельными партиями. В случае разрыва коносаментных партий капитан обязан погрузить разорванную партию в два грузовых помещения или более с учетом возможности ее одновременной выгрузки в российских портах.

В иностранном порту шкуры принимают по счету присяжных тальманов. При отгрузке шкур на стропы необходимо требовать укладки строго стандартного количества шкур на строп (25 или 50 шт.). Следует иметь в виду, что к погрузке могут быть предъявлены шкуры низкого качества, так называемые самро, по которым необходимо делать соответствующие оговорки в штурманских расписках.

При перевозке мокросоленных шкур североамериканского происхождения из портов Канады или континента на площадках разового использования необходимо обращать внимание на целостность полиэтиленового покрытия и исправность стягивающих лент. Пакет должен быть прочным и не рассыпаться в процессе обработки. Для обеспечения механизированной выгрузки пакеты укладывают в строго горизонтальном положении с учетом возможности захвата вилами погрузчика.

Груз пресносухого шкурья принимают к перевозке в кипах, упакованных в прочную мешкотару. Учитывая повышенную опасность пресносухого сырья в отношении эпизоотии, не допускается прием кип с открытыми торцами. Принятое к перевозке кожсырье тщательно сепарируют, не допуская соприкосновения с другими грузами. В соответствии с внутрироссийскими правилами не разрешается совместная перевозка сухосоленого и пресносухого кожсырья вместе с мокросоленным в одном трюме. Сухие шкуры перевозят в разрозненном виде и в связках массой до 80 кг, которые перевязывают веревками в два обхвата.

Каждое место кож и шкур должно иметь дощечку-бирку размером 8×12 см с нанесенной маркой. Внутри тюка вкладывают бирку с указанием отправительской марки.

Меха и меховые изделия упаковывают в деревянные ящики, которые обтягивают по торцам стальной лентой. Последнюю скрепляют «в замок» и накладывают пломбу. Перед укладкой шкурок каракуля, выдры, горноста и т. п. в ящики, их предварительно рассортировывают и увязывают в бунты, менее ценные меха укладывают в пакки. Ящики внутри выстилают бумагой. В каждый ящик вкладывают пакет с нафталином.

Перевозка шерсти. Шерсть предъявляют к перевозке спрессованной в кипы, которые стягивают металлическими лентами или проволокой.

Шерсть выработанную на предприятиях России, предъявляют к перевозке двух видов: мытую и немытую (жирную шерсть). При совместной перевозке мытую и немытую шерсть обычно грузят в разные трюмы.

Шерсть мытую прессуют и упаковывают в кипы призматической формы с двумя выпуклыми и четырьмя плоскими гранями. Для обшивки кип употребляют льно-кенафную ткань. Запрессованные и упакованные в ткань кипы стягивают металлическими поясами в количестве от 7 до 12. Для поясов используют стальную ленту размером 0,5×20 мм или проволоку диаметром 4–4,5 мм.

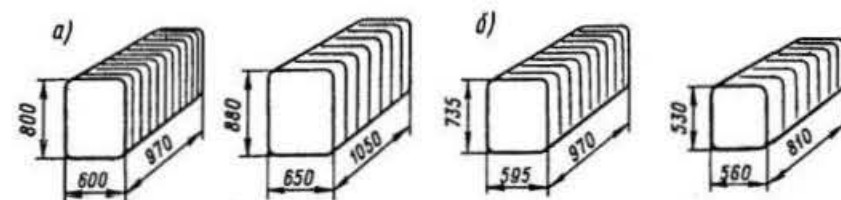
Кипы в зависимости от мощности пресса, имеют размеры и массу, указанные в табл. 7.13.

Таблица 7.13

Характеристика кип

Мощность гидравлического пресса, т	Масса кипы, кг			Размер кипы, мм		
	Тонкой, полутонкой	Полугрубой	Грубой	Длина	Ширина	Высота
480	180	200	220	970	600	800
60	140	160	180	1050	650	880

Шерсть немытую запрессовывают в кипы отдельно по каждому подразделению (классу, подклассу, группе, сезону стрижки, цвету). В момент упаковки шерсть должна быть в сухом состоянии. Кипы немытой шерсти стягивают металлическими поясами в количестве от 4 до 8 шт. (рис. 7.11). Если для стяжек используют проволоку, то концы ее заправляют под пояс и углубляют в кипу. Масса кип немытой шерсти колеблется в пределах 65–180 кг.

Рис. 7.11. Упаковка шерсти:
а — мытая; б — немытая

Шерсть перевозят из Новой Зеландии, Австралии и Южной Америки в порты Европы. Вывоз шерсти из указанных регионов связан с выполнением сложившихся там правил, знать которые необходимо во избежание задержек судов под погрузкой и дополнительных расходов.

Шерсть может быть получена методом обычной стрижки овец или путем снятия со шкур забитых животных:

slipe — снятая химическим способом;

slipemaster и *pie* — снятая механическим способом.

В порты России в основном отгружают шерсть мытую (*scouted*) и немытую (*greasy*) обычной стрижки. В порты Европы перевозят шерсть всех видов.

Slipe wool-1 — шерсть, удаленная со шкур химическим способом, причем используемый химикат растворяет жир и поэтому содержание жира в ней такое же, как и в шерсти обычной стрижки. Кипы маркируют красным крестом.

Slip wool-2 — шерсть, снятая со шкур химикатом, который не растворяет жир в корнях волос. Такая шерсть считается опасной в отношении самовозгорания. Кипы маркируют белым крестом.

Pie wool-1 — шерсть, снятая со шкур механическим способом с таких мест, как ноги, шея, голова. Содержание жира в ней не должно превышать 5% массы сухой шерсти. Кипы маркируют голубым крестом.

Pie wool-2 — то же, что и *pie-1*, но содержание жира в ней превышает 5%. Кипы маркируют желтой полосой.

Мытая, немытая шерсть и *slip-1* считаются малоопасными в отношении самовозгорания и их можно грузить в любые грузовые помещения. *Slip-2*, *slipemaster* и *pie-1* можно грузить только в легкодоступные грузовые помещения. Их целесообразно размещать на твиндеке.

Pie-2 грузят только на палубу и под ответственность отправителя.

Погрузочный объем шерсти в зависимости от прессовки составляет: южноамериканской — 115–120 куб. фут/т; новозеландской — 130–140; австралийской — 90–130 куб. фут/т.

В различных регионах размеры и масса отдельных кип различны: в Южной Америке шерсть прессуют в кипы массой 425–450 кг; в Австралии кипа массой 150 кг в зависимости от вида прессовки может быть от 12–14 до 16–20 куб. фут; в Новой Зеландии кипа массой 145–160 кг имеет объем 20 куб. фут.

Все указанные виды шерсти, за исключением *scouted*, *greasy* и *slip-1*, содержат много жира и в значительной мере подвержены самовозгоранию. По правилам эта шерсть может быть погружена на судно только после того, как пролежит на складе в спрессованном виде не менее четырех недель. Если после этого срока температура шерсти останется равной температуре наружного воздуха, то шерсть может быть допущена к перевозке.

В портах Новой Зеландии судно принимает груз не по коносаментам, а по маркам отправителя. В портах Европы сортировку груза производят по коносаментам. Подобная практика является установившейся и отступления от нее вызывают задержки в погрузке и дополнительные затраты. Для облегчения сортировки шерсти в порту выгрузки на судне ведут строгий учет размещения партий по маркам отправителя. При перевозке шерсти из Южной Америки на континент укладка шерсти в трюмах производится поконосаментно.

Грузовой план составляет не порт, а судно. Для его правильного составления необходимо получить от агента следующую предварительную информацию: ротацию портов погрузки, количество кип шерсти в каждом порту погрузки; количество генерального груза и его свойства (сухой, мокрый) в каждом порту погрузки; очередность подачи груза на судно. При составлении грузового плана необходимо предусмотреть, что в процессе погрузки часто происходят изменения в очередности подачи груза или замена отдельных партий.

При наличии нескольких портов погрузки и выгрузки шерсть приходится размещать в трюме отдельными штабелями. Шерсть, упакованная в кипы с синтетической упаковкой, имеет очень плохое сцепление. В этом случае для устойчивости штабеля в крайние ряды по горизонтали между кипами укладывают доски.

При погрузке в порты России не разрешается размещать в одном грузовом помещении совместно с шерстью другие грузы, так как шерсть является карантинным грузом, а следовательно, в порту выгрузки карантинные власти могут потребовать дезинфекции груза, перевозимого совместно с шерстью.

Мытую и немытую шерсть грузят в разные грузовые помещения. Как исключение, допускается погрузка мытой и немытой шерсти в одно помещение только при вертикальной плоскости соприкосновения штабелей и при наличии между ними изоляции из полиэтиленовой пленки.

К погрузке предъявляется шерсть, спрессованная в одинарные и двойные кипы с погрузочным объемом 20–40 куб. фут. Учет количества погруженного груза шерсти ведут в одинарных кипах, причем каждую погруженную двойную кипу считают за две одинарные.

Шерсть способна к самовозгоранию и легко загорается от действия внешних источников огня. При соприкосновении с жирами, маслами и нефтепродуктами способность шерсти к самовозгоранию возрастает, поэтому кипы с масляными пятнами* к перевозке не принимают.

Шерсть относится к грузам, обладающим гигроскопичностью и пылеемкостью. Перед погрузкой груз шерсти должен быть осмотрен на берегу. Кипы с поврежденной упаковкой и со следами подмочки к перевозке не принимают. Рекомендуется выборочная проверка температуры внутри кип, для измерения которой термометр помещают в отверстие, сделанное шупом.

Перед погрузкой шерсти необходима тщательная зачистка, а в отдельных случаях и мойка трюмов, особенно если перед этим перевозили растительные или минеральные масла, жмыхи, семена масляничных культур и т. д.

Во избежание порчи груза от конденсирующейся влаги, ржавчины, острых выступов и т. д. все металлические части набора судна закрывают полиэтиленовой пленкой, бумагой, брезентом или обшивают досками. Полиэтиленовая пленка может быть использована многократно. Под нижний ряд кип укладывают настил досок толщиной 2,5 см.

Учитывая повышенную пожароопасность шерсти, все противопожарное оборудование судна должно быть проверено и находиться в готовности. Имеющиеся в трюмах нагревающиеся переборки и трубы отделяют от груза деревянной перегородкой.

Во время рейса грузовые трюмы вентилируют, а при наличии системы кондиционирования воздуха в трюмах ее используют для вентиляции грузовых помещений. Во время работы с шерстью имеется возможность заражения сибирской язвой, поэтому при работе надо использовать рукавицы, специальную одежду и соблюдать правила личной гигиены.

При перевозке шерсти и генеральных грузов не всегда полностью используется грузоподъемность. В этом случае часть немытой шерсти может быть погружена на люки трюмов. Погрузка и крепление шерсти на люке трюма происходят в следующем порядке. По периметру люка укладывают брусья или толстые доски и затем устраивают настил из досок. Поперек трюма укладывают найтовы из растительного троса диаметром 50–60 мм, на которые выстилают брезент или толстую полиэтиленовую пленку. Размеры брезентов должны быть такие, чтобы после окончания погрузки концы брезентов можно было вернуть на верхние кипы шерсти.

На настил укладывают кипы шерсти высотой до четырех кип и более. После окончания укладки груза концы брезентов заворачивают вверх, и затем груз накрывают

* В процессе приемки следует иметь в виду, что на кипах с шерстью могут быть пятна, образовавшиеся в процессе прессовки, а не от воздействия посторонних факторов, например загрязнения в процессе погрузки и складирования.

сверху еще одним брезентом или полиэтиленовой пленкой. Поверх брезента укладывают доски, а всю массу груза стягивают найтовы в единое целое и крепят надежными растяжками к палубе судна.

Перевозка животных и птиц. Животных и птиц перевозят на грузовых и грузопассажирских судах. При массовых перевозках делают стойла и загоны для размещения в них животных. Размер площади, необходимой для нормального размещения животных исчисляется исходя из следующих норм: для племенных лошадей — 3–3,5 м²; рабочих лошадей, быков, волов и крупных коров — 2,5–3; коров обыкновенных — 2–2,5; свиней крупных — 2–2,5; свиней обыкновенных — 1–1,25; овец и коз — 0,75–1 м².

Палубы для размещения животных должны быть плотными и иметь стоки для нечистот. Для крупных животных делают барьеры или привязки, а для мелких — загоны. Племенных и высокоценных животных, а также животных, которые могут причинять увечья другим животным, помещают в отдельные стойла. Металлические палубы закрывают настилом из досок, который должен быть приподнят над палубой на 50 мм. Поверх него набивают планки размером 75×75 мм для упора ног животных во время качки. Металлические части набора также обшивают досками. Стойла для крупного рогатого скота делают следующих размеров: длина 2,2–3 м; ширина — 0,8–1,2 м; высота боковых переборок 1,2–1,9 м. Мелкий скот размещают в загонах по 20–25 голов.

В летнее время года при длительности перехода 5–6 сут животных можно перевозить на палубе при условии оборудования специальных стойл, защищающих животных от действия непогоды. Для этого стойла должны иметь достаточно надежную крышку. Высота помещения в зависимости от категории животных колеблется от 1 до 2,4 м.

Между загонами и стойлами устраивают проходы шириной не менее 45 см для осмотра и обслуживания животных.

При массовых перевозках животных для нормального их обслуживания надо иметь достаточное количество ведер, корыт, баков для пресной воды, фонарей.

Устройство стойл, загон и снабжение судна различным оборудованием производят за счет грузоотправителя.

Если рейс судна длится более 12 ч, необходимо иметь соответствующее количество фуража, которое исчисляют по суточным нормам на одну голову (табл. 7.14).

Таблица 7.14

Вид животных и птиц	Сено	Концентрированные корма, зерно
Крупный рогатый скот	8–12 кг	15–18 кг
Лошади	8–12 кг	12–14 кг
Овцы и козы	3–6 кг	2–2,5 кг
Свиньи	—	6–8 кг
Птица	—	0,2 кг

Корм хранят в помещении, отдельном от животных. Если количество фуража превышает расчетные нормы, то дополнительное количество оплачивают по ставке тарифа как груз. Отправитель обязан обеспечить животных достаточным количеством подстилочного материала. Живую птицу, кроликов, поросят принимают к перевозке в таре — ящиках, корзинах, садках, клетках. Обслуживают животных и птиц в рейсе проводники, количество которых следующее: один проводник на каждые 20 голов крупных животных; 30 голов свиней; 10–15 садков птиц и кроликов; 60 голов овец и

коз; 10 голов лошадей и дойных коров. Если партия животных более 200 голов и рейс длится 5 сут или более, то грузоотправитель должен обеспечить ветврача или ветфельдшера.

При обнаружении в пути падежа или заболевания животных и птиц проводники обязаны немедленно доложить об этом судовой администрации, затем совместно с ней решить вопрос изоляции больных животных от здоровых. Трупы павших животных убирают в обособленное место. Капитан судна информирует о случившемся порты выхода и назначения судна. Администрация порта вызывает ветврача к моменту подхода судна. В дальнейшем администрация судна действует по указанию ветеринарного надзора. Все требования и предписания ветсаннадзора для администрации портов, судов, владельцев грузов и проводников обязательны. Если обнаруживают, что заболевание животных опасно для людей, то об этом извещают Госсанэпиднадзор.

Расходы, связанные с ликвидацией заразных заболеваний, несет грузовладелец. Капитан при подписании грузовых документов делает оговорку, что перевозчик не несет ответственность за падеж скота и птицы.

После перевозки скота все стойла разбирают и сдают грузополучателю. Работы по демонтажу оборудования, мойке и дезинфекции относят на счет грузополучателя.

Если животное во время рейса получило тяжелое повреждение и было забито, то об этом составляют специальный акт. Акт составляют и на тех животных, которые пали ввиду болезни и были удалены с судна. При перевозке домашних животных всех видов владелец обязан иметь ветеринарно-санитарное удостоверение.

Администрация судна должна содержать в чистоте грузовые помещения судна, перевозящего животных и птиц, и проводить необходимые практические ветеринарно-санитарные мероприятия. Инспекция ветсаннадзора проводит контроль за содержанием портовых сооружений, судов и предметов, бывших в употреблении при перевозке животных и птиц.

После выгрузки этих категорий груза грузовые помещения судна, деревянные мостки, спуски, перегородки, решетки и прочее оборудование должны быть очищены и промыты, а если требуется, то и продезинфицированы.

Навоз и остатки корма с судна выгружают в особо отведенное место, где они недоступны для местного скота. Категорически запрещается выбрасывать навоз за борт на рейде порта и в запрещенных зонах.

Прибывшее в порт сырье животного происхождения получатель обязан вывести из порта в установленные «Правилами о сроках вывоза грузов получателями из портов» сроки, если в порту есть склады для хранения этих грузов. Если таких складов нет, то груз выгружается только по прямому варианту в транспортные средства получателя. Невостребованное получателем и бездокументное сырье животного происхождения реализуется портом в соответствии с этими же Правилами по согласованию с погранветпунктом и госсанэпиднадзором.

Контроль за содержанием (очисткой и дезинфекцией) причалов, эстакад, территорий для погрузки-выгрузки, складских помещений для осмотра и временного хранения животных, птиц и сырья животного происхождения, а также судов и инвентаря, бывшего в употреблении и использовавшегося при перевозке животных и сырья животного происхождения, возложен на погранветпункт, территориальные органы управления государственной ветеринарной службы и органы госсанэпиднадзора. Содержание в чистоте и практическое проведение необходимых ветеринарно-санитарных мероприятий обеспечиваются администрацией портов и судов.

Глава 8

Перевозка опасных грузов

8.1. Виды опасности и нормативные документы, регламентирующие перевозку опасных грузов

К опасным грузам относятся вещества и предметы, которые обладают опасными свойствами и в силу этого требуют при их транспортировке и хранении соблюдения особых мер предосторожности.

Компетентным органом, определяющим опасные свойства грузов и их соответствующую классификацию, является Служба морского флота Минтранса России, которая делегировала свои полномочия ЦНИИМФу и ДНИИМФу (Распоряжение № МФ-34/195 от 23 марта 1998).

К числу опасных свойств грузов, требующих принятия мер предосторожности, относятся: взрывоопасность, огнеопасность, ядовитость (токсичность), инфекционная, радиационная опасность, окислительное действие и коррозионность.

Взрывоопасными называются вещества, соединения и смеси, которые под воздействием какого-либо импульса способны к быстрому, самораспространяющемуся химическому превращению, т. е. взрыву или горению. Взрывоопасное вещество отличается от взрывчатого тем, что ему для такого химического превращения требуется, как правило, присутствие кислорода воздуха, в то время как для реакции взрывчатых веществ присутствие кислорода необязательно.

Взрывоопасному разложению подвергаются как взрывчатые, так и некоторые химические вещества. Примером могут служить аммиачная селитра или удобрения, содержащие в своем составе аммиачную селитру. В процессе перегрузки и перевозки взрывоопасными могут оказаться пары или пыль некоторых веществ, причем импульсом для их взрыва может оказаться открытый источник пламени.

Наиболее опасными для перевозчика являются взрывчатые вещества (ВВ). Взрывчатые вещества по характеру взрывчатого превращения делятся на группы: инициирующие (первичные) ВВ; бризантные или дробящие (вторичные) ВВ; метательные ВВ (пороха); пиротехнические составы. Взрывчатые вещества представляют опасность и в пожарном отношении. Загорание ВВ может произойти и от действия влаги. Некоторые ВВ могут обладать ядовитыми или едкими свойствами.

С целью определения опасных свойств груза и его классификации, правила перевозки требуют от грузоотправителя представить следующие сведения о грузе: изготовитель, наименование нормативного документа на изготовление, наименование груза (химическое, синонимы, коммерческое), свойства груза (около 30 показателей), условия перевозки грузов, требования безопасности труда, обобщенное наименование груза.

Основные виды опасности груза (взрывоопасность, пожароопасность, токсичность и радиоактивность) зависят от химического состава и состояния вещества, от его физикохимических и биологических свойств. Тестирование вещества, предлагаемого в качестве груза, должно производиться в соответствии с ГОСТ 12.1.04489 «Пожароопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».

Огнеопасным считается вещество, способное к возгоранию под действием источника воспламенения или химической реакции.

В зависимости от условий возникновения горения и способности к самоподдерживанию горения вещества разделяют на три группы: горючие, легко воспламеняющиеся и самовозгорающиеся.

К горючим относятся вещества, которые под воздействием достаточно мощного источника воспламенения способны загореться и поддерживать этот процесс. К ним относятся жидкости с температурой вспышки $61\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше и твердые вещества с температурой самовоспламенения $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше.

К легко воспламеняющимся относятся вещества, которые при обычной температуре быстро воспламеняются от кратковременного (до 30 с) источника с низкой энергией (пламя спички, искра, тлеющая сигарета).

К этой группе относятся жидкости и газы с температурой вспышки меньше $61\text{ }^{\circ}\text{C}$ и твердые вещества с температурой воспламенения до $150\text{ }^{\circ}\text{C}$.

К самовозгорающимся относятся вещества, которые способны воспламениться от тепла, выделяющегося в результате химического и физического процессов. Процессу самовозгорания предшествует процесс самонагрева, вызываемый интенсивной жизнедеятельностью микроорганизмов в растительных грузах (копра, хлопок, жмых) при повышении в них влагосодержания.

Процесс воспламенения, который для закрытых грузовых помещений судна часто носит взрывной характер, может иметь место при наличии трех элементов: источника воспламенения, горючего вещества и достаточного количества кислорода (рис. 8.1, а). Воспламенение и горение возможно только при определенной концентрации горючего вещества в воздухе. Существуют нижний и верхний пределы концентрации для газов, паров и пыли, выше и ниже которых воспламенение невозможно (рис. 8.1, б). При перевозке нефти и нефтепродуктов пределы воспламеняемости можно определить по графику концентрации углеводородов и кислорода (рис. 8.1, в).

При работе с опасными грузами необходимо иметь представление о характере перехода вещества из одного состояния в другое, например, процесс сжижения газов и переход пара в жидкость.

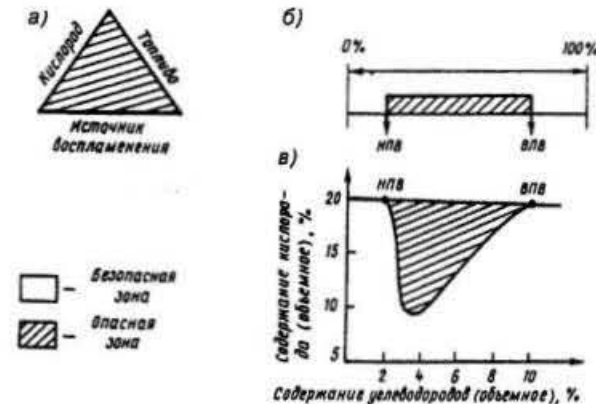


Рис. 8.1. Условия воспламенения и горения водорода и кислорода (рис. 8.1, в). Такой график рассчитывается для каждого конкретного груза

Критическое состояние вещества. Температура $T_{кр}$, при которой разность удельных объемов насыщенного пара и жидкости становится равной нулю, называется *критической температурой*. Горизонтальный участок изотермы при этом обращается в точку перегиба К (критическая точка). Это происходит при определенном давлении $P_{кр}$ и удельном объеме $v_{кр}$, называемых вместе с $T_{кр}$ критическими параметрами. Таким образом, состояние вещества, характеризуемое критическими параметрами $P_{кр}$, $v_{кр}$, $T_{кр}$, называется *критическим состоянием*.

С ростом температуры плотность насыщенного пара и его давление быстро возрастают. Плотность жидкости, находящейся в динамическом равновесии со своим паром, убывает при повышении температуры за счет теплового расширения жидкости. Графики зависимости от температуры плотностей насыщенного пара и жидкости пересекаются в критической точке с температурой $T_{кр}$ (рис. 8.2). В критической точке плотность жидкости равна плотности насыщенного пара, находящегося в равновесии с жидкостью.

При $T \rightarrow T_{кр}$ стирается различие между жидким и газообразным состояниями вещества. При $T = T_{кр}$ обращается в нуль удельная теплота парообразования и коэффициент поверхностного натяжения жидкости.

При температурах $T > T_{кр}$ даже при очень больших давлениях невозможно превращение газа в жидкость. При сверхкритических температурах возможно только парообразное состояние вещества.

Сжижение газов — превращение их в жидкое состояние — возможно лишь при температурах ниже критической. Для газов с критической температурой порядка комнатной и выше: NH_3 ($t_{кр} = 132^\circ C$), CO_2 ($t_{кр} = 31,1^\circ C$), Cl_2 ($t_{кр} = 144^\circ C$) и др. — снижение температуры ниже $T_{кр}$ и последующее изотермическое сжатие не представляют особых трудностей.

Для сжижения газов с низкой критической температурой: O_2 ($t_{кр} = -118^\circ C$), N_2 ($t_{кр} = -147,1^\circ C$), H_2 ($t_{кр} = -239,9^\circ C$) и особенно He ($t_{кр} = -267,9^\circ C$) — необходимо глубокое охлаждение.

Следовательно, критическое давление — это наибольшее давление при критической температуре, соответствующее критическому состоянию вещества. Критическое давление является истинным давлением паров (TVP — the True Vapour Pressure), которое позволяет оценить способности вещества выделять газ (пар) и определить степень летучести.

В паспорте качества нефтепродуктов указываются давление паров, определенных по методу Рейда при температуре $37,8^\circ C$ и атмосферном давлении, в соотношении объемов паровой и жидкостной фазы как 4:1. Эта транспортная характеристика (RVP — the Reid Vapour Pressure test) позволяет определить возможность транспортировки груза с давлением более 20 кПа ($0,20 \text{ кг/см}^2$) выше атмосферного.

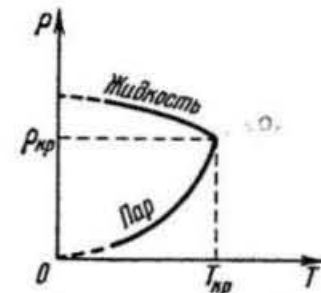


Рис. 8.2. График критической точки

Жидкостью называют вещества, давление паров которых не превышает 0,28 МПа ($2,8 \text{ кг/см}^2$) при температуре $37,8^\circ C$ ($100^\circ F$) по Рейду.

Парциальное давление — давление компонента идеальной газовой смеси, которое он оказывал бы, если бы один занимал объем всей смеси.

● **Ядовитость (токсичность) и инфекционная опасность.** В числе грузов, предъявляемых к перевозке, могут оказаться такие, которые представляют непосредственную опасность для жизни и здоровья людей.

Ядовитые вещества (ЯВ) по воздействию на человеческий организм делятся на группы: лакриматоры или слезоточивые; кожноарывные; удушающие, клеточные и нервные яды.

В организм человека ЯВ могут попасть тремя путями: при вдыхании (ингаляции), через кожные покровы и при внутреннем введении. Чтобы предотвратить отравление организма человека, необходимо выбрать соответствующие средства защиты. Сила действия ядовитого вещества на организм определяется его токсичностью.

В качестве единиц при определении степени токсичности используются величины концентрации ядовитого вещества в воздухе или организме. Концентрация вещества в воздухе выражается количеством миллиграммов вещества на кубометр воздуха, а концентрация вещества в организме выражается в миллиграммах вещества на один килограмм живой массы и называется дозой токсического вещества (Д).

В промышленной токсикологии различают нижний и верхний пороги действия ядовитого вещества. Нижний порог действия определяется минимальной концентрацией отравляющего вещества, которое вызывает слабо ощутимое раздражение того или иного органа. Верхним порогом действия считается средняя смертельная доза ЛД₅₀ или средняя смертельная концентрация АК₅₀ при ингаляционном отравлении, после которой гибнет половина подопытных животных.

Степень опасности ядовитых веществ класса 6.1, по данным ЭКОСОС, приведена в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Критерии оценки степени опасности ядовитых веществ

Группа	Средняя смертельная доза ЛД ₅₀		Средняя смертельная концентрация (при вдыхании) ЛК ₅₀	
	при проглатывании, мг/кг	при действии на кожу, мг/кг	паров мл/м ³	пыли или взвеси, мг/л
I	≤ 5	≤ 40	≤ 50	≤ 0,5
II	5—50	40—200	50—200	0,5—2
III	Твердые вещества 50—500 Жидкости 50—2000	200—1000	200—1000	2—10

Чтобы определить возможность работы с ядовитыми веществами, надо знать два параметра: концентрацию ядовитых веществ в воздухе и предельно допустимую концентрацию (ПДК), т. е. максимальную концентрацию газа, пара или пыли в воздухе, которая при ежедневной восьмичасовой ингаляции (дыхании) и при длительном многолетнем воздействии переносится человеком без какихлибо последствий.

Значения ПДК для опасных веществ приведены в Правилах МОПОГ, санитарных правилах, а для наиболее часто встречающихся опасных веществ даны в табл. 8.2.

Инфекционная опасность для экипажей судов может возникнуть при перевозке бактериологических препаратов, животных и сырых животных продуктов. Перевозка этих грузов осуществляется на основании специальных правил и под надзором Главного санитарноэпидемиологического управления Министерства здравоохранения и Ветеринарной службы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

● **Окисляющие вещества опасны в пожарном отношении** ввиду способности их поддерживать горение или вызывать воспламенение горючих веществ. Сами окисляющие вещества негорючи, но имеют избыток кислорода, который они могут отдавать другим

веществам, что способствует поддержанию горения или вызывает горение. В отличие от огнеопасных веществ окисляющие вещества не требуют присутствия кислорода для реакции горения.

Ряд окислителей образует с органическими материалами взрывчатые соединения, которые могут взрываться при сильном огне под действием детонатора, удара и трения. Исходя из этого, окисляющие вещества можно разделить на следующие основные группы:

- взрывчатые в сухом виде;
- образующие взрывчатые смеси с горючими веществами;
- образующие взрывчатые соединения при взаимодействии с рядом химических веществ;
- взрывчатые при попадании в огонь или взаимодействии с кислотой;
- подверженные саморазложению;
- вызывающие воспламенение горючих материалов;
- коррозионные.

Коррозия. При морской перевозке некоторые грузы, например кислоты и щелочи, могут оказать вредное воздействие на металлические конструкции и оборудование судна. Коррозионные вещества могут разрушать металл, стекло, глиняные и кремнистые материалы. Ряд веществ этого класса становится коррозионным только при реакции с водой или выделяемой грузом влагой. Кислотность или щелочность среды определяется с помощью водородного показателя — pH (пи-аш).

Часть едких и коррозионных веществ при соприкосновении с бумагой, хлопком, соломой, измельченной древесиной, жирами и маслами могут вызвать самовозгорание.

• **Радиационная опасность** возникает в результате воздействия ионизирующих альфа-, бета-, гамма-, рентгеновских и нейтронных излучений.

Альфа-излучение — это поток тяжелых частиц — ядер атомов гелия, пролетающих в воздухе расстояние до 11 см. Эти частицы поглощаются тонким слоем материи и обычная одежда может служить защитой от их воздействия.

Бета-излучение — поток электронов или позитронов, летящих со скоростью, близкой к скорости света. Бета-излучение имеет большую проникаемость, чем альфа-излучение. Для защиты от бета-излучения используют экраны из обычных материалов или прослойку воздуха (безопасное расстояние).

Гамма-излучение представляет собой поток гамма-квантов, распространяющихся со скоростью света и имеющих большую проникающую способность. Защита от воздействия гамма-лучей более сложная, чем от альфа- и бета-излучения.

Таблица 8.2

Значения ПДК для некоторых ядовитых веществ

Вещество	ПДК, мг/м ³
Альдрин	0,01
Аммиак	2,0
Анилин	3,0
Ацетальдегид	5,0
Ацетилен четыреххлористый	5,0
Ацетон	200,0
Барий, соединения	0,5
Бензин хлористый	1,0
Бензин-растворитель	300,0
Диметилэтан	7,0
Жидкость этиловая	0,005
Метанол	50,0
Мышьяк и его соединения	0,3
Нафталин	20,0
Нитрохлорбензолы	1,0
Ртуть металлическая	0,01
Оксид углерода	20,0
Синий хромовокислый	0,01
Сероводород	10,0
Сероуглерод	10,0
Синильная кислота	0,3
Спирт метиловый	50,0
Толуол	50,0
Триметиламин	25,0
Трихлорэтилен	50,0
Уайтспирит	300,0
Формальдегид	1,0
Фосген	0,5
Фосфор белый, сухой	0,03
Цинк фосфористый	0,1

Нейтронное излучение — это поток элементарных частиц с массой, близкой к массе протона, но не имеющих заряда. Это излучение обладает большой проникающей способностью и требует для защиты применения специальных материалов (кадмий, бор и т. д.). Если радиоактивные вещества соответствующим образом упакованы, то их излучения оказывают очень малое воздействие на окружающие их предметы. Часть грузов, например неупакованные руды, могут являться открытым источником излучения. Перевозка таких грузов может вызвать радиоактивное загрязнение организма людей или предметов (одежды, перегрузочного оборудования, транспортных средств).

Активностью радиоактивного вещества называется число ядер, распавшихся в единицу времени. Единица активности радиоактивного вещества — **беккерель** (Бк, Вк, размерность Т⁻¹).

Беккерель равен активности нуклида в радиоактивном источнике, в котором за время 1 с происходит один акт распада. Внесистемная единица активности — **кюри** (Ки, Сi) — активность нуклида радиоактивного вещества, в котором за одну секунду происходит $3,7 \times 10^{10}$ распадов. $1 \text{ Ки} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Бк}$.

Санитарные правила работы с радиоактивными веществами устанавливают предельно допустимые концентрации радиоактивных веществ — максимальное количество радиоактивных изотопов в единице объема или массы, поступление которого в организм с пищей, водой и воздухом не создает в организме в целом доз облучения, превышающих предельно допустимых (ПДД). Предельно допустимой дозой называется доза облучения, эффективное действие которой на организм не вызывает в нем необратимых соматических и генетических изменений в свете современных научных знаний. Устанавливаются годовая, недельная и разовая ПДД облучения с разбивкой по категориям людей: минимальные — для населения и максимальные — для профессиональных работников, связанных с радиоактивными веществами.

Мощность экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучений $N_x = D/t$ измеряется в **амперах на килограмм** (А/кг, А/kg, размерность М⁻¹ I). Ампер на килограмм равен мощности экспозиционной дозы излучений, при которой за время 1 с сухому атмосферному воздуху передается экспозиционная доза 1 Кл/кг.

Внесистемные единицы мощности экспозиционной дозы:

$$1 \text{ Р/с} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ А/кг}, \quad 1 \text{ Р/мин} = 4,30 \cdot 10^{-6} \text{ А/кг}, \quad 1 \text{ Р/ч} = 7,17 \cdot 10^{-8} \text{ А/кг}.$$

Эквивалентная доза излучения оценивается по биологическому воздействию излучения. Единицей эквивалентной дозы излучения является **джоуль на килограмм** (Дж/кг, J/kg, размерность Л²Т⁻²).

Внесистемной единицей эквивалентной дозы излучения служит **биологический эквивалент рентгена**. Так называется поглощенная энергия излучения, биологически эквивалентная одному рентгену:

$$1 \text{ бэр} = 10^{-2} \text{ Дж/кг}.$$

Биологическое действие зависит, помимо эквивалентной дозы, от энергии отдельных частиц. Так, одинаковые дозы гамма-лучей, рентгеновских лучей и нейтронов не одинаково опасны.

Для человеческого организма считается опасной экспозиционная доза, примерно в 250 раз превышающая дозу, создаваемую космическим фоном и радиоактивными излучениями из недр Земли. Опасной для человека считается однократно полученная экспозиционная доза, превышающая 50 рентген. При пассивном лечении (без пересадки костного мозга и др.) такая экспозиционная доза дает пятидесятипроцентную смертность.

Опасные свойства грузов требуют четкой регламентации условий перевозки, особенно на судах морского флота, где в силу специфики транспортных средств в одном грузовом помещении приходится размещать большое количество грузов с различными свойствами. Регламентация перевозки опасных грузов производится как путем разработки международных соглашений, так и национальных правил.

Перевозка опасных грузов на судах морского флота должна производиться с соблюдением требований следующих нормативных документов:

- Международный кодекс морских перевозок грузов (МК МПОГ) с добавлением (аварийной карты -АвК и РПМП) и поправками 28–96 и 29–98 к МК МПОГ.
- Международная Конвенция по охране человеческой жизни на море, 1974 г. (Консолидированный текст Конвенции СОЛАС–74, 1993). С поправками по состоянию на 6 июня 1996 г.;
- Международная Конвенция по предотвращению загрязнения с судов, 1973/78 (МАРПОЛ–73/78): книга I — современный текст положений, статей, протоколов и пяти приложений МАРПОЛ–73/78; книга II — толкование правил Приложений к Конвенции, руководства и наставления;
- Рекомендации по безопасной транспортировке опасных грузов и связанной с этим деятельностью в портах, 1995 г. (ИМО);
- Кодекс безопасной практики перевозки твердых навалочных грузов, 1991 г. Поправки 1992 г. (Кодекс НГ);
- Кодекс безопасной перевозки отработавшего ядерного топлива плутония и высокоактивных отходов в контейнерах на борту судна (Кодекс ОЯТ);
- Рекомендации ИМО по безопасному использованию пестицидов на судах;
- Рекомендации ООН по перевозке опасных грузов. Типовые правила (ST/SG/AC, 10/1/REV. 10);
- Конвенция о гражданской ответственности за ущерб, причиненный при перевозке опасных грузов автомобильным, железнодорожным и внутренним водным транспортом (КГПОГ);
- Правила морской перевозки опасных грузов (МОПОГ);
- Руководство по оказанию первой медицинской помощи (РПМП-MFAG).

8.2. Классификация опасных грузов

Исходя из рассмотренных выше свойств опасных грузов и в целях их систематизации в соответствии с правилами гл. VII Конвенции СОЛАС–74, они были разбиты на классы.

Классификация опасных грузов в Правилах МОПОГ и ГОСТ — 19433–88 все опасные грузы разбиты на 9 классов и подклассы.

Класс 1. Взрывчатые вещества (ВВ) по степени опасности разделены на шесть подклассов:

К подклассу 1.1 относятся взрывчатые и пиротехнические вещества и изделия, способные взрываться массой.

К подклассу 1.2 относятся взрывчатые и пиротехнические вещества и изделия, не взрывающиеся массой, но имеющие при взрыве опасность разбрасывания и существенного повреждения окружающих предметов.

К подклассу 1.3 относятся взрывчатые и пиротехнические вещества и изделия, выделяющие при горении большое количество тепла или загорающиеся один за другим с незначительным эффектом взрыва или разбрасывания, или того и другого вместе.

К подклассу 1.4 относятся взрывчатые и пиротехнические вещества и изделия, представляющие незначительную опасность во время транспортирования только в случае воспламенения или инициирования. Действие взрыва ограничивается упаковкой. Внешний источник инициирования не должен вызывать мгновенного взрыва содержимого упаковки.

К подклассу 1.5 относятся взрывчатые вещества с опасностью взрыва массой, которые настолько нечувствительны, что при транспортировании не должно произойти инициирования или перехода от горения к детонации, а также изделия, содержащие только очень нечувствительные детонирующие вещества, не вызывающие случайного инициирования.

К подклассу 1.6 относятся изделия чрезвычайно низкой чувствительности, которые не характеризуются опасностью взрыва в массе. В этот подкласс включены изделия, которые содержат только исключительно нечувствительные к детонации вещества и характеризуются ничтожной вероятностью случайного инициирования или распространения взрыва.

К классу 2 относят газы сжатые, сжиженные и растворенные под давлением, отвечающие хотя бы одному из следующих условий:

- абсолютное давление паров при температуре 50 °C не менее 300 кПа (3 кгс/см²);
- критическая температура менее 50 °C.

К подклассу 2.1 относят газы, являющиеся невоспламеняющимися и неядовитыми. К подклассу 2.2 относят ядовитые, невоспламеняющиеся газы, среднесмертельная (летальная) концентрация ЛК₅₀ которых не превышает 5000 см³/м³.

К подклассу 2.3 относят неядовитые газы, образующие воспламеняющиеся смеси с воздухом.

К подклассу 2.4 относят ядовитые газы, ЛК₅₀ которых не превышает 5000 см³/м³ и которые образуют воспламеняющиеся смеси с воздухом.

По физическим свойствам и агрегатному состоянию газы делятся на группы:

- 1 — сжатые, критическая температура которых менее минус 10 °C;
- 2 — сжиженные, критическая температура которых не менее минус 10 °C, но менее 70 °C;
- 3 — сжиженные, критическая температура которых не менее 70 °C;
- 4 — растворенные под давлением;
- 5 — сжиженные охлажденные, транспортируемые под давлением, близким к атмосферному;

6 — вещества в аэрозольной упаковке, вместимостью не менее 1000 см³ и находящиеся под давлением не более 1 МПа (10 кгс/см²).

К классу 3 относят легковоспламеняющиеся жидкости, температура вспышки которых не более 61 °C в закрытом тигле (сосуде).

К подклассу 3.1 относят легковоспламеняющиеся жидкости, имеющие температуру вспышки в закрытом тигле минус 18 °C.

К подклассу 3.2 относят легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки в закрытом тигле не менее минус 18 °C, но менее 23 °C.

К подклассу 3.3 относят легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки в закрытом тигле не менее 23 °C, но не более 61 °C.

К классу 4 относят легковоспламеняющиеся твердые вещества, самовозгорающиеся вещества и вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой.

К подклассу 4.1 относят легковоспламеняющиеся твердые вещества, способные воспламеняться от кратковременного (до 30 с) воздействия источника зажигания с низкой энергией (пламя спички, искра, тлеющая сигарета и т. д.);

- саморазлагающиеся вещества, т. е. вещества, склонные к экзотермическому разложению без доступа воздуха (алифатические азосоединения, ароматические сульфогидразиды, N — нитрозосоединения, диазосоли и т. п., температура разложения которых не более 65 °С);
- твердые вещества и изделия, воспламеняющиеся от трения, увлажненные взрывчатые вещества (спиртом, водой или флегматизатором), основным видом опасности которых в таком состоянии является возможность воспламенения от источника зажигания.

К подклассу 4.2 относят пирофорные вещества (вещества, быстро воспламеняющиеся на воздухе); другие вещества и материалы, которые способны самопроизвольно нагреваться до возгорания.

К подклассу 4.3 относят вещества, которые при температуре (20±5) °С при взаимодействии с водой выделяют самовоспламеняющиеся газы или воспламеняющиеся газы в опасных количествах с интенсивностью не менее 1 дм³/(кг·ч).

К классу 3 относят окисляющие вещества и органические пероксиды, т. е. вещества, выделяющие кислород, вызывающие самовозгорание горючих веществ или образующие с другими веществами взрывчатые смеси.

К подклассу 5.1 относят окисляющие вещества, поддерживающие горение, вызывающие и (или) способствующие воспламенению других веществ в результате экзотермической окислительно-восстановительной реакции, температура разложения которых не более 65 °С и (или) время горения смеси окислителя с органическим веществом (дубовыми опилками) не более времени горения смеси эталонного окислителя с органическим веществом (дубовыми опилками).

К подклассу 5.2 относятся органические пероксиды, т. е. вещества, которые могут рассматриваться как производные пероксида водорода, у которых один или два атома водорода заменены органическими радикалами. Органические пероксиды являются термически неустойчивыми веществами, подвергающимися самоускоряющемуся экзотермическому разложению с возможностью взрыва. Чувствительны к удару и трению.

К классу 6 относят ядовитые и инфекционные вещества.

К подклассу 6.1 относят ядовитые вещества, способные вызвать отравление или заболевание при попадании внутрь, контакте с кожей, вдыхании (паров, пыли или аэрозолей), показатели токсичности которых не превышают значений:

- среднесмертельная (летальная) доза ЛД₅₀ при введении в желудок твердых веществ — 200 мг/кг, жидкостей — 500 мг/кг; при нанесении на кожу — 1000 мг/кг;
- среднесмертельная концентрация ЛК₅₀ при вдыхании пыли или аэрозвеси — 10 мг/дм³;
- коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО) не менее 0,2.

К подклассу 6.2 относят вещества, содержащие болезнетворные микроорганизмы, опасные для людей и животных.

К классу 7 относятся радиоактивные материалы (РМ), удельная активность которых более 70 кБк/кг (0,002 мкКи/г). Опасные грузы класса 7 разделены на категории и группы. Категория устанавливает дополнительный вид опасности, группа — транспортную категорию радиационной упаковки.

К категории 710 относятся РМ, перевозимые по особому соглашению.

К категории 711 относятся РМ делящиеся (ядерные).

К категории 712 относятся РМ с низкой удельной активностью, перевозимые только на условиях исключительного использования.

К категории 713 относятся РМ с низкой удельной активностью.

К категории 714 относятся РМ пирофорные.

К категории 715 относятся РМ окисляющие.

К категории 716 относятся объекты с поверхностным радиоактивным загрязнением.

К категории 717 относятся радиоактивные источники излучения (изотопы).

К категории 718 относятся РМ коррозионные.

К категории 719 относятся РМ, являющиеся исключением из правил.

К классу 8 относят едкие вещества или их водные растворы, которые при непосредственном контакте вызывают видимый некроз кожной ткани животных (белых крыс) за период не более 4 ч, и (или) коррозионные вещества и их водные растворы, вызывающие коррозию стальной (сталь марки Ст3) или алюминиевой (алюминий марки А6) поверхности со скоростью не менее 6,25 мм в год при температуре 55 °С.

К подклассу 8.1 относят едкие и (или) коррозионные вещества, обладающие кислотными свойствами и оказывающие некротизирующее действие на живую ткань и (или) коррозионное действие на металлы.

К подклассу 8.2 относят едкие и (или) коррозионные вещества, обладающие свойствами оснований и оказывающие некротизирующее действие на живую ткань и (или) коррозионное действие на металлы.

К подклассу 8.3 относят вещества, не отнесенные к подклассам 8.1 и 8.2, но оказывающие некротизирующее действие на живую ткань и (или) коррозионное действие на металлы.

К классу 9 относят грузы, не отнесенные к классам 1–8.

К подклассу 9.1 относят вещества, материалы и изделия, отвечающие хотя бы одному из критериев, установленных для категорий данного класса опасности.

Степень опасности грузов подкласса 9.1 устанавливается низкая.

Степень опасности и группу упаковки веществ каждого класса определяют критериями, установленными ГОСТ 19433–88, которые приводятся ниже в виде классификационных таблиц, МОПОГ, том. 1, Приложение 2.

1.1. В классификационных табл. 1.1–1.12 приведены классификационные шифры групп опасных грузов, наименование категорий, номер чертежа(ей) основного, а также дополнительного(ых) знака(ов) опасности по ГОСТ 19433.

1.2. Классификационные шифры состоят:

- для грузов класса 1 — из двух цифр и буквенного обозначения, соответствующих номеру класса, подкласса и группы совместимости;
- для остальных классов — из четырех цифр, соответствующих номеру класса, подкласса, категории и группы.

1.3. Категории устанавливаются в соответствии с дополнительным(и) видом(ами) опасности.

1.4. Группа устанавливается в соответствии:

1) с физическими свойствами и агрегатным состоянием газа (грузы класса 2), а именно:

- 1 — сжатые, критическая температура которых менее минус 10 °С;
- 2 — сжиженные, критическая температура которых не менее минус 10 °С, но менее 70 °С;
- 3 — сжиженные, критическая температура которых не менее 70 °С;
- 4 — растворенные под давлением;
- 5 — сжиженные охлажденные, транспортируемые под давлением, близким к атмосферному;

6 — вещества в аэрозольной упаковке, вместимостью не менее 1000 см³ и находящиеся под давлением не более 1 МПа (10 кгс/см²);

2) с транспортной категорией радиационной упаковки (грузы класса 7), а именно:

1 — упаковка категории I;

2 — упаковка категории II;

3 — упаковка категории III;

4 — упаковка категории III с повышенным уровнем излучения и транспортируемая на условиях «исключительного использования»;

3) со степенью опасности груза (для грузов остальных классов), а именно:

1 — высокая степень опасности;

2 — средняя степень опасности;

3 — низкая степень опасности.

В рамках Международного морского судоходства основой для разработки Правил по транспортировке опасных грузов являются Рекомендации ООН.

Рекомендации включают в себя принципы классификации и определения классов; перечень основных опасных грузов; общие требования к упаковке; процедуры испытаний; маркировку; знаки опасности или информационные табло, а также образцы погрузочных документов. Кроме того, в них содержатся специальные предписания, относящиеся к конкретным классам грузов. Эти рекомендации по цвету обложки книги называются «Оранжевой книгой».

На восемнадцатом заседании Комитета Экспертов, проходившем с 28 ноября по 7 декабря 1994 года, Комитет пришел к выводу, что Рекомендации по транспортировке опасных грузов необходимо преобразовать в Типовые Правила (Model Regulations). Типовые правила, по мнению экспертов, могут быть внедрены во все национальные и международные правила и будут способствовать регулярному обновлению всех соответствующих правовых норм.

На девятнадцатом заседании, проходившем 2–10 декабря 1996 г., Комитет экспертов принял новые рекомендации и поправки к ним, а также структуру Типовых правил.

8.3. Подготовка опасных грузов к перевозке

В процессе подготовки опасных грузов к перевозке можно выделить три этапа: упаковка груза, маркировка и оформление грузовых документов. Требования к таре и упаковке опасных грузов регламентированы в Международном морском судоходстве главой VII Конвенции СОЛАС–74, МК МПОГ, а при экспортных и каботажных перевозках Правилами МОПОГ и ГОСТ 26319.

В зависимости от вида плавания, в котором осуществляется перевозка опасных грузов, надлежит руководствоваться требованиями тех или иных нормативных документов, однако можно сформулировать общее требование к таре и упаковке, которое необходимо соблюдать независимо от вида перевозок. К числу общих требований относятся следующие:

- упаковка опасных грузов должна быть качественной и находиться в хорошем состоянии;
- упаковка должна быть такого типа, чтобы внутренняя поверхность, с которой соприкасается или может соприкасаться упаковываемое вещество, не поддавалась бы воздействию этого вещества;
- тара должна противостоять обычному риску, связанному с обращением и перевозкой их по морю.

Если для упаковки сосудов с жидкостью используется поглощающий или прокладочный материал, то такой материал должен:

— сводить к минимуму опасность, которую может вызвать эта жидкость;

— быть так расположен, чтобы мог предотвратить перемещение сосуда и чтобы сосуд был всегда окружен им;

— быть в таком количестве, чтобы поглощать жидкость в случае повреждения сосуда, насколько это практически возможно.

Тара для перевозки опасных грузов должна изготавливаться из прочных влагонепроницаемых материалов. Согласно Правилам МОПОГ, под прочным понимается такой материал, который не разрывается при нормальных условиях перегрузки, перевозки и хранения. Материал, применяемый для изготовления тары, должен быть инертным по отношению к опасным грузам либо иметь в местах соприкосновения покрытие из инертных материалов. Пластмассовая тара должна быть изготовлена из материала, непроницаемого для содержимого груза.

При упаковке используют прокладочный материал, которым заполняют внутреннее пространство упаковки. Он предназначен для предотвращения дальнейшего растекания вещества при повреждении упаковки.

В соответствии с МК МПОГ и правил МОПОГ, опасные грузы всех классов, за исключением классов 1, 2, 6.2 и 7 для целей упаковки были подразделены на три группы согласно степени опасности, которую они представляют:

— высокая степень опасности — группа упаковки I;

— средняя степень опасности — группа упаковки II;

— низкая степень опасности — группа упаковки III.

Степень опасности указана в Приложении 2, МОПОГ.

Группа упаковки, к которой отнесено вещество, материал или изделие, указываются в индивидуальной карточке для данного вещества, материала или изделия и в Общем указателе наименований грузов.

Согласно Правил, при перевозке опасных грузов могут быть использованы следующие виды тары и типы упаковок.

Мешки — мягкие упаковки, изготовленные из бумаги, полимерной пленки, текстиля, тканого материала или других соответствующих материалов.

Ящики — упаковки со сплошными прямоугольными или многоугольными стенками, изготовленные из металла, древесины, фанеры, древесного материала, фибрового картона, пластмассы или другого соответствующего материала. Небольшие отверстия для удобства перегрузки, открытия или необходимые в связи с классификационными предписаниями допускаются в том случае, если они не влияют на целостность упаковки при перевозке.

Комбинированная упаковка — комбинация упаковок для целей перевозки, состоящая из одной или нескольких единиц внутренней упаковки, вложенных в наружную упаковку.

Композитные упаковки — упаковки, состоящие из наружной упаковки и внутреннего сосуда/емкости, сконструированные таким образом, что внутренний сосуд/емкость и наружная упаковка образуют единую упаковку. В собранном виде она остается неделимой единицей.

Обрешетки — наружные упаковки с несплошными стенками, днищем и крышкой.

Бараны — упаковки цилиндрической формы с плоскими или выпуклыми днищами, изготовленные из металла, фибрового картона, пластмассы, фанеры или других со-

ответствующих материалов. Это определение включает также упаковки других форм, например, упаковки в форме сужающегося или расширяющегося (в форме ведра) коноуса. Деревянные бочки или канистры не подпадают под данное определение.

Канистры — металлические или пластмассовые упаковки, имеющие в поперечном сечении форму прямоугольника или многоугольника.

Грузовые места — завершённый продукт операции упаковывания, состоящий из упаковки и ее содержимого, подготовленный для перевозки.

Упаковки — сосуды/емкости или другие компоненты или материалы, необходимые для выполнения сосудом/емкостью своей функции удержания содержимого.

Сосуды/емкости — сдерживающие емкости для помещения и удержания веществ или изделий, включая любые средства укупорки.

Восстановленные упаковки включают металлические барабаны, которые:

- очищены до их конструктивных материалов с удалением всего прежнего содержимого, внутренней и наружной коррозии, внешних покрытий и знаков опасности;
- восстановлены до первоначальной формы и профиля, причем должны быть выпрямлены и заделаны закраины (если таковые имеются) и заменены все съемные прокладки и проверены после очистки, но до окраски, с отбраковкой упаковок с видимой точечной коррозией, заметным уменьшением толщины материала, усталостью металла, с поврежденной резьбой или затворами или с другими значительными дефектами.

Реконструированные упаковки включают металлические барабаны, которые:

- производятся как тип упаковки, соответствующий Рекомендациям ООН, из упаковки, не соответствующей Рекомендациям ООН;
- преобразуются из одного типа упаковки, соответствующей Рекомендациям ООН, в другой тип упаковки, соответствующей Рекомендациям ООН;
- подвергаются ремонту с заменой неотъемлемых структурных элементов (таких как несъемные днища).

На реконструированные барабаны распространяются те же требования и Дополнения к Правилам МК МПОГ, которые относятся к новым барабанам того же типа.

Упаковки многократного использования упаковки, использующиеся для повторного наполнения, которые были проверены и признаны свободными от дефектов, влияющих на их способность выдержать испытания эксплуатационных качеств. Этот термин включает упаковки, повторно заполненные тем же содержимым эквивалентной совместимости, и перевозящиеся по каналам распределения, контролируемым грузоотправителем данного продукта.

Бочки деревянные — емкости, сделанные из натуральной древесины, с поперечным сечением в форме круга, имеющие выпуклые стенки, состоящие из скрепленных обручами клепок и днища.

Грузы, которые могут становиться взрывчатыми при высыхании или опасно взаимодействовать с воздухом, выделять ядовитые, легковоспламеняющиеся, едкие и коррозионные газы и пары, перевозят в герметичной таре.

Правила устанавливают особые требования для упаковки опасных грузов класса I, а также к характеру заполнения сосудов с жидкостью.

Опасные грузы не должны упаковываться в одну наружную упаковку вместе с опасными или другими грузами, если они опасно реагируют друг с другом и вызывают:

- возгорание и/или выделение значительной теплоты;

- выделение воспламеняющихся, ядовитых или удушающих газов;
- образование коррозионных веществ;
- образование нестабильных веществ.

Затворы упаковок, содержащих увлажненные или растворенные вещества, должны быть такими, чтобы процентное содержание жидкости (воды, растворителя или флегматизатора) во время перевозки не уменьшалось ниже предписанных пределов.

Если внутри грузового места может повыситься давление за счет выделения газов из содержимого (в результате повышения температуры или по другой причине), то упаковка может быть снабжена газоотводом при условии, что выделившийся газ не создаст опасности ввиду своей токсичности, воспламеняемости, высвобожденного количества и т. п. Конструкция газоотвода должна исключать возможность утечки жидкости и проникновения посторонних веществ в обычных условиях перевозки в том положении упаковки, которое предусмотрено для перевозки.

Для обозначения типа и вида тары Комитет экспертов ЭКОСОС ООН рекомендует использовать специальный код, который должен состоять из:

- арабской цифры, обозначающей вид упаковки, например барабан, канистра и т. п., за которой следует одна или несколько прописных латинских букв, обозначающих природу материала, например, сталь, древесина и т. п., за которыми, если необходимо, следует арабская цифра, обозначающая категорию упаковки в рамках типа, к которой принадлежит упаковка.

Для обозначения видов упаковок должны использоваться следующие цифры:

1. Барабан
2. Деревянная бочка
3. Канистра
4. Ящик
5. Мешок
6. Композитная упаковка

Для обозначения типов материала должны использоваться следующие прописные буквы:

- A Сталь / все виды обработки поверхности
- B Алюминий
- C Естественная древесина
- D Фанера
- F Древесный материал
- G Фибровый картон
- H Пластмассовый / полимерный материал
- L Текстиль
- M Бумага многослойная
- P Стекло, фарфор или керамика

Кодовые значения разработаны также для обозначения названия государства и изготовителя тары, вида испытания, которое выдержала конструкция данной тары. Подробности см. МК МПОГ, том I, МПОГ Приложение 3 и 4.

Маркировка опасных грузов. Кроме обычной маркировки, предусмотренной для генеральных грузов, опасные грузы должны иметь специальную маркировку (знаки опасности), которая указывает вид и степень опасности при помощи цветных ярлыков и символов. Эти ярлыки и знаки должны быть не менее 100×100 мм, за исключением упаковок малых размеров, для маркировки которых допускается использование ярлыков меньших размеров.

Кроме знаков опасности предусмотрена система *предупредительных знаков*, например «загрязнитель моря», «повышенная температура» и «предупреждение о фумигации».

Порядок нанесения специальной маркировки на опасные грузы следующий:

Каждое грузовое место должно иметь четкое наименование упакованного груза в соответствии с номером ООН. Способ нанесения марок опасности должен быть таким, что бы информация оставалась различимой после пребывания в морской воде в течение трех месяцев. Марки опасности на контейнерах, цистернах, крупногабаритных местах и автоцистернах должны находиться, по крайней мере, на четырех сторонах.

Если грузовое место содержит вещество с низкой степенью опасности и это указано в индивидуальной карточке, то оно может освободиться от требования нанесения знаков опасности, но в этом случае на грузовом месте должна быть марка, указывающая класс груза, например, «класс 9.1».

Особая система нанесения предупредительных знаков опасности установлена для грузовых транспортных единиц: автодорожного транспорта, железнодорожных вагонов, контейнеров, автоцистерн и съемных цистерн и т. д. (см. МК МПОГ, с. 0028). Упаковки, которые ранее содержали опасные грузы и не очищены надлежащим образом, должны иметь знаки опасности, соответствующие ранее перевозимому грузу.

Ярлыки опасности наносят: на упаковку, имеющую форму параллелепипеда, — на трех поверхностях (боку, торце, верху); на бочках и барабанах — на одном из днищ с двух противоположных сторон (на обечайке); на кипах — на боковой и торцевой поверхностях; на мешках — у мест ушивки с двух сторон; на баллонах, корзинах, бутылках и т. д. — в наиболее удобном месте.

Если груз обладает несколькими видами опасности, то на упаковке или контейнере наносят знаки, указывающие все виды опасности. Знаки опасности наносят перед манипуляционными знаками, предусмотренными требованиями ГОСТ 14192-77.

Грузовые документы. При предъявлении опасных грузов к перевозке должен быть предъявлен комплект документов, который требуется для обычных категорий груза и в дополнение к ним должны быть, согласно требованиям МК МПОГ, представлены следующие данные об опасном грузе:

- надлежащее транспортное наименование;
- класс и, если присвоен, подкласс грузов;
- для веществ и изделий класса 1 непосредственно после подкласса следует указывать группу совместимости и условия размещения;
- для газов, обладающих дополнительными видами опасности, информация должна быть расширена указанием этих опасностей путем добавления слова «воспламеняющийся», «окислитель» и/или «коррозионный», соответственно;
- для радиоактивных материалов класса 7 непосредственно после номера класса должны следовать слова «радиоактивный материал», если это уже не указано в надлежащем транспортном наименовании;
- номер ООН, указанный для опасных грузов в МК МПОГ, с буквами «ООН»;
- группа упаковки, если она назначена;
- номер перечня веществ класса 7 (для радиоактивных материалов класса 7);
- порожние упаковки, включая съемные цистерны и крупногабаритные упаковки, которые содержат остатки опасных грузов, должны указываться внесением слов «порожний неочищенный» или «остаток прошлого содержимого», помещаемых до или после надлежащего транспортного наименования;

- если отходы опасных грузов (за исключением радиоактивных отходов) перевозятся для уничтожения или для обработки до уничтожения, то перед надлежащим транспортным наименованием следует включать слово «отходы»;
- количество и вид грузовых мест и общее количество опасных грузов, на которое составлено описание (по объему или массе, а в случае грузов класса 1 масса нетто взрывчатых веществ содержимого);
- минимальная температура вспышки, если температура вспышки 61 °C или ниже (в °C закрытый тигель (з.т.));
- виды дополнительной опасности, не сообщаемые в надлежащем транспортном наименовании;
- идентификация грузов как «загрязнитель моря»;
- контрольная и аварийная температуры, если применяются, для самореактивных веществ класса 4.1 или органических пероксидов класса 5.2;

Дополнительно могут также включаться другие элементы информации, которые сочтут необходимыми национальные власти порта погрузки.

Документация на опасные грузы, составляемая грузоотправителем, должна дополнительно содержать, или к ней должны прилагаться, свидетельство или декларация о том, что предъявляемый груз может быть принят к перевозке и что он надлежащим образом упакован, маркирован и снабжен знаками опасности и находится в должном состоянии для целей перевозки в соответствии с применимыми правилами. Текст такой декларации должен подходить для всех видов транспорта, что делает декларацию, выданную для первоначального вида транспорта, действительной для последующих видов международного мультимодального и комбинированного транспорта. Предлагаемой формой такой декларации является следующая:

«Я настоящим заявляю, что содержимое данной партии груза полностью и точно описано выше надлежащим(и) транспортным(и) наименованием(ями) и что содержимое классифицировано, упаковано, маркировано и снабжено знаками опасности/предупредительными знаками и во всех отношениях находится в должном состоянии для перевозки в соответствии с применимыми международными и национальными правилами.

Подпись от имени «грузоотправителя»

Форма декларации приведена в Приложении № 8.1. К декларации на опасный груз должны быть приложены следующие документы:

1. Заявка на перевозку опасного груза. В заявке, подаваемой на имя перевозчика, грузоотправитель указывает получателя груза, транспортное наименование груза, номер ООН; вид упаковки, номера контейнеров/транспортных средств; массу брутто/нетто грузовой единицы и партии груза, специальные огнетушащие средства, если требуются. Указывается предполагаемое время заезда груза в порт.

2. Свидетельство о выполнении Правил МОПОГ / МК МПОГ на отправку опасного груза. В свидетельстве грузоотправитель указывает транспортное наименование груза и удостоверяет классификацию опасного груза по ГОСТ 19433-88, соответствие его состава и содержания компонентов указанным в Правилах морской перевозки опасных грузов (Правила МОПОГ), выполнение требований по упаковке, укладке и маркировке. В свидетельстве приводится маркировка (код) ООН транспортной тары, присвоенная компетентным органом.

Приложение 8.1

ОБЩЕЕ ВВЕДЕНИЕ

ДЕКЛАРАЦИЯ ОБ ОПАСНЫХ ГРУЗАХ

Настоящая форма отвечает требованиям правила 5 Главы VII СОЛАС-79, правила 4 Приложения III МАРПОП 73/78 и раздела 9 Общего Введения МК МПОГ

Грузоотправитель	1	Исходящий(ие) номер(ы)	2
Грузополучатель	3	Перевозчик	4
Свидетельство о загрузке контейнера/декларация о загрузке транспортного средства		Имя/должность, компания/организация, удостоверяющая декларацию	5
ДЕКЛАРАЦИЯ Заявляется, что загрузка контейнера/транспортного средства выполнена в соответствии с пунктом 12.3.7 или 17.7.7 Общего Введения МК МПОГ		Место и дата	
ЗАПОЛНЯЕТСЯ ПРИ ОТПРАВКАХ В КОНТЕЙНЕРАХ ИЛИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ		Подпись по поручению упаковочной компании	
Название судна и № рейса	6	Порт погрузки	7
Порт выгрузки	8	(Зарезервировано для текста, инструкций и пр.)	
Маркировка и номера. Отличительный или регистрационный номер(а) грузовой единицы, если используются	Количество и описание грузовых мест, надлежащие транспортные наименования, ИМО класс/подкласс опасности, но- (кг), количество мер ООН, группа упаковки (если присвоена)***, температура массовая нетто***, идентификация грузов как ЗАГРЯЗНИТЕЛЬ МОРЯ**.	Масса брутто	9
		Груз поставляется как: ☐ Тарно-штучный ☐ Укупоренный ☐ Навалочный Тип грузовой единицы (контейнер, прицеп, транспортная цистерна и т.п.) ☐ Открытая ☐ Закрытая Поставить знак "X" в соответствующий квадрат (Эта колонка может не заполняться за исключением заголовка, в этом случае включить соответствующее описание)	
* Синонимы не должны использоваться. Только один частный/торговый наименования не являются достаточными. Если приемливо, то: (1) слово "ОТХОДЫ" должно стоять впереди наименования; (2) должно добавляться "ПОРОЖНИЙ ИЛИ ОЧИЩЕННЫЙ" или "ОСТАТОК ПРОШЛОГО СОДЕРЖИМОГО"; (3) должно добавляться "ОГРАНИЧЕННОЕ КОЛИЧЕСТВО"			
** Если требует п. 9.3. Общего Введения МК МПОГ.			
*** Если требуется.			
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ		10	
В определенных случаях требуется специальная информация / сертификаты, см. пункты 9.7.1, 9.7.2, 9.9.1 и 9.10.1 Общего Введения МК МПОГ			
ДЕКЛАРАЦИЯ Я настоящим заявляю, что содержимое данной партии груза полностью и точно описано выше надлежащим(и) транспортным(и) наименованием(ями) и что что содержимое классифицировано, упаковано, маркировано и снабжено знаками опасности / предупредительными знаками и во всех отношениях находится в должном состоянии для перевозки в соответствии с применимыми международными и национальными правительственными правилами		Имя/должность, компания/организация, удостоверяющая декларацию	11
		Место и дата	
		Подпись по поручению грузоотправителя	

3. Сертификат соответствия упаковки опасного груза (требуется правилом 2 главы VII Конвенции СОЛАС-74; Рекомендациями ООН по перевозке опасных грузов. Международным кодексом морской перевозки опасных грузов (МК МПОГ), ГОСТ 26319 и Правилами МОПОГ); с указанием в сертификате маркировки транспортной тары с символом ООН для упаковок.

Сертификат соответствия выдается Службой морского флота Минтранса России как компетентным органом Российской Федерации в ИМО, на основании протокола об успешно проведенных сертификационных испытаниях образцов упаковки, включающих испытание на герметичность, гидравлическое давление, удар при свободном падении, штабелирование и др.

ЦНИИМФу, представленному в ИМО как институт по упаковке, испытаниям и сертификации опасных грузов, Минтрансом России предоставлено право проведения испытаний упаковки опасных грузов, присвоения транспортной таре маркировки ООН и подготовки документов для выдачи Минтрансом России "Сертификата соответствия" международного образца.

4. Свидетельство о загрузке контейнера опасными грузами (требуется правилом 5 главы VII Конвенции СОЛАС-74, Рекомендациями ООН по перевозке опасных грузов. Типовые правила, МК МПОГ, Правилами перевозки грузов в контейнерах морским транспортом и Правилами МОПОГ).

В Свидетельстве приводится подробный перечень опасных грузов, загруженных в контейнер, с указанием количества, типа и массы грузовых единиц, транспортного наименования, класса опасности, номера ООН и массы брутто, а также удостоверяется надлежащая укладка груза.

5. Декларация о загрузке транспортного средства опасными грузами (требуется правилом 5 главы VII Конвенции СОЛАС-74, Рекомендациями ООН по перевозке опасных грузов. Типовые правила, МК МПОГ и Правила МОПОГ).

В Декларации приводится подробный перечень опасных грузов, погруженных в/на транспортное средство, с указанием количества, типа и массы грузовых единиц, транспортного наименования, класса опасности, номера ООН и массы брутто, а также удостоверяется надлежащая укладка груза.

Если документация на опасные грузы подготовлена для передачи методом электронной обработки информации (ЭОИ) или электронного обмена данными (ЭОД), то подпись может быть заменена именем(ами) (прописными буквами) лица, имеющего право подписи. Текст вышеприведенной декларации и специальная информация, касающаяся опасности грузов, подлежащих перевозке, должны быть включены или приложены к действующему перевозочному или грузовому документу.

Ряд грузов требует предъявления специальных свидетельств, деклараций или сертификатов, таких как:

- свидетельство о загрузке контейнера;
- декларация о загрузке транспортного средства;
- сертификат о выдерживании, как требуется индивидуальными карточками;
- сертификат, освобождающий вещество, материал или изделие от выполнения требований МК МПОГ;
- для новых самореактивных веществ и органических пероксидов или новых составов, отнесенных к самореактивным веществам и органическим пероксидам, заявление компетентного органа страны происхождения об утвержденной классификации и условиях перевозки.

Если грузовые места, содержащие опасные грузы, загружаются в укрупненную грузовую единицу, например, грузовой контейнер, флет, прицеп или другое транспортное средство, предназначенное для перевозки морем, то лица, ответственные за упаковку такой грузовой единицы, должны представить свидетельство или декларацию о загрузке в соответствии с требованиями МК МПОГ, см. том 1, с. 0052 и 0145.

В перевозочных документах на грузовые транспортные единицы под фумигацией должна указываться дата фумигации, тип и количество использованного фумиганта. Кроме того, должны быть включены указания в отношении удаления остатков фумиганта, включая устройства для фумигации (если таковые использовались).

Каждое судно, перевозящее опасные грузы или загрязнители моря, должно иметь специальный реестр или манифест с указанием, в соответствии с требованиями правила 5 Главы VII Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 г. Этот реестр опасных грузов или загрязнителей моря или манифест должен базироваться на документации и сертификации, требуемой настоящим Кодексом и должен, по крайней мере, содержать, в дополнении к информации, перечисленной ранее, информацию о месте расположения этих грузов.

Для партий опасных грузов соответствующая информация должна иметься в распоряжении в любое время для экстренного реагирования на несчастные случаи и инциденты, связанные с опасными грузами во время перевозки. Такая информация должна находиться отдельно от грузовых мест, содержащих опасные грузы, и быть доступной в случае инцидента. Методы соответствия включают:

- соответствующие рубрики в специальном реестре, манифесте или декларации на опасные грузы; или положение об отдельном документе, таком как лист данных по безопасности; или положение об отдельном документе, таком как *Аварийные процедуры для судов, перевозящих опасные грузы (АвК)* и *Руководство по оказанию первой медицинской помощи в случае инцидентов, связанных с опасными грузами (РПМП)* для использования в сочетании с перевозочным документом.

8.4. Подготовка судна к перевозке опасных грузов и размещение груза на судне

Требования к судам, перевозящим опасные грузы, зависят от свойств перевозимых грузов и опасности, которой они обладают по отношению к экипажу, судну, совместно перевозимым грузам и к окружающей среде. В соответствии СОЛАС–74 и Правил МОПОГ, суда, предназначенные к перевозке опасных грузов, должны иметь следующие документы:

- Свидетельство о соответствии конструкции и оборудования требованиям правил 54 главы II–2 СОЛАС–74 (правило 54: Специальные требования для судов перевозящих опасные грузы). Данный документ выдает Регистр судоходства.
- Технологический акт, устанавливающий степень приспособленности судна к перевозке опасного груза. Акт составляется комиссией, назначаемой руководителем судоходной компании или по поручению судовладельца специализированной организацией Минтранса России. Срок действия акта 4 года. Он является дополнением к Свидетельству. В соответствии с Технологическим актом все грузовые помещения судна подразделяются на несколько категорий в зависимости от комплекса систем и оборудования. Помимо этого каждому грузовому по-

мещению присваивается буквенный индекс в зависимости от смежности с машинным отделением, с жилыми и служебными помещениями.

А — грузовое помещение, смежное с машинным отделением и отделенное огнестойкой переборкой А-60.

Б — грузовое помещение смежное с машинным отделением и отделенное огнестойкой переборкой А-0 или А-15 или А-30.

И — открытые палубы и грузовые помещения, находящиеся в зоне выхлопных газов и искр, закрытые грузовые помещения, чьи вентиляционные отверстия находятся в зоне искр.

С — грузовые помещения, смежные с жилыми и служебными помещениями.

Г — для грузовых помещений судов с горизонтальным способом обработки, в которых не обеспечена газонепроницаемость люков и дверей, ведущих в жилые и служебные помещения.

Т — грузовые помещения, в которых размещены источники тепла без теплоизоляции с температурой более 50 °С, например: паропроводы, танки с подогревом.

Грузовое помещение I категории должно иметь следующее оборудование:

- автоматическую систему обнаружения пожара;
- систему орошения или затопления. В грузовых помещениях площадью не более 100 м² допускается использование пожарных рукавов. Устройства слива и осушения должны предотвратить образование свободной поверхности воды или произвести расчет влияния свободной поверхности на остойчивость судна;
- систему дополнительного пожаротушения (СО₂);
- систему осушения;
- водопожарную систему с немедленной подачей воды и обеспечивающую подачу воды в количестве, равном 4 м действующим стволам (при безвахтенном обслуживании машинного отделения немедленная подача должна обеспечиваться путем дистанционного пуска с ходового мостика, либо путем поддержания постоянного давления в пожарной магистрали).

Кроме того, должны быть выполнены следующие условия: перекрытие типа А60 должно отделять машинное отделение от грузовых помещений; не иметь смежных жилых и служебных помещений с грузовыми помещениями.

Электрооборудование и электропроводка не должны быть в грузовом помещении, если имеется, то должны быть отключены. Допускается электрооборудование во взрывозащищенном исполнении.

Изоляция источников тепла — источники тепла с $t > 50$ °С (паропроводы, подогрев) должны быть теплоизолированы.

Искрогасители — газовыпускные и дымовые трубопроводы главных и вспомогательных двигателей должны быть оборудованы искрогасителями или искроулавителями.

Люковые закрытия верхних и нижних палуб должны обеспечивать плавное и безударное движение люковых крышек, исключающее искрообразование.

В грузовом помещении первой категории разрешена перевозка всей номенклатуры опасных грузов.

Требования к системам и оборудованию других категорий грузовых помещений представлены в табл. 8.3 и 8.4 (см. Правила МОПОГ, том 1 с. 31).

Таблица 8.3

Требования к системам и оборудованию грузовых помещений судов с вертикальным способом погрузки (кроме лихтеровозов)

№	Требование (номер подпункта Правил, в котором оно изложено)	Номер или индекс категории								
		закрытого грузового помещения							открытой палубы	
		1	2	3	4	5	6	7	П	
1.	Автоматическая система обнаружения пожара (3.1.1.1)	+	+	+	+	+	+	—	—	—
2.	Немедленная подача воды водопожарной системой (3.1.1.2)	+	+	+	+	+	+	—	+	—
3.	Обеспечение питания четырех пожарных стволов (3.1.1.3)	+	+	+	+	+	+	—	+	—
4.	Система водораспыления или затопления (3.1.1.4)	+	—	+	—	—	—	—	—	—
5.	Система дополнительного пожаротушения (3.1.1.5)	+	+	+	+	+	+	+	—	—
6.	Система осушения грузовых помещений (3.1.1.6)	+	+	+	+	+	+	—	—	—
7.	Электрическое оборудование грузовых помещений (3.1.1.7)	+	+	+	+	—	—	—	—	—
8.	Вентиляция искусственная (3.1.1.8)	+	+	+	+	+	+	—	—	—
9.	Вентиляционная система с шестикратным воздухообменом (3.1.1.8)	+	+	—	—	+	—	—	—	—
10.	Взрывозащищенность вентиляторов и наличие flameproofing арматуры (3.1.1.9)	+	+	+	+	—	—	—	—	—

Примечания. 1. Знаком «+» отмечены требования, которые должны выполняться. 2. Знаком «—» отмечены требования, которые могут не выполняться.

Таблица 8.4

Требования к системам и оборудованию грузовых помещений судов с горизонтальным способом погрузки (кроме лихтеровозов)

Требование (номер подпункта Правил, в котором оно изложено)	Номер или индекс категории										
	закрытого грузового помещения							открытого грузового помещения			открытой палубы
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	П
Автоматическая система обнаружения пожара (3.1.1.1)	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
Немедленная подача воды водопожарной системой (3.1.1.2)	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+

Требование (номер подпункта Правил, в котором оно изложено)	Номер или индекс категории										
	закрытого грузового помещения							открытого грузового помещения			открытой палубы
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	П
Обеспечение питания четырех пожарных стволов (3.1.1.3)	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+
Система водораспыления или затопления (3.1.1.4)	+	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—
Система дополнительного пожаротушения (3.1.1.5)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Система осушения грузовых помещений (3.1.1.6)	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
Электрическое оборудование грузовых помещений (3.1.1.7)	+	+	+	+	—	—	—	+	+	—	—
Вентиляция искусственная (3.1.1.8)	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
Вентиляционная система с шестикратным воздухообменом (3.1.1.8)	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Взрывозащищенность вентиляторов и наличие flameproofing арматуры (3.1.1.9)	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—

Примечания. 1. Знаком «+» отмечены требования, которые должны выполняться. 2. Знаком «—» отмечены требования, которые могут не выполняться.

Технологический акт с помощью табл. 3.6 Правила МОПОГ, т. 1, с. 33 позволяет определить номенклатуру опасных грузов (классификационные шифры) допускаемых к транспортировке на данном судне и размещение их по грузовым помещениям. МК МПОГ, вместо Технологического акта, требует в дополнение к Свидетельству о соответствии конструкции и оборудования требованиям Правил 54 гл. II-2 СОЛАС-74 иметь на судне Манифест или подробный грузовой план с указанием в них опасных грузов, допущенных к транспортировке на данном судне.

Технологический акт теряет силу в следующих случаях: после истечения срока его действия, после аварии, после введения конструктивных изменений в противопожарные, осушительные и вентиляционные системы грузовых помещений, их оборудование, включая электрооборудование и кабельные трассы, теплоизоляцию источников тепла, искрогасительные устройства дымовых и газовыхпускных трубопроводов котлов и двигателей, огнестойкие конструкции палуб и переборок или выхода их из строя.

К акту рекомендуется прикладывать схемы грузовых помещений с указанием расположения смежных жилых, служебных и машинных помещений, а также источников тепла.

По тексту правил, все грузовые помещения разделяются на категории закрытых и открытых помещений и им присваиваются буквенные индексы. Номера категорий (КПГ) зависят от степени оборудования их противопожарными системами, вентиляцией и т. д. Требования к оборудованию судна различными системами и их конструкции зависят от вида и степени опасности перевозимых грузов.

Закрытые грузовые помещения должны быть оборудованы искусственной вентиляцией, обеспечивающей не менее, чем шесть воздухообменов в час, исходя из объема порожнего грузового помещения. Для судов-контейнеровозов, а также для грузовых

помещений судов других типов, предназначенных и оборудованных для перевозки контейнеров, допускается двукратный воздухообмен в час, если опасные грузы перевозятся в закрытых контейнерах.

Конструкция вентиляторов должна исключать возможность воспламенения взрывоопасных (воспламеняющихся) паров или газов. Электродвигатели вентиляторов, расположенные внутри всасывающего канала или в неventилируемой выгородке, должны быть взрывозащищенными. Наружные приемные и вытяжные отверстия вентиляционной системы должны быть оборудованы пламепрекращающей арматурой.

На судах с горизонтальным способом погрузки входы в грузовые помещения из жилых, служебных и машинных помещений (включая выгородки трапов и лифты) должны быть оборудованы устройствами, предотвращающими проникновение через них опасных паров и газов. Если это условие не соблюдается, в помещениях, смежных с грузовым, должно быть обеспечено повышенное давление воздуха, предотвращающее попадание в них паров и газов из грузового помещения.

Конструкция закрытий грузовых люков верхних и нижних палуб должна обеспечивать плавное и безударное движение люковых крышек, исключающее искрообразование.

Закрытые грузовые помещения рекомендуется оборудовать стационарными системами измерения температуры груза, а также температуры, относительной влажности и состава воздуха помещения. При отсутствии таких систем должны быть предусмотрены другие способы определения указанных параметров.

Эксплуатируемые в рейсе источники тепла с температурой поверхности более 50 °С (паропроводы, топливные танки с системой подогрева и т. д.) расположенные в закрытых грузовых помещениях или смежные с ними, должны быть теплоизолированы так, чтобы температура наружной поверхности их изоляции не превышала 50 °С. Электрооборудование и электропроводка, а также любое другое оборудование, которое может стать источником воспламенения взрывоопасных (воспламеняющихся) паров или газов, не должны размещаться в закрытых и открытых грузовых помещениях.

Допускается установка электрооборудования только во взрывозащищенном исполнении:

- искробезопасного (Exi);
- с оболочкой под избыточным давлением (Exp);
- с взрывонепроницаемой оболочкой (Exd);
- повышенной надежности против взрыва (Exe).

Допустимость и способы прокладки кабелей являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства. Установка электрооборудования и кабелей, не отвечающих вышеуказанным требованиям, допускается только в том случае, если они при грузовых операциях и перевозке опасного груза будут отключены. При этом должны быть предусмотрены меры, исключающие их непреднамеренное включение.

Открытые грузовые помещения судов с горизонтальным способом погрузки (кроме лихтеровозов), а также их закрытые грузовые помещения, эффективное закрытие которых в случае применения систем объемного пожаротушения не обеспечено, должны быть оборудованы в качестве дополнительной стационарной системой водораспыления, защищающей все участки палубы, либо другой, не менее эффективной системой, одобренной Регистром судоходства.

Перед погрузкой опасных грузов грузовые помещения судна должны быть зачищены, промыты и просушены. Особое внимание обращают на чистоту трюмов в том случае, когда в предыдущем рейсе перевозились несовместимые грузы по отношению к

данным опасным грузам, или если предполагается перевозка взрывчатых и огнеопасных грузов после выгрузки пылеобразующих грузов, например зерна, угля, жмыха, муки, сахара и т. д. Проверяют наличие рыбинсов на штатных местах, наличие обшивки трубопроводов и выступающих металлических частей в трюме. Крышки люков вскрывают, люки вычищают, осушительную систему проверяют в работе.

Кроме требований, к техническому оборудованию судов предъявляется комплекс требований к подготовке судового экипажа. Администрация судна обязана провести инструктаж членов экипажа о порядке обращения с данной категорией опасных грузов и обеспечить их индивидуальными средствами защиты. Члены аварийной партии должны пройти специальное обучение приемам и методам аварийных работ с опасными грузами, применению средств защиты и использованию приборов контроля.

Члены аварийной партии должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты, дыхательными аппаратами и иметь в наличии газоанализаторы. Индивидуальные средства защиты должны включать средства защиты органов дыхания, глаз и защитную одежду. Средства защиты органов дыхания разделяются на:

- изолирующие дыхательные приборы, предназначенные для полной изоляции органов дыхания человека от окружающей среды. Они применяются в том случае, когда содержание свободного кислорода в воздухе менее 16% объемных и при повышенном (более 2% объемных) содержании вредных веществ в воздухе, а также в тех случаях, когда состав вредных веществ в воздухе неизвестен. К работе в изолирующих дыхательных приборах могут быть допущены только лица, имеющие специальные удостоверения на право допуска и прошедшие медицинский осмотр.
- фильтрующие противогазы используются в том случае, когда содержание кислорода в атмосфере воздуха не менее 16% объемных (по некоторым типам противогазов не менее 18%) и содержание вредных веществ не более 2% объемных. Фильтрующие противогазы используются для очистки воздуха от вредных газов, пыли и тумана. Коробки противогазов могут защитить только от тех газов, которые соответствуют марке противогаза (см. Правила МОПОГ, т. 1, с. 293).

Комплекты защитной одежды, необходимые для работы с опасными грузами, указаны в Правилах МОПОГ, т. 1, с. 292. Номер комплекта для работы с конкретным грузом указывается в карточке на груз.

Для контроля концентрации паров и газов в воздушной среде грузового помещения на судах, перевозящих опасные грузы, устанавливается стационарная система газоанализаторов. Если стационарной системы нет, то могут быть использованы переносные газоанализаторы. Тип газоанализатора зависит от анализируемого вещества.

Рекомендуемые типы переносимых газоанализаторов приводятся в МОПОГ, том 1 с. 329. До начала погрузки опасных грузов судовая администрация обязана:

- произвести инструктаж и проверить знания членами экипажа характера опасности и правил обращения с данным опасным грузом, мерах предосторожности, техники безопасности и противопожарной техники;
- проверить исправность всех систем пожаротушения и выставить обученную вахту на посты управления системами пожаротушения; проверить правильность составления грузового плана и утвердить его;
- следить за точным соблюдением технологии погрузочно/разгрузочных работ всеми участниками перегрузочного процесса;
- обеспечить проверку правильности оформления грузовых документов и получение необходимых инструкций от грузоотправителя;

- обеспечить постоянное наблюдение за грузом в процессе перевозки и готовности как экипажа, так и судовых средств к немедленному действию в случае аварийной ситуации. Капитан лично руководит операциями по ликвидации аварийных происшествий. Старший помощник капитана совместно со старшим механиком разрабатывают план мероприятий на случай ликвидации аварийных ситуаций и проводят учебные тренировки личного состава.

Старший помощник капитана совместно с судовым врачом и специалистами СЭС, до начала погрузки опасных грузов обязаны определить комплекс мероприятий по санитарной безопасности применительно к перевозимым грузам, довести до сведения членов экипажа меры первой медицинской помощи при несчастных случаях, иметь в готовности все необходимые медицинские препараты и средства, следить за соблюдением санитарных правил в жилых и служебных помещениях и быть готовым оказать немедленную медицинскую помощь пострадавшему.

Старший (главный) механик обязан обеспечить готовность судовых систем и средств к борьбе с пожаром или ликвидации последствий аварийных происшествий на протяжении всего рейса. Он лично отвечает за их готовность к немедленному действию. Грузовой помощник капитана отвечает за правильную приемку, размещение, перевозку и выгрузку опасных грузов. Для этого он обязан:

- проверить список предъявленных к перевозке грузов на предмет возможности их совместной перевозки;
- разработать совместно со специалистами порта, ВОХР и СЭС грузовой план и предъявить его на утверждение капитану;
- изучить все свойства и опасности предъявляемого груза, получить недостающую информацию о грузе у грузоотправителя. На грузовом плане указать, какие грузы и в каком количестве погружены в каждое отдельное помещение, обеспечить полное соблюдение всех требований совместной перевозки опасных грузов;
- следить за выполнением правил погрузки, укладки и выгрузки опасных грузов, за состоянием его тары и упаковки, не допускать к погрузке грузовых мест в поврежденной таре или упаковке;
- проверить правильность оформления перевозочных документов, маркировки грузов и соответствия знаков опасности на грузовых местах с указанными в документах.

Все мероприятия, проводимые на судне при подготовке к перевозке опасных грузов, следует оформить приказом капитана по судну с указанием ответственных лиц за их выполнение.

Капитан несет полную ответственность за соблюдение в процессе перевозки всех требований Правил МОПОГ и МК МПОГ, поэтому до начала погрузки он должен проверить готовность судна к перевозке данной категории опасных грузов и наличие исправных средств защиты экипажа от соответствующих видов опасности.

8.5. Технические условия размещения и перевозки опасных грузов на судах

Получив уведомление о предстоящей перевозке опасных грузов (грузовой список, экспортные поручения, shipping Orders), необходимо проверить соответствие категорий грузовых помещений номенклатуре опасных грузов. На грузы, разрешенные к перевозке на данном судне, необходимо составить Информационные карты. По наимено-

ванию груза в Приложение 15 (МОПОГ, том. 2) «Список опасных грузов, разрешенных к перевозке в упаковке» надлежит определить следующие данные:

- порядковый номер в МОПОГ и наименование вещества;
- химическая формула и опасные свойства;
- номер груза по списку ООН и страница МК МПОГ;
- ГУ/СО: группа упаковки по ГОСТ 26319 и степень опасности по ГОСТ 19433;
- КШ/знак опасности: классификационный шифр по ГОСТ 19433 Приложение 2; номер чертежа знака опасности по ГОСТ 19433 Приложение 2;
- «Упаковка»: номер таблицы в Приложении 4, где определен вид и тип упаковки;
- КТРП/КР: номер карты технологического режима перевозки в Приложении 5 и категория размещения груза на судне (расшифровка приведена в разделе 1 КТРП);
- КС: категория совместимости в Приложении 22;
- СИЗО/СИЗА: код комплекта индивидуальных средств защиты в таблице № 1 Приложения 6; код комплекта кожных покровов при аварийной работе;
- АК: указан № аварийной карты в Приложении 7;
- РОС/ЗОС: рекомендованные огнетушители/запрещенные огнетушители в разделе 6 Приложения 8;
- Примечание: дополнительные указания по размещению, укладке и креплению грузов.

ЦНИИМФ имеет программу ЭВМ, с помощью которой быстро составляется Информационная карта. Наличие Информационной карты позволяет проверить и уточнить информацию о грузе, которую грузоотправитель представляет в Декларации, контролировать соответствие тары и маркировки для данного груза, определить необходимые средства и материалы для нейтрализации опасных свойств груза в случае аварии.

В разделах 11–19 Правил МОПОГ для опасных грузов с 1-го по 9-й классы соответственно разработаны правила перевозки, в которые включены:

- свойства и транспортная опасность;
- требования к упаковке;
- технология перевозки;
- пожарная безопасность и безопасность труда.

Подраздел «Технология перевозки» указывает, что требования по размещению груза на судне, контролю его состояния и режиму вентиляции должны выполняться в соответствии с Картой технологического режима перевозки (КТРП), которые разработаны для каждого класса грузов. Для примера в Приложении № 8.2 приведена карта технологического режима перевозки для опасного груза подкласса 3.3 категории 335.

Номер КТРП определяется при составлении Информационной карты о грузе в графе КТРП/КР. КР указывает категорию размещения груза на судне. В категории грузового помещения указаны грузовые помещения, допустимые для размещения конкретного груза в соответствии с Технологическим актом. При предъявлении к погрузке опасных грузов разной номенклатуры необходимо определить совместимость грузов при совместной их перевозке.

Каждое судно, перевозящее опасные грузы, должно иметь специальную опись опасных грузов или манифест с указанием, в соответствии с принятой классификацией, имеющихся на борту опасных грузов и места их расположения на судне. Вместо специальной описи или манифеста допускается использование подробного грузового плана с указанием класса всех имеющихся на борту опасных грузов и места

их расположения на судна. Копия одного из этих документов должна представляться по требованию лицу или организации, назначенным властями государства порта при оформлении отхода судна.

Согласно правилам, все суда, перевозящие опасные грузы, разделяются на две группы: грузовые суда или пассажирские суда, ограниченные числом перевозимых пассажиров не более 25 или числом 1 пассажир на 3 метра общей длины судна, любое большое число; другие пассажирские суда, у которых превышено ограничение по числу перевозимых пассажиров.

При размещении опасных грузов на судне необходимо учитывать целый ряд требований, установленных Правилами перевозки, а именно:

- вид предъявления груза — тарно-штучный, пакетированный в различные виды УГЕ, загруженный в транспортное средство (вагон или трейлер), навалочный и т. д.;
- тип судна, его конструктивные особенности и степень технического оснащения средствами контроля (температуры, влажности, газового состава воздуха и т. д.) — универсальное, контейнеровоз, рокиер, лихтеровоз, балкер.

Каждое судно имеет свои особые характеристики грузовых помещений в зависимости от их удельной грузоподъемности, места расположения, наличия и производительности вентиляционной системы и т. д.

Для правильного и наглядного размещения грузов рекомендуется вычертить схему грузовых помещений в двух проекциях (рис. 8.3) и определить их категорию согласно классификации МОПОГ (см. том 1, с. 25). Категория грузовых помещений обозначается специальным кодом.

До начала погрузки судовая комиссия должна определить готовность трюмов и оборудования судна, изучить все виды опасности грузов и определить возможность перевозки данного груза на судне.

Следующим этапом подготовки является составление грузового плана и согласование его со службами порта — пожарно-технической и карантинной. Размещение груза в трюмах производится с учетом возможной совместимости.

Возможность или невозможность размещения опасных грузов с различными свойствами определяется специальными правилами МОПОГ.

Несовместимые опасные грузы в зависимости от возможных условий и результатов их взаимодействия должны быть разделены на судне определенным расстоянием, одной или несколькими водонепроницаемыми огнестойкими переборками или палубами либо их комбинацией в зависимости от их конструктивных особенностей.

Условия разделения несовместимых грузов, а также запрещение их совместной перевозки на одном судне, могут быть взяты из таблицы «Условия разделения опасных грузов», Приложение 22, (МОПОГ, том 1, с. 634). Для пользования таблицей необходимо знать цифровые обозначения (табл. 8.5) и термины, характеризующие условия разделения грузов. Для целей разделения несовместимых грузов термины «помещение» и «отсек» означают:

- «помещение» — часть судна, ограниченная водонепроницаемыми огнестойкими стальными переборками, палубами и наружной обшивкой (например, трюм, твиндек, шельтердек, трюм лихтера, установленного на лихтеровозе);

Таблица 8.5

Термин	Цифровое обозначение
Вдали от ...	1
Отдельно от ...	2
Через одно помещение от ...	3
Через отсек от ...	4
Перевозка на одном судне запрещена	0

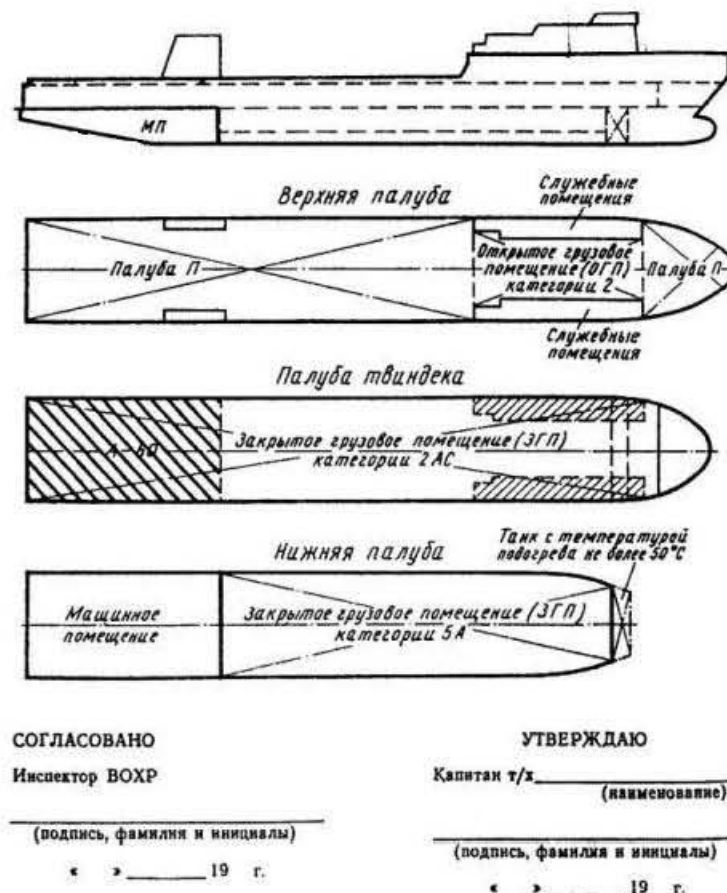


Рис. 8.3. Рекомендуемая форма схемы расположения грузовых помещений судна

- «отсек» — часть судна, ограниченная наружной обшивкой, верхней палубой и водонепроницаемыми огнестойкими переборками, идущими от днища до верхней палубы, и имеющая автономный грузовой люк.

Для разделения тарно-штучных или пакетированных грузов термины условий разделения означают:

- «вдали от...» (1) — грузы могут размещаться в одном грузовом помещении, при этом расстояние по горизонтали между ними должно быть не менее 3 м;
- «отдельно от...» (2) — грузы должны быть размещены в разных грузовых помещениях, разделенных одной водонепроницаемой огнестойкой переборкой или палубой, или на открытой палубе или в открытом грузовом помещении на расстоянии по горизонтали не менее 6 м между ними. Если разделительная палуба или переборка не является водонепроницаемой, должно применяться условие разделения «через одно помещение от...»;

- «через одно помещение от...» (3) — грузы должны быть размещены в разных грузовых помещениях, разделенных двумя водонепроницаемыми огнестойкими палубами или переборками, или на открытой палубе или в открытом грузовом помещении грузы должны быть разделены расстоянием по горизонтали не менее 12 м;
- «через отсек от...» (4) — грузы должны быть размещены в разных отсеках, разделенных двумя водонепроницаемыми огнестойкими переборками, или на открытой палубе или в открытом грузовом помещении на расстоянии по горизонтали не менее 24 м.

При загрузке опасного груза в закрытые грузовые помещения необходимо выполнить следующие условия:

- груз должен быть отделен от жилых, служебных и машинных помещений и источников тепла на расстояние, указанное в КТРП для данного груза. Пространство между опасным грузом и такими помещениями или источниками тепла может быть загружено другим совместимым грузом;
- инициирующие взрывчатые вещества и изделия должны быть отделены от взрывчатых веществ с опасностью взрыва массой, безопасной по передаче детонаций расстоянием, расчет которого производится в соответствии с указаниями, приведенными в разд. 11 Правил МОПОГ;
- грузы класса 7 должны размещаться на максимально возможном, но не меньшем указанного в разд. 17 Правил МОПОГ расстоянии от жилых служебных и машинных помещений;
- опасные грузы рекомендуется размещать так, чтобы к ним оставался свободный доступ для контроля их состояния при перевозке и ликвидации аварии;
- грузы в картонной или другой влагопроницаемой упаковке не должны размещаться на открытой палубе, если они не помещены в закрытые укрупненные единицы или лихтеры.

При укладке груза в открытых и закрытых грузовых помещениях должны быть выполнены следующие требования:

- тарно-штучные опасные грузы, кроме грузов в мешках и кипах, в том числе на плоских поддонах, должны быть уложены в штабель высотой не более 3 м. Допускается укладка на большую высоту, если такое разрешение дано отправителем;
- опасные грузы в ящичных и стоечных поддонах должны укладываться не более чем в четыре яруса. Допускается укладка на большую высоту, если такое разрешение дано отправителем;
- контейнеры с опасными грузами на контейнеровозах и судах, грузовые помещения которых приспособлены для перевозки контейнеров, должны быть уложены не более чем:
 - в шесть ярусов — крупнотоннажные контейнеры;
 - в три яруса — средне- и малотоннажные контейнеры.

На судах, грузовые помещения которых не приспособлены специально для перевозки контейнеров, допустимое число ярусов штабелирования устанавливается капитаном судна в зависимости от вида груза, способа крепления контейнеров и условий рейса. Контейнеры с грузами класса 1 должны размещаться только в один ярус. При составлении грузового плана должны быть учтены наличие на судне и возможность применения для конкретных грузов рекомендуемых огнетушащих средств.

При размещении груза на открытой палубе должны быть выполнены следующие требования:

- опасные грузы не должны занимать более половины площади палубы неспециализированных судов на любом ее участке;
- пожароопасные грузы должны размещаться на расстоянии не менее 7,5 м от спасательных шлюпок;
- допустимое число ярусов контейнеров с опасными грузами (кроме грузов класса 1, исключая группу 1.4S) на контейнеровозах и судах, грузовые помещения которых приспособлены для перевозки контейнеров, устанавливается судовой документацией по размещению и креплению контейнеров;
- запрещается размещение контейнеров с опасными грузами на люковых крышках лихтеров, не имеющих стационарных контейнерных креплений;
- контейнеры с грузами класса 1 (кроме группы 1.4S) должны быть уложены в верхний ярус.

При размещении на судне укрупненных грузовых единиц и транспортных средств, загруженных опасными грузами необходимо соблюдать следующие требования МОПОГ. При погрузке грузов, характеризующихся дополнительными видами опасности, должны выполняться также требования для классов, соответствующих каждому из дополнительных видов опасности. В зависимости от свойств, вида и степени опасности груза технологический режим должен обеспечивать безопасность перевозки и сохранность груза путем:

- поддержания температуры груза и температуры в грузовом помещении на возможно низком уровне с целью снижения опасности загорания или самовозгорания груза, образования воспламеняющихся или токсичных смесей паров груза (газов) и воздуха, возникновения самоускоряющихся реакций;
- снижения концентрации паров воспламеняющихся и ядовитых веществ вентилированием закрытых грузовых помещений наружным воздухом;
- предотвращения увлажнения грузов, а также конденсации влаги на внутренних ограждениях грузового помещения и упаковке груза с целью предотвращения порчи груза, снижения опасности выделения воспламеняющихся или ядовитых веществ, а также самовозгорания грузов вентилированием закрытых грузовых помещений наружным, рециркуляционным или осушенным воздухом;
- устранения источников инициирования опасных свойств грузов. Безопасность перевозки и сохранность груза должны обеспечиваться также в результате выполнения требований по размещению груза на судне, разделению несовместимых грузов, отделению опасных грузов от жилых, служебных и машинных помещений, укладке, сепарации и креплению груза в грузовых помещениях, контейнерах и транспортных средствах.

Для предотвращения опасного повышения температуры груза должно производиться вентилирование закрытых грузовых помещений. По усмотрению администрации судна могут применяться другие меры, направленные на предотвращение повышения температуры в грузовом помещении (полив верхней палубы водой, укрытие отдельных участков палубы матами и т. п.).

Для предотвращения опасного нагрева грузов в упаковке, размещенных на открытой палубе, должны применяться навесы или укрытия. Между поверхностью навеса и грузом должно оставаться свободное пространство высотой не менее 100 мм.

Грузовые помещения с грузами, способными выделять воспламеняющиеся или ядовитые пары, должны регулярно вентилироваться с учетом загазованности конкретного трюма.

Для предотвращения увлажнения гигроскопичных грузов в мешках, тюках и кипах грузовые помещения должны вентилироваться в соответствии с конкретными гидрометеорологическими условиями на переходе судна морем.

Кроме того, в период всего времени пребывания опасных грузов на борту судна судовая администрация должна обеспечить регулярный контроль за:

- отсутствием утечки или россыпи груза;
- состоянием грузовых единиц, их крепления, заземлением контейнеров-цистерн и автоцистерн (если оно требуется);
- температурой и относительной влажностью воздуха в грузовых помещениях;
- загазованностью грузовых помещений.

Объем и периодичность контроля при перевозке конкретных грузов установлены в КТРП (Приложение № 8.2). Результаты контроля должны вноситься в судовой журнал.

При обнаружении утечки, россыпи или загорания опасного груза должны быть приняты меры по ликвидации аварийной ситуации в соответствии с требованиями, изложенными в Аварийных картах для грузов соответствующего класса. Ремонт поврежденных грузовых единиц на судне запрещается.

Контроль температуры, относительной влажности воздуха и концентрации ядовитых паров и газов в закрытых грузовых помещениях должен производиться стационарными приборами (системами) или, при их отсутствии, переносными приборами. Вход членов экипажа в грузовое помещение для снятия показаний с приборов должен производиться с соблюдением мер техники безопасности.

Если во время перевозки температура груза достигнет контрольной, необходимо принять меры по ее снижению, а при достижении аварийной температуры принять аварийные меры согласно инструкции.

Значения контрольной и аварийной температур для конкретных грузов приведены в приложении 15 Правил МОПОГ.

В зависимости от свойств пожароопасных грузов должны быть приняты меры по исключению инициирования их воспламенения:

- тепловыми источниками, в том числе источниками пламенного горения или тления;
- электростатическими зарядами;
- дугой короткого замыкания или электросварки, токами или электрическими разрядами в результате электромагнитной индукции;
- искрами, возникающими при работе электрооборудования (выключатели, реле, магнитные пускатели, контакторы, коллекторы электродвигателей), в том числе в местах плохого электрического контакта;
- искрами из газовыпускных трактов двигателей внутреннего сгорания и котлов;
- трением, возникающими при соударении или трении деталей из стали (в том числе коррелированной) с другими деталями из стали, а также сплавов, горение частиц которых сопровождается термитной реакцией (например, сплавы алюминия, магния и т. д.);
- зонами местного нагрева и «ударными искрами», возникающими при соударении и трении с большой скоростью (10 м/с и более) металлических деталей, не имеющих специальной защиты (например, падение груза в трюм, падение или трение в присутствии абразивов люковых закрытий, трение крылатки вентилятора о корпус и т. д.).

Приложение 8.2

КАРТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПЕРЕВОЗКИ 3—3

Распространяется на опасные грузы подкласса 3.3 категории 335

1. РАЗМЕЩЕНИЕ НА СУДНЕ

Категория размещения	Грузовое судно		Пассажирское судно	
	открытая палуба	закрытое и открытое грузовые помещения	открытая палуба	закрытое и открытое грузовые помещения
A	Разрешается	Разрешается	Разрешается	Разрешается
B	Разрешается	Разрешается	Разрешается	Запрещается
C	Разрешается	Запрещается	Разрешается	Запрещается
D	Разрешается	Запрещается	Запрещается	Запрещается
E	Разрешается	Разрешается	Запрещается	Запрещается

2. КАТЕГОРИЯ ГРУЗОВОГО ПОМЕЩЕНИЯ

Вид судна	Вид грузовой единицы	Допускаемая категория ГП		
		открытая палуба (ОП)	закрытое грузовое помещение (ЗГП)	открытое грузовое помещение (ОГП)
Пассажирское, универсальное	Все виды	П	1, 2, 5 (С)	—
Накатное, паром	Все виды	П	1, 2, 5, (Г)	1, 2, 5
Контейнеровоз	Открытый контейнер	П	1, 2, 5, (С)	
	Закрытый контейнер	П	1–6 (С)	
Лихтеровоз	Неэффективно закрытый лихтер	П	1, 2, 5, (С)	
	Эффективно закрытый лихтер	П	1–6	

Примечание. В графах ОП, ЗГП и ОГП указаны номера (или индекс П) допускаемых категорий, в скобках (если необходимо) — индексы запрещаемых категорий.

3. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ СНАБЖЕНИЕ

Четыре комплекта защитной одежды.

Два автономных дыхательных аппарата.

Два газоанализатора на соответствующий опасный груз.

Порошковые огнетушители общей вместимостью не менее 12 кг сухого порошка (см. п. 3.1.3)*.

4. ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕВОЗКИ

Размещение груза в грузовых помещениях	В ГП**, категория которого имеет индекс Б, размещать на расстоянии не менее 3 м от машинного помещения (МП), индекс Т — на расстоянии 0,5 м от нагреваемой поверхности. Размещать на максимальном расстоянии, но не менее 6 м от мест пребывания людей и наружных отверстий вентиляционных систем и шахт МП
--	---

При погрузке на судно УГЕ и транспортных средств с опасными грузами, правила МОПОГ дают следующие рекомендации. Запрещается принимать к перевозке:

- грузовые единицы, не отвечающие требованиям Правил МОПОГ;
- грузовые единицы при утечке или просыпании из них груза, наличии следов утечки, а также при отсутствии маркировки;
- контейнеры-цистерны, автоцистерны и вагоны-цистерны при неисправности сливно-наливной арматуры, предохранительных устройств, специального оборудования, при истечении срока очередного освидетельствования и испытания, отсутствии знаков опасности;
- при отсутствии или неисправностях на вагонах-цистернах и автоцистернах хотя бы одного откидного болта люка, наличии на них нестандартных гаек, отсутствии или неисправности стяжного хомута, включая их перекосы или смещение, отсутствии или неисправности наружной лестницы переходного мостика рабочей площадки или ее ограждений, а также при неисправностях других узлов и приспособлений, обеспечивающих безопасность перевозок цистерн.

При обнаружении во время погрузки или выгрузки неисправности тары, укрепленных грузовых единиц или иных транспортных средств, администрация судна должна немедленно уведомить об этом администрацию или руководителя аварийной бригады порта. В необходимых случаях грузовые операции должны быть прекращены до удаления неисправных грузовых единиц или транспортных средств в специально выделенное в порту место. До погрузки на паром администрация паромного участка должна устранить выявленные в транспортных средствах неисправности. При накатке-выкатке железнодорожных транспортных средств с опасными грузами должны выполняться условия их разделения от берегового локомотива, установленные действующими железнодорожными правилами. Маневровые передвижения вагонов с опасными грузами на пароме должны выполняться плавно, без ударов и толчков со скоростью не более 1 м/с. После окончания грузовых работ груз должен быть надежно закреплен во избежание его перемещения при неблагоприятных метеорологических условиях. Палубный груз (кроме контейнеров и транспортных средств) должен быть защищен от атмосферных осадков. Запрещается производить бункеровку судна во время проведения грузовых операций с грузами подклассов 1.1, 1.3, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2 и легковоспламеняющимися жидкостями других классов с температурой вспышки ниже 23 °С, легковоспламеняющимися и самовозгорающимися твердыми веществами, отнесенными к другим классам, если топливоприемные устройства судна или бункеровщика находятся на расстоянии менее 10 м от зоны погрузки-выгрузки.

Требования по вертикальному размещению контейнеров на судне указаны в табл. 8.6.

Таблица 8.6

Требования по вертикальному разделению контейнеров с несовместимыми опасными грузами

Термин условий разделения и цифровое обозначение	Вид разделяемых контейнеров		
	ЗК от ЗК	ЗК от ОК	ОК от ОК
«Вдали от...» 1	Допускается укладка одного контейнера на другой	Допускается укладка ОК на ЗК, а при укладке ЗК над ОК требуется разделение ПЛ	Запрещается укладка в один вертикальный ряд, если нет разделения ПЛ

Продолжение табл. 8.6

Термин условий разделения и цифровое обозначение	Вид разделяемых контейнеров		
	ЗК от ЗК	ЗК от ОК	ОК от ОК
«Отдельно от...» 2	Запрещается укладка в один вертикальный ряд, если нет разделения ПЛ		
«Через одно помещение от...» 3	Запрещается укладка в один вертикальный ряд, если нет разделения ПЛ	Запрещается укладка в один вертикальный ряд, если нет разделения двумя ПЛ	
«Через отсек от...» 4	Запрещается укладка в один вертикальный ряд		

Примечание. В таблице сокращения обозначены:

ЗК — закрытый контейнер;

ОК — открытый контейнер;

ПЛ — водонепроницаемая огнестойкая палуба.

Кроме того, при размещении опасных грузов на судне необходимо соблюдать следующие условия:

- грузы класса 5, а также грузы других классов, обладающие свойствами окислителей, должны размещаться «вдали от» горючих грузов и металлических порошков;
- грузы класса 7 должны быть отделены от не проявленных фото- и киноматериалов в соответствии с требованиями, изложенными в разделе 17 правил МОПОГ;
- грузы классов 3 и 8, подклассов 2.2, 2.4 и 6.1, а также летучие ядовитые или едкие вещества других классов должны размещаться «через одно помещение от» продовольственных, хлебо-фуражных и парфюмерно-косметических грузов, грузы остальных классов «вдали от» этих грузов.

При возникновении на судне аварии, связанной с опасными грузами (разлив, россыпь, утечка груза или пожар), должны выполняться действия, установленные в Аварийных картах. Номер Аварийной карты для каждого конкретного груза приведен в приложениях 15 и 16 Правил МОПОГ. Сбор и удаление остатков опасных грузов производится в соответствии с РД 31.04.23–86 «Наставление по предотвращению загрязнения с судов».

8.6. Общие требования противопожарной и санитарной безопасности при перевозках опасных грузов

В процессе перевозки и перегрузки опасных грузов необходимо строго выполнять весь комплекс требований Правил МОПОГ, предъявляемых к экипажу, оборудованию судна и его снабжению. Этот комплекс требований можно разделить на три группы: меры предупреждения возникновения опасности; действия экипажа в аварийной ситуации; ликвидация последствий аварийного происшествия.

Общие меры предупреждения возникновения пожаров с опасными грузами предусматривают:

- исключение возможности образования взрыво- и огнеопасных смесей перевозимого вещества с воздухом, окисляющими и другими веществами, которые способствуют возгоранию;
- обеспечение условий для быстрой ликвидации очагов загорания;
- хранения горючих материалов вдали от любых источников воспламенения и нагревания;

- немедленную передачу на берег груза в поврежденной таре, со следами утечки или рассыпания;
- предотвращение случайных повреждений упаковок;
- размещение опасных грузов таким образом, чтобы в случае пожара к ним можно было легко подойти и перенести их в безопасное место;
- категорическое запрещение курения в огнеопасных зонах;
- предотвращение возможности замыканий и искрений электросети.

Портовые рабочие и плавсостав, работающий с огнеопасными грузами, не должны иметь при себе спичек и зажигалок. Комингсы люков, пайолы под просветом люков и палубы в районах производства грузовых работ покрывают матами или обшивают досками, чтобы от трения тросов или обручей не могли образоваться искры.

Для грузовых работ употребляют стропы из растительного или синтетического волокна. Грузовые места с огнеопасным грузом располагают равномерно по всему пайолу трюма и надежно крепят, чтобы при толчках или качке они не могли перемещаться и ударяться друг о друга или о набор судна.

При работе с опасными грузами все члены экипажа должны соблюдать следующие общие и специальные меры защиты и предупреждения вредного воздействия опасных грузов на организм человека:

- не допускать случайного попадания этих веществ в организм человека при курении, приеме пищи и воды;
- не пробовать эти продукты на ощупь, запах и вкус;
- не допускать даже временного пребывания без спецодежды и защитных средств в атмосфере, которая содержит газы, пары и пыль опасных веществ;
- избегать воздействия опасных веществ на кожу.

Экипаж судна, на котором должны перевозить опасный груз, обязан заблаговременно пройти инструктаж по технике безопасности и производственной санитарии в соответствии с Положением об инструктаже и обучении безопасным приемам и методам работы на морском транспорте. При этом работники должны быть проинструктированы об опасности груза, мерах предосторожности, обучены безопасным методам работы, методам оказания первой помощи пострадавшим и пользованию средствами индивидуальной защиты.

На всех этапах транспортного процесса должно быть запрещено пребывание лиц, не имеющих прямого отношения к производству работ на участках переработки и хранения опасных грузов.

Для ликвидации последствий аварийных происшествий с опасными грузами приказом капитана выделяют специальную аварийную партию под руководством грузового помощника капитана. Все члены аварийной партии должны иметь плавстаж на судах не менее одного года.

Если в процессе перевозки произойдет нарушение целостности тары, разлив или россыпь содержимого, появление запаха опасных грузов, повышение концентрации паров или пыли опасных грузов выше допустимых пределов, то судовая администрация должна принять незамедлительные меры к выводу людей из опасной зоны и вызвать специально обученную бригаду или аварийную партию для предотвращения утечки опасных грузов и производства дезактивации.

Средства пожаротушения, которые надлежит использовать на всех этапах транспортного процесса опасных грузов, приводятся как в общей части Правил МОПОГ, так и в соответствующих аварийных карточках (АвК). Обычно более доступное средство тушения пожаров — вода. Однако она не всегда является эффективным средством борь-

бы с огнем и иногда может усилить интенсивность пожара и вызвать взрыв. Если судно перевозит вещество, которое не может быть погашено водой, то оно до начала погрузки должно быть оборудовано средствами пожаротушения, рекомендованными в Правилах МОПОГ. Для определенной категории грузов существует ряд запрещенных огнегасительных средств, которые нельзя применять для тушения огня в тех помещениях, где находятся такие опасные грузы. Это следует учитывать при составлении грузового плана и не грузить в одно помещение грузы, которые требуют применения различных средств пожаротушения или когда огнегасительное средство для одного груза является запрещенным для другого. В тех случаях, когда на судне нет рекомендованных средств пожаротушения, можно использовать обычные, если они не являются запрещенными для данного опасного груза. Если при тушении пожара в зоне огня оказались ядовитые вещества, то капитану необходимо развернуть судно бортом к ветру, а членам аварийной партии по возможности работать с наветренного борта. Одновременно необходимо принять меры к охлаждению соседних партий грузов, судовых переборок и удалению горящих грузов из зоны огня. После ликвидации очага загорания необходимо удалить продукты сгорания и разложения из этого помещения судна.

Во время пожара многие грузы выделяют ядовитые, едкие или удушающие вещества. Аварийные пожарные партии в этих случаях должны иметь соответствующую защитную одежду и автономные дыхательные аппараты. На судах, перевозящих опасные грузы, эта одежда и дыхательные аппараты должны быть в наличии и в исправном состоянии, что проверяется до начала погрузки груза. В Правилах МОПОГ в АвК на этот счет даны соответствующие ссылки.

Опасные грузы необходимо грузить в хорошо вентилируемые грузовые помещения, а у вытяжных отверстий грузовых помещений вывешивать предупредительные знаки и надписи: «Взрывоопасно!», «Яд!» и т. п. Администрация ИМО, ВОЗ и МОТ разработало руководство по оказанию первой медицинской помощи (РПМП) в случаях инцидентов, связанных с опасными грузами, которое рекомендуется использовать в дополнение к ранее разработанному Международному руководству ИМО/ВОЗ/МОТ по судовой медицине (МРСМ). Рекомендации, содержащиеся в РПМП, относятся к веществам, материалам и изделиям, попадающим под действие Международного кодекса морской перевозки опасных грузов (МК МПОГ) и к материалам, поименованным в Приложении В Кодекса безопасной практики для твердых навалочных грузов (Кодекс НГ). Указанным Руководством следует пользоваться совместно с информацией, содержащейся в МК МПОГ, Кодексе НГ и Аварийных картах, как обязательным комплексом, мероприятий для судов, перевозящих опасные грузы. В РПМП содержатся сведения, необходимые для диагностики и лечения химических отравлений в условиях ограниченных возможностей, имеющихся на судне.

Руководство по оказанию первой медицинской помощи дает следующие рекомендации:

- командный состав и экипаж судна, регулярно осуществляющего перевозку химикалий, должны пройти обучение по общим видам опасностей и, следовательно, обязаны знать о необходимых предосторожностях, которые следует соблюдать. Также они должны быть проинструктированы о правилах безопасности и мерах первой помощи, которые следует применять в случае инцидента;
- если во время обращения с химикалиями у любого человека появляются признаки или симптомы, напоминающие отравление, его следует отстранить от работы, провести лечение в соответствии с рекомендацией и как можно быстрее по-

казать врачу. В случае отравления в море, следует получить медицинскую консультацию по радио, и в любом случае пострадавший должен показаться врачу в следующем порту захода;

- важно, чтобы до начала обращения с химикатом, задействованный командный состав и экипаж были проинструктированы капитаном об опасностях данного химиката и действиях, которые следует предпринять в случае инцидента. Должна быть подчеркнута опасность курения, приема воды и пищи или нахождения под влиянием алкоголя или лекарств при обращении с химикатами.

В тех случаях, когда производились работы с опасными в санитарном отношении грузами, после окончания работ все предметы, находившиеся в соприкосновении с опасными грузами (такелаж, транспортные средства, крепежный материал), подлежат механической очистке и санитарной обработке моющими средствами.

При аварийных происшествиях специальная береговая бригада должна удалить с судна нарушенные грузовые места, а также весь рассыпанный или пролитый опасный груз. Место пролива или россыпи и загрязненные опасным грузом предметы тщательно дезактивируют. После проведения аварийных работ помещение должно быть проветрено. Методы и средства дезактивации указаны в МОПОГ.

Производить любые работы с опасными грузами на борту судна можно только под непосредственным контролем штурмана, которого специально назначают для этих целей приказом капитана. Штурман обязан обеспечить точное соблюдение правил пожарной и санитарной безопасности всеми участниками работ.

Лица, которые привлекаются к работе с опасными грузами, должны проходить предварительно медицинский осмотр. При постоянной работе с опасными грузами они проходят медицинский осмотр один раз в 6 мес. Лица моложе 18 лет к работе с опасными грузами не допускаются. Не допускаются к работе с опасными грузами лица с больной кожей, ссадинами, ожогами и лица в нетрезвом состоянии.

В местах производства работ с опасными грузами должна быть аптечка первой доврачебной помощи. Никакие ведомственные правила и инструкции не должны противоречить установленным нормам радиационной безопасности.

Глава 9

Перевозка наливных грузов

9.1. Общая характеристика наливных грузов. Физические и химические свойства наливных грузов

К категории наливных грузов относятся нефть и нефтепродукты, химические грузы, перевозимые наливом, сжиженные газы и пищевые продукты. В данной главе будут рассмотрены вопросы, связанные с перевозкой нефти и нефтепродуктов, и в краткой форме дана информация по правилам перевозки пищевых грузов на танкерах.

Доля наливных грузов в международных морских перевозках составляет около 50%, из них свыше 80% приходится на нефть и нефтепродукты, около 6% мирового объема перевозок наливных грузов приходилось на долю СССР.

В настоящее время нам приходится фрахтовать иностранный танкерный флот для перевозки собственных наливных грузов, но уже началось строительство российского танкерного флота, что соответственно потребует и подготовки кадров для его эксплуатации.

Наливные грузы в зависимости от физико-химических свойств и транспортных характеристик, технических условий транспортировки и хранения, назначения и потребления в производстве подразделяются на четыре вида:

- сырая нефть и нефтепродукты;
- химические наливные грузы;
- сжиженные газы, перевозимые наливом;
- пищевые наливные грузы.

В свою очередь, каждый вид наливного груза подразделяется на классы, подклассы, категории и группы в зависимости от специфических свойств.

В международной классификации пищевые наливные грузы не выделяются и включены в химические наливные грузы.

Помимо этого наливные грузы в зависимости от вреда, причиняемого окружающей среде в соответствии с Конвенцией МАРПОЛ-73/78, подразделяются на три группы:

- нефти. Приложение I;
- вредные жидкие вещества. Приложение II;
- вредные вещества, перевозимые в упаковке. Приложение III.

«Вредное жидкое вещество» означает любое вещество, которое, будучи сброшено в море, представляет опасность для:

- морских живых ресурсов;
- здоровья человека;
- природной привлекательности моря или других видов правомерного использования моря.

В соответствии с Правилom 3, Приложения II, вредные жидкие вещества разделяются на следующие четыре категории:

категория А — вредные жидкие вещества, которые, будучи сброшены в море в процессе очистки танков или слива балласта, представляют большую опасность либо для морских ресурсов, либо для здоровья человека или причиняют большой вред природной привлекательности моря в качестве отдыха или другим видам правомерно-

го использования моря, в силу чего оправдывают применение строгих мер по недопущению загрязнения;

категория В — вредные жидкие вещества, которые, будучи сброшены в море в процессе очистки танков или слива балласта, представляют опасность либо для морских ресурсов, либо для здоровья человека или причиняют вред природной привлекательности моря в качестве места отдыха или другим видам правомерного использования моря, в силу чего оправдывают применение особых мер по недопущению загрязнения;

категория С — вредные жидкие вещества, которые, будучи сброшены в море в процессе очистки танков или слива балласта, представляют небольшую опасность либо для морских ресурсов, либо для здоровья человека или причиняют небольшой вред природной привлекательности моря в качестве места отдыха или другим видам правомерного использования моря, в силу чего требуют соблюдения особых условий эксплуатации;

категория D — вредные жидкие вещества, которые, будучи сброшены в море в процессе очистки танков или слива балласта, представляют некоторую опасность либо для морских ресурсов, либо для здоровья человека или причиняют минимальный вред природной привлекательности моря в качестве места отдыха или другим видам правомерного использования моря, в силу чего требуют некоторого внимания при эксплуатации. Руководство по классификации вредных жидких веществ приведено в Дополнении I к Приложению II. Вредные жидкие вещества категории А, В, С, D подпадают под положения Дополнения II. В настоящее время они указаны в главах 17 и 18 Международного кодекса по химовозам в колонке категории загрязнителя. Вещества, не относящиеся к категориям А, В, С, D, обозначаются «III» в колонке категории загрязнителя.

Физические свойства. Наливные грузы характеризуются общим свойством — текучестью жидкости, переливанием ее в сторону наклона емкости, в которой она находится.

Жидкость, одно из четырех агрегатных состояний вещества, у которого незначительное различие в кинетической энергии теплового движения молекул и их потенциальной энергией.

Тепловое движение молекул жидкости состоит из колебаний около положений равновесия и сравнительно редких перескоков из одного равновесного положения в другое. Отличительной особенностью жидкости является ее текучесть, которая связана с малыми силами трения при относительном движении соприкасающихся слоев. Жидкости имеют определенный объем и поверхность, но не сохраняют своей формы. Жидкости от газов отличаются большей плотностью при одних и тех же условиях и характером зависимости плотности от давления. Жидкость практически несжимаема — ее называют капельной жидкостью. В гидроаэромеханике, изучающей равновесие и движение жидкостей и газов, не учитывается их конкретное строение, они рассматриваются как сплошные среды, непрерывно распределенные в пространстве. Изменению объема сплошной среды препятствуют силы упругости, которые всегда перпендикулярны к площадям, т. е. создают давление. Поэтому принято условное разделение жидкости от газа.

Техническое определение жидкости. Жидкостью называют вещества, давление паров которых не превышает 0,28 МПа (2,8 кг/см²) при температуре 37,8 °C (100°F) по Рейду.

Движение жидкостей. В гидромеханике рассматривают два основных типа течения жидкости — ламинарный и турбулентный. При ламинарном движении связь меж-

ду движущимися слоями осуществляется силами молекулярного сцепления частиц, в результате которого слой жидкости, перемещающейся с большей скоростью, увлекает за собой соседний слой, движущийся с меньшей скоростью. Ламинарное движение жидкости характеризуется струйным течением, при котором отдельные ее слои движутся с различными скоростями. При турбулентном движении частицы жидкости помимо главного направления перемешиваются в поперечном направлении. Отдельные частицы могут совершать и возвратные (вихревые) движения.

Химические свойства. Большинство наливных грузов (нефть и нефтепродукты, химические грузы и сжиженные газы) состоят из органических веществ. Органические вещества — это органические соединения, в состав которых всегда входит углерод с другими элементами, в основном, с водородом.

Органическое соединение, в молекуле которой соединены только атомы углерода с водородом называется — углеводород. В молекуле углеводорода может содержаться от одного до нескольких десятков атомов углерода ($C_n H_{2n+2}$ — формула предельных углеводородов). С увеличением в молекуле количества атомов углерода увеличивается молекулярная масса углеводорода, возрастает его температура плавления и кипения, меняется агрегатное состояние вещества. При обычных природных условиях органические вещества, в молекулах которых содержится следующее количество атомов углерода, представляют собой:

- от C_1 до C_4 — газы (CH_4 метан, природный газ с другими газообразными углеводородами);
- от C_5 до C_{15} — жидкость (нефть с растворенными в ней газообразными и твердыми углеводородами);
- $C_{16}H_{34}$ и более — твердые вещества, например, битум, асфальт и парафин. Таким образом, наливные грузы являются смесью различных углеводородов (легких и тяжелых), т. е. состоят из «легких и тяжелых фракций».

«Легкие фракции» имеют более низкую температуру кипения, следовательно, они подвержены при обычных природных условиях более интенсивному испарению — «летучести». Поэтому наливные грузы, в зависимости от соотношения в них легких и тяжелых фракций, подразделяются на «летучие» (бензин, керосин) и «нелетучие» (дизтопливо, мазут).

Свойства органического вещества зависят не только от количества атомов углерода и водорода в молекуле, но и от последовательности соединения этих атомов в молекуле и от порядка их взаимного расположения в молекуле, т. е. от структурного строения молекулы.

Вещества, имеющие одинаковую молекулярную формулу, но различное структурное строение называются изомерами. Они обладают разными свойствами, например:

- температура кипения бутана (C_4H_{10}) равна: — 0,5 °C;
- температура кипения изобутана (C_4H_{10}) равна: — 11,7 °C.

Почти все органические вещества горючи и сравнительно легко разлагаются при нагревании, следовательно, являются огнеопасными и взрывоопасными. Углеводороды нерастворимы в воде, но могут растворяться в органических растворителях.

Помимо углеводородов к органическим веществам относятся спирты (C_2H_5O), углеводы ($C_n (H_2O)_m$) и жиры. К неорганическим веществам, перевозимым наливом, относятся аммиак (NH_3), различные кислоты, щелочи и др.

Для организации транспортного процесса перевозки наливных грузов необходимо знать и учитывать транспортные характеристики грузов и их физико-химические свойства. К числу таких характеристик относятся следующие.

Плотность — отношение массы вещества к единице объема. За единицу плотности принимают количество килограммов вещества в одном кубическом метре ($\text{кг}/\text{м}^3$). Плотность жидкости зависит от температуры и атмосферного давления. Атмосферное давление учитывается только при перевозке сжиженного газа, при перевозке других наливных грузов давлением можно пренебречь, учитывая только температуру. Чем выше температура жидкости, тем меньше ее плотность, т. к. при нагревании вещества увеличивают свой объем. Поэтому при определении плотности наливного груза с помощью ареометра необходимо всегда указывать температуру, при которой производилось измерение плотности. Плотность жидкости обозначают — ρ . **Удельным весом** — γ называют вес единицы объема жидкости. Следовательно, между весом G данной массы жидкости и занимаемым ею объемом V существует соотношение:

$$\gamma = G/V. \quad (9.1)$$

Для пресной воды $\gamma = 9,81 \text{ кН}/\text{м}^3$. Между удельным весом и плотностью жидкости существует соотношение:

$$\gamma = \rho g, \quad (9.2)$$

где g — ускорение свободного падения.

В практике перевозок наливных грузов для определения их количества Q пользуются относительной плотностью. **Относительная плотность** — это отношение массы жидкости в единице объема при определенной температуре к массе пресной воды в том же объеме при определенной температуре.

В России за единицу стандартной плотности принята плотность одного кубометра пресной воды при температуре 4°C , равная массе 1000 кг.

В грузовых документах на наливной груз указывается паспортная плотность.

Паспортная плотность — это отношение массы одного кубометра жидкости при температуре 20°C к стандартной плотности. Паспортная плотность обозначается $\rho^{20/4}$

$$\rho^{20/4} = \frac{\text{Масса } 1\text{ м}^3 \text{ жидкости при } t = 20^\circ\text{C}}{1000\text{ кг } 1\text{ м}^3 \text{ пресной воды при } t = 4^\circ\text{C}} \quad (9.3)$$

С помощью плотности определяется масса груза путем умножения объема груза на плотность. Как известно, с изменением температуры изменяется плотность жидкости, поэтому для определения действительной плотности при данной температуре необходимо произвести расчет, воспользовавшись следующей формулой:

$$\rho' = \rho^{20/4} + \lambda(20 - t'), \quad (9.4)$$

где: ρ' — действительная плотность груза при данной температуре; t' — фактическая температура груза; $\rho^{20/4}$ — паспортная плотность груза; λ — поправка на плотность груза при изменении его температуры на 1°C , выбирается из специальной таблицы.

Плотность и температуру наливного груза определяют путем отбора проб груза и измерением параметров средних проб, взятых из каждого танка на нескольких уровнях. Если приборы для определения плотности градуированы не по стандарту, принятому в России, необходимо произвести пересчет показаний к стандартной плотности ρ^{20} .

Пересчет показаний пикнометров, градуированных при температуре 20°C и относенных к плотности воды при температуре 20°C , производится по формуле:

$$\rho^{20} = 0,99823 d(20/20). \quad (9.5)$$

Пересчет плотности жидкого груза, определенный при температуре 15°C и относенный к плотности воды при температуре 15°C , производится по формуле:

$$\rho^{20} = 1,00564 d(15/15) - 0,00908. \quad (9.6)$$

В Великобритании стандартной считается плотность при $15,6^\circ\text{C}$, или 60°F , т. е. $d(60/60)$. Перевод ее в стандартную плотность, принятую в России, производится по формуле:

$$\rho^{20} = 1,00477 d/(60/60) - 0,00799. \quad (9.7)$$

Перевод шкалы API (American Petroleum Institute), принятый в США, в отечественной стандарт осуществляется по формуле:

$$\rho^{20} = 142,175/(API + 131,5) - 0,00799. \quad (9.8)$$

Чтобы определить массу груза, имеющего плотность, показанную в одной из приведенных систем, необходимо перевести эту плотность в отечественной стандарт (ρ^{20}), затем ввести поправки на плотность при данной температуре (ρ^t), и определить:

$$Q = W\rho',$$

где: Q — масса груза, кг; W — объем груза, м^3 — определяется по счетчику или калибровочным таблицам танков; ρ' — плотность груза при данной температуре, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Определение количества груза по методике API производится следующим образом:

— объем груза переводится в баррели, средневзвешенную температуру груза переводят в градусы по Фаренгейту;

— при помощи таблиц API в соответствии с методикой ASTM (American Society for Testing and Materials) выбирается переводной коэффициент;

— с помощью переводного коэффициента фактическое количество груза переводится в баррели США при стандартной температуре 60°F ;

— данное количество груза в US BBLs при $t' = 60^\circ\text{F}$ «Nett» заносится в коносамент (B/L).

Следует иметь в виду, что в основном ошибки, связанные с недостатками груза, происходят из-за неточности перехода с одной системы подсчета количества груза на другую, а также использования разных систем измерения количества груза при приеме и его сдаче: длинные тонны, метрические тонны, гросс и нет баррели, килограммы и т. д.

Наливные грузы одного наименования могут поступать из разных береговых резервуаров с различной плотностью и температурой. В этом случае для определения массы груза необходимо воспользоваться средневзвешенной плотностью при $t = 20^\circ\text{C}$:

Q_1, Q_2, Q_n — количество груза из разных резервуаров.

ρ_1, ρ_2, ρ_n — плотность груза в каждом резервуаре по паспорту.

Затем необходимо перевести средневзвешенную плотность в действительную при данной температуре.

Вязкость (внутреннее трение) — свойство жидкостей и газов, характеризующее сопротивление действию внешних сил, вызывающих их течение.

Вязкость — важное свойство грузов, влияющее на способы его транспортировки, скорости грузообработки, величину остатков груза в танках (мертвые остатки). Вязкость уменьшается с увеличением температуры груза (при подогреве) и наоборот. Однако пропорциональной зависимости между вязкостью и температурой не существует. Вязкость разделяется на динамическую и кинетическую:

- динамическая (абсолютная) вязкость характеризует силу сопротивления относительному движению двух слоев жидкости. Единица динамической вязкости ПУАЗ, обозначается «П». $1\text{П} = 0,1\text{Нс/м}^2 = 0,1\text{Па с}$ (паскаль-секунда). Н — Ньютон; $1\text{Н} = 10^5\text{дин} = 0,102\text{ кгс}$; МПа с — для высоковязких жидкостей;
- кинетическая вязкость — это отношение динамической вязкости к плотности жидкости. Единица кинетической вязкости Стокс, обозначается «Ст». Чаще применяется в 100 раз меньшая единица — сантис-стокс «сСт»; $1\text{сСт} = 10^{-6}\text{ м}^2/\text{с}$ (квадратный метр на секунду) или $1\text{сСт} = 1\text{ мм}^2/\text{с}$, таким образом, размерность кинетической вязкости в технических расчетах используется: $\text{м}^2/\text{с}$ или $\text{мм}^2/\text{с}$.

Часто вязкость, если она больше вязкости воды, выражают в условных единицах, например, в градусах Энглера.

Условная вязкости (ВУ) — отношения истечения определенного количества жидкости (200 мл) при заданной ее температуре через калиброванное отверстие диаметром 2,8 мм ко времени истечения такого же количества дистиллированной воды при температуре 20 °С.

Полученная величина выражается в градусах Энглера. Определение вязкости производится при температуре жидкости 50 °С, а для более вязких жидкостей — при 80° и даже при 100 °С. В качественных паспортах указывается вязкость в градусах Энглера при температуре: °E₅₀ или °E₈₀. Эта величина номинальной вязкости отличается от действительной при любой другой температуре.

По степени вязкости жидкости подразделяются на следующие группы:

- до 1,0 мм²/сек — невязкие;
- 1,0–35 мм²/сек — маловязкие при $t = 50\text{ °С}$;
- 36–148 мм²/сек — средней вязкости;
- свыше 148 мм²/сек — высоковязкие, к ним относятся: некоторые виды химических грузов, масел, топочные мазуты марок 40 и 100, жидкий битум и др.

При необходимости определить вязкость в другой системе измерения используют специальные таблицы и номограммы.

Температура плавления и застывания — температура перехода твердого кристаллического тела в жидкое состояние. Температура плавления при нормальном атмосферном давлении (760 мм рт. ст.) называется точкой плавления. Температура застывания характеризует подвижность наливного груза и позволяет оценивать минимально необходимую температуру, при которой возможна перекачка. Температура застывания (кристаллизация или затвердение) жидкости совпадает с температурой плавления и зависит от химической природы вещества. Как правило, переход вещества из жидкого состояния в твердое происходит не в одной температурной точке, а постепенно.

Термин «температура застывания» в отношении нефтепродуктов носит условный характер, при этом условно принимается та температура, при которой вещество не меняет своего уровня в течение 1 минуты при наклоне сосуда на 45 градусов, в котором оно находится.

Температура застывания имеет важное практическое значение при выборе типа танкера, способного осуществить минимально необходимый подогрев груза для его перекачки (выгрузки).

Теплоемкость — количество тепла, которое необходимо подвести к телу, чтобы повысить его температуру на 1 °С или 1К: $C = AQ/\Delta T$.

Теплоемкость тела зависит от его массы, химического состава, термодинамического состояния тела и вида того процесса, в котором телу передается энергия в форме теплоты. Теплоемкость единицы массы вещества называется **удельной теплоемкостью**.

Величину теплоемкости и удельной теплоемкости используют для расчета количества тепла, необходимого для подогрева груза до определенной температуры, при которой возможна его перекачка. К таким грузам относятся вязкие и высоковязкие жидкие вещества, имеющие температуру застывания при положительной температуре воздуха.

Испаряемость. Сырая нефть, нефтепродукты и их химические соединения представляют собой смеси различных углеводородов, имеющих разные температуры кипения от –162 °С до +400 °С и выше. Нефтепродукты, в составе которых преобладают углеводороды с низкой температурой кипения (легкие фракции), называются «летучими». Нефтепродукты с преобладанием «тяжелых фракций» называются «нелетучими». «Легкие фракции» при обычных природных условиях подвержены испарению. Что приводит к потере количества и качества груза.

Испарение — это парообразование со свободной поверхности жидкости при любой температуре, т. е. переход вещества из жидкого состояния в газообразное. Однако при определенной температуре в грузовом танке наряду с процессом парообразования происходит процесс конденсации, т. е. превращения пара в жидкость. При равенстве скорости парообразования и конденсации перестает меняться количество жидкости и находящегося над ней пара, т. е. наступает **динамическое (подвижное) равновесие**. Пар, находящийся в состоянии динамического равновесия, называют **насыщающим (насыщенным) паром**.

Давление насыщенного пара (упругость) резко возрастает с увеличением температуры, одновременно возрастает плотность пара, а плотность жидкости убывает. При равенстве плотности пара и жидкости вещество находится в **критическом состоянии**, а его параметры: температура, давление, удельный объем становится критическим. Следовательно, **критическое давление** — это наибольшее давление при критической температуре, соответствующее критическому состоянию вещества. Критическое давление является истинным давлением паров (TVP — the True Vapour Pressure), которое позволяет оценить способности вещества выделять газ (пар) и определить степень летучести (рис. 8.2).

Большое давление (упругость) паров способно деформировать грузовые танки, создает угрозу разрушения судовых конструкций и систем. Повышенная испаряемость способствует образованию взрывоопасных смесей углеводорода с воздухом и отрицательно влияет на интенсивность выгрузки в ее заключительной стадии, т. к. насос создает разрежение во всасывающем трубопроводе, которое приводит к более интенсивному испарению, в результате чего откачивается газожидкостная смесь, при этом насос работает в режиме кавитации, производительность его падает.

В паспорте качества нефтепродуктов указываются давление паров, определенных по методу Рейда при температуре 37,8 °С и атмосферном давлении, в соотношении объемов паровой и жидкостной фазы как 4:1. Эта транспортная характеристика (RVP — the Reid Vapour Pressure test) позволяет определить возможность транспортировки груза на обычном танкере, прочность танков которого рассчитана на давление не более 20 кПа (0,20 кг/см²) выше атмосферного. В договоре о морской перевозке (чартере) специально оговаривается: запрещается погрузка груза, у которого давление паров при 100 градусах по Фаренгейту, рассчитанное по методу A.S.T.M. (Reid) D-323, превышает тринадцать с половиной фунтов на кв. дюйм (13,5 lbs./sqin), т. е. при $t = 37,8^\circ$ давление не должно превышать 0,95 кг/см² (1 lb/sqin — 0,0703 кг/см²).

Токсичность — способность некоторых химических соединений и веществ оказывать вредное действие на организм человека, животных и растений. Многие наливные грузы, особенно смесь их паров с воздухом оказывают ядовитое действие на человека. Степень токсичности зависит от концентрации вещества в воздухе (мг/м³) и времени пребывания человека в загазованной среде. Вредные вещества по степени воздействия

на организм человека по ГОСТ 12.1.007-76 в зависимости от нормы ПДК подразделяются на четыре класса:

- чрезвычайно опасные при ПДК = 0,1 и менее;
- высокоопасные при ПДК = 0,1–1,0;
- умеренно опасные при ПДК = 1,0–10;
- малоопасные при ПДК = 10 и более.

Как было указано в главе 8 предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны — это концентрация, которая не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья человека в процессе работы всего трудового стажа и не окажет последствий в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Международное руководство по безопасности для нефтяных танкеров и терминалов (ISGOTT) рекомендует использовать в качестве показателя токсичности вещества, средневзвешенное временное значение (СВЗ), т. е. ПДК — СВЗ (TLV — TWA. Threshold Limit Value — Time Weighted Average). В ISGOTT предложены нормы ПДК — СВЗ, установленные Американской конференцией государственных гигиенистов по промышленности в 1987 году, выраженные в ppm (parts per million by volume of gas in air) — миллионных долях объема газа в воздухе (млн^{-1}) или содержание объема газа в смеси с воздухом, выраженные в процентах.

Нормы ПДК/СВЗ установлены для следующих нефтепродуктов и их компонентов: жидкие нефтепродукты, нефтяные газы, бензол и другие ароматические углеводороды, сероводород, бензины (содержащие тетраэтилсвинец или тетраметилсвинец), инертный газ (оксид азота, диоксид серы, оксид углерода), недостаток кислорода. Помимо степени токсичности приведены виды воздействия и симптомы отравления.

ПДК для других наливных грузов указывается в Декларации о грузе, в ТУП или в КТР. Работа в загазованном помещении без специальных средств защиты возможна только при концентрации вредных веществ ниже ПДК/СВЗ.

Коррозионность. Коррозия от воздействия наливных грузов зависит от наличия в них кислот, щелочей, сернистых соединений и других химически активных соединений. Интенсивность коррозии увеличивается с ростом влажности газового пространства (подпалубное пространство). Коррозия влияет на качество груза (вредные примеси) и на интенсивность износа корпуса судна.

Содержание воды и механических примесей. Обводненность наливных грузов регламентируется стандартами и техническими условиями. Их наличие отрицательно влияет на качество груза, затрудняет грузообработку и уменьшает количество груза. Многие вообще не допускают наличие воды. Некоторые наливные грузы (масла, «темные» нефти) при наличии воды образуют эмульсии повышенной вязкости, которые затрудняют зачистку и мойку танков. Образование нефтяных эмульсий зависит от содержания в грузе смол, асфальтенов и высокоуглеродных соединений, а также от наличия механических примесей: песка, глины и пр. Для некоторых нефтепродуктов, в частности мазута, образование эмульсии в 10–20 раз повышает вязкость.

Электризация — опасное свойство наливных грузов, способных аккумулировать заряды статического электричества. К таким грузам относятся грузы, у которых электропроводность менее 50 пико Сименс/метр (пСм/м).

Заряды статического электричества образуются на поверхности неоднородных материалов при их контакте и последующем разъединении, при этом один из материалов должен быть диэлектриком. Разряд статического электричества в смеси паров углеводорода с воздухом способен вызвать взрыв и пожар.

Опасное накопление зарядов статического электричества происходит в процессе интенсивного разделения ранее контактирующих неоднородных материалов. На танкерах наиболее опасная разность потенциалов статического электричества образуется:

- при прохождении жидкости по трубопроводу или через металлические фильтры;
- при осаждении в жидкости твердых частиц (ржавчины) или капель воды;
- при выбросе из сопла мелких частиц и капель во время вентилирования и пропаривания танков;
- при всплеске жидкости и образовании брызг в начальный период заполнения танка или при ударе струи воды во время мойки танков;
- при трении синтетических полимеров и последующем их разъединении.

Большая разность потенциалов приводит к образованию электростатического поля во всем пространстве танка, например, заряд на заряженном жидком нефтепродукте в танке образует электростатическое поле во всем танке как в пространстве, заполненном жидкостью, так и над ним; заряд водного тумана, образовавшийся во время мойки танка, создает поле во всем пространстве танка.

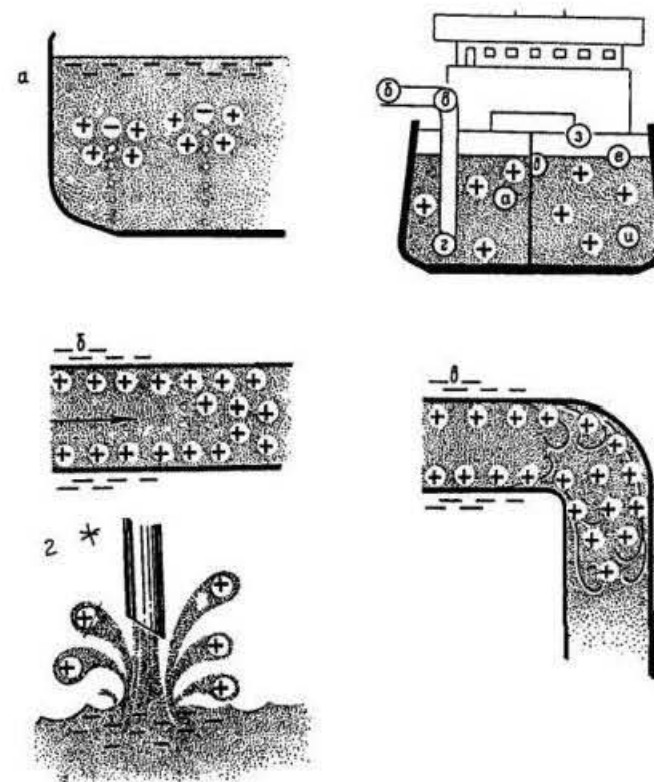


Рис. 9.1. Источники электризации на танкере:

а — всплеск воздушных пузырьков в топливе, б — прокачивание жидкого груза по трубопроводам, в — завихрение потока у изгиба трубопровода, г — разбрызгивание жидкости в начальный момент погрузки

Величина заряда статического электричества зависит от состояния поверхности трубопроводов, обводненности и загрязнения груза различными примесями, состояния атмосферного воздуха и может достигать до 350 тыс. вольт. Разряд такого потенциала может вызвать искру и повлечь за собой взрыв или воспламенение огнеопасных грузов. Чтобы предупредить скопление статического электричества, необходимо, чтобы корпус, приемный трубопровод танкера составляли единую, электрически непрерывную заземленную цепь с береговыми коммуникациями.

Помимо этого проводится ряд мероприятий по защите от статического электричества:

- в наливные грузы, аккумулирующие заряды статического электричества, добавляются присадки, повышающие электропроводность груза;
- ограничивают первоначальную и максимальную скорость налива груза;
- ограничивают производительность моечных машинок;
- погрузку/выгрузку и перекачку из одних танков в другие разрешается производить только через грузовые трубопроводы, т. е. «закрытым способом»;
- замеры уровня груза в танке и отбор проб производится после стабилизации нефтепродуктов, т. е. через определенный промежуток времени.

Более подробная информация дана в Правилах по защите от статического электричества (7-М), гл. 19 Статическое электричество (ISGOTT).

Огнеопасность наливных грузов. Огнеопасность наливных грузов характеризуется температурой вспышки, температурой воспламенения, температурой самовоспламенения, взрывоопасностью.

В соответствии с ГОСТ 12.1.017–80 все вещества подразделяются на:

- легковоспламеняющиеся вещества — способные воспламениться от кратковременного источника с низкой энергией;
- вещества средней воспламеняемости — способные воспламениться от длительного воздействия источника зажигания с низкой энергией;
- трудно воспламеняющиеся вещества — способные воспламениться под воздействием мощного источника зажигания.

Температура вспышки — наименьшая температура, при которой смесь паров жидкости с воздухом вспыхивает при поднесении к ней пламени.

В природных условиях достаточное количество паров, которое необходимо для вспышки, могут выделить углеводородные жидкие вещества с низкой температурой кипения, т. е. «летучие» жидкости.

«Летучими» являются углеводородные жидкие вещества с температурой вспышки менее 60 °С в закрытом тигеле, т. е. легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ). ЛВЖ, в соответствии с классификацией ООН, относятся к третьему классу опасных грузов.

Классификация ЛВЖ:

- первая категория — особо опасные ЛВЖ, имеющие температуру вспышки менее ($t-18$ °С);
- вторая категория — постоянно опасные ЛВЖ, имеющие температуру вспышки от $t-18$ °С до $t+23$ °С;
- третья категория — постоянно опасные при повышении температуры ЛВЖ, имеющие температуру вспышки от $t+23$ °С до $t+60$ °С.

К «нелетучим» относятся углеводородные жидкие вещества с температурой вспышки выше 60 °С. При наливке таких грузов их температура должна быть ниже температуры вспышки не менее чем на 5 °С, в противном случае этот груз необходимо отнести к ЛВЖ.

Температурой воспламенения называется наименьшая температура, при которой пары не только вспыхивают при поднесении огня, но пары выделяются с достаточной скоростью и в достаточном количестве для поддержания раз начавшегося горения. Температура воспламенения как правило на 25–30 °С выше температуры вспышки.

Температура самовоспламенения — это температура, при которой пары жидкости воспламеняются от нагревания без поднесения пламени. Температура самовоспламенения является основной характеристикой огнеопасности для неорганических химических наливных грузов.

Температура вспышки, воспламенения и самовоспламенения находятся в тесной зависимости от температуры упругости (давления) паров. Чем выше температура упругости паров, тем выше указанные температурные величины.

Взрываемость углеводородных паров характеризуется процентным содержанием их в воздухе (смесь паров с воздухом), при которых данная смесь не только вспыхивает, но и взрывается.

НПВ — нижний предел взрываемости — наименьшее содержание паров груза в воздухе, при котором может произойти взрыв.

ВПВ — верхний предел взрываемости — это наибольшая концентрация паров груза в воздухе, при которой может произойти взрыв.

Взрывоопасная атмосфера в грузовых танках создается при содержании углеводородов в процентах по объему от 1,5% (НПВ) до 11,5% (ВПВ) и при содержании кислорода более 11% по объему.

Предельно допустимой концентрацией паров и газов в воздухе при необходимости работать с применением огня следует считать концентрацию, которая не превышает 5% от величины НПВ данного пара или газа в воздухе.

Танк считается дегазированным, если концентрация паров или газов составляет не более 50% от НПВ.

Способы контроля взрывоопасного и противопожарного режима на танкерах (см. приложение: II–1, 7–М). Пожарная опасность легковоспламеняющихся и горючих жидкостей характеризуется пределами взрываемости их паров в воздухе.

Пределы взрываемости паров нефтепродуктов в воздухе могут быть выражены либо температурой жидкости — температурные пределы, либо концентрациями паров — концентрационные пределы.

Для закрытых емкостей нефтеналивных судов, где образуются концентрации паров нефтепродуктов в насыщенном состоянии, на практике удобнее пользоваться температурными пределами взрываемости.

При пользовании температурными пределами достаточно измерить температуру паров нефтепродуктов и иметь данные по температурным пределам взрываемости нефтепродуктов (см. табл. 9.1).

Для контроля открытых емкостей и помещений (грузовые танки после выгрузки нефтепродуктов, машинные и помповые отделения, сухогрузные трюмы, каюты и другие помещения), где могут образоваться пары нефтепродуктов в насыщенном состоянии, нужно пользоваться только концентрационными пределами взрываемости.

При пользовании концентрационными пределами взрываемости необходимо отбирать пробы смеси паров с воздухом и производить их анализ с помощью газоанализаторов, сопоставляя полученные данные с таблицами.

При перевозке нефтепродуктов на танкерах пользование температурными пределами взрываемости позволяет достаточно быстро и точно определить взрываемость

смеси паров нефтепродуктов с воздухом в закрытых танках, груженых нефтегрузами, и принимать соответствующие меры предосторожности.

Практическое применение температурных пределов взрываемости при перевозке нефтепродуктов на танкерах приведено в следующих примерах.

Пример 1. Танкер, груженный тракторным керосином с плотностью 0,819 и температурой вспышки +28 °С, совершает рейс в широтах с температурой воздуха +30 °С и температурой забортной воды +18 °С.

Из табл. 9.1, п. 10, находим, что нижний температурный предел взрываемости данного керосина составляет +26 °С, а верхний — +65 °С. Таким образом, при температуре воздуха +30 °С насыщенные пары керосина в подпалубном пространстве танков образуют с воздухом взрывоопасную смесь.

Поэтому целесообразно в данных условиях рекомендовать охлаждение палубы забортной водой ниже +26 °С.

Пример 2. Танкер, груженный нафталигроином (каталитический) с температурой вспышки +41 °С, совершает рейс в южных широтах при температуре воздуха +43 °С.

Из таблицы, п. 13, находим, что температурные пределы взрываемости для нафталигроина составляют: нижний +36 °С, верхний +71 °С.

Таким образом, при температуре воздуха +43 °С насыщенные пары нафталигроина в палубном пространстве танкера образуют с воздухом взрывоопасную смесь.

Поэтому, несмотря на то что нафталигроин в обычных условиях относится к нелетучим нефтепродуктам, необходимо в приведенных нами условиях на танкере ввести противопожарный режим, как для судна, перевозящего летучие нефтепродукты.

Пример 3. Танкер после выгрузки бензина был загружен мазутом марки 40. При этом в общем объеме груза бензин составляет 3%, а мазут — 97%. Танкер совершает рейс из южных широт при температуре +36 °С в северные широты с температурой воздуха +18 °С.

Из таблицы, п. 21, находим, что смесь, состоящая из 97% мазута и 3% бензина, имеет температурные пределы взрываемости: нижний +30 °С, верхний +75 °С.

Поэтому при плавании в южных широтах при температуре +34 °С пары мазута с бензином в смеси с воздухом образуют в танках взрывоопасную смесь, и в соответствии с этим необходимо ввести для судна режим перевозки летучих нефтепродуктов.

Таблица 9.1

Нефтепродукт	Плотность при 20 °С	Температура самовоспламенения паров в воздухе (метод «капли»)	Температура вспышки, °С	Температурные пределы взрываемости насыщенных паров в воздухе, °С	
				нижний	верхний
1. Бензин авиационный (ГОСТ 1012-72) Б 100/130	0,728	474	–34	–34	–4
10. Керосин тракторный	0,819	260	28	26	65
13. Нафталигроин (каталитический)	0,861	455	41	36	71
21. Мазут (97%) + бензин (3%)	0,925	—	30	30	75
22. Нефть Карагандская	0,831	320	–21	–21	49

9.2. Классификация и номенклатура нефтеналивных грузов

В соответствии с МАРПОЛ–73/78, «Нефть» означает нефть в любом виде, включая сырую нефть, жидкое топливо, нефтесодержащие остатки, нефтяные осадки и очищенные нефтепродукты (не являющиеся нефтехимическими веществами, которые относятся к химическим наливным грузам).

В Дополнении 1 к Приложению 1 Конвенции МАРПОЛ–73/78 дан Перечень нефтей, однако его не следует рассматривать как исчерпывающий, ибо количество нефтепродуктов превышает 500 наименований.

Нефти опасны для человеческой жизни и для окружающей среды. Опасность для жизни человека обусловлена угрозой пожара и взрыва (летучие нефти — $t_{всп} < 60$ °С), а также токсичностью нефтей, особенно содержащих сероводород и бензол.

Нефть считается также основным загрязнителем моря. С точки зрения степени опасности для морской среды нефти подразделяются на «темные» и «светлые»:

— «темные нефти» (стойкие масла): сырая нефть, растворы битума и асфальта, различные масла, тяжелое нефтяное топливо (мазуты, моторное топливо и тяжелое дизельное топливо) и др.;

— «светлые нефти» (очищенные продукты): дизельное топливо, керосин, топливо для реактивных двигателей, бензины и другие нефтепродукты.

Основная номенклатура «темных» и «светлых» нефтей, их специфические свойства.

Сырая нефть — горючая масляная жидкость со специфическим запахом, распространенная в осадочной оболочке Земли.

Образуется вместе с газообразными углеводородами на глубине более 1,2–2 км. Вблизи земной поверхности преобразуется в полутвердый асфальт (горная смола — смесь битумов с минеральными веществами: известняк, песчаник). Нефть является основной смесью предельных и непредельных углеводородов с различной молекулярной массой и наличием кислородных, сернистых и азотных соединений. Содержание углеводородов в нефти колеблется в пределах 95–98%. Углеводородный состав нефти и процентное содержание бензиновых и керосиновых фракций (дистилляты) зависит от месторождения.

В мировой практике принято классифицировать сырую нефть по содержанию в ней серы и плотности. По содержанию серы нефти подразделяются на малосернистые (до 0,5%S), сернистые (0,5–2%S) и высокосернистые (свыше 2%S). По плотности нефти подразделяются на три группы: на долю легких нефтей ($\rho = 0,8700$) приходится около 60% мировой добычи, на долю средних ($\rho = 0,8710$ – $0,9100$) до 31%, на долю тяжелых (ρ более 0,9100) — около 10%. Компоненты тяжелой нефти состоят в основном из тяжелых масел, смол и парафинов, которые совместно с механическими примесями (глина, песок, ржавчина) составляют «мертвые остатки» в грузовых танках. Нефти именуются по месту их добычи. Смешение двух сортов нефти недопустимо. Вязкость сырой нефти изменяется в широких пределах и зависит от химического и фракционного состава и содержания асфальтосмолистых веществ. В зависимости от фракционного состава и давления насыщенных паров температура вспышки колеблется от –35 °С до +28 °С, т. е. сырая нефть является очень опасным грузом, поэтому ее транспортирование осуществляется под слоем инертного газа. Используя свойства сырой нефти растворять смолистые и парафино-асфальтовые отложения, ее применяют для мойки танков. Нефть в воде при обычных условиях практически нерастворима, но может образовывать с ней стойкие эмульсии. Нефть не аккумулирует статическое электричество. Сырая нефть является сырьем для производства нефтепродуктов: топлива, смазочных

материалов, растворителей, дорожных покрытий, нефтехимического сырья и для других целей. Для получения топлива используется процесс **прямой перегонки нефти** — разделение нефти на составные части (фракции), выкипающие в определенном интервале температур, с целью получения бензина, лигроина, керосина, мазута, смазочных масел и др. Помимо перегонки используются **крекинг (расщепление)** — переработка нефти или ее фракций для получения главным образом моторных топлив и сырья для химической промышленности.

Мазут — густая жидкость, темно-коричневого цвета, остаток после отгона от нефти бензина, керосина и фракций дизельного топлива. Применяют как котельное топливо для производства моторных топлив, битумов, кокса. Классифицируется по содержанию серы: малосернистый до 0,5%S, сернистый до 2%S, высокосернистый до 3,5%S.

Мазут по назначению подразделяют на топочный и флотский. Флотский мазут имеет большую теплотворную способность и менее вязкий по сравнению с топочным. Мазут с водой образует стойкую эмульсию. Слив и налив мазута, ввиду его высокой вязкости, производится при высокой температуре, поэтому для перевозки мазута используются танкеры, оборудованные мощной системой подогрева груза.

Плотность мазута $\rho = 0,9250\text{--}0,9490$; температура вспышки — свыше 90 °C; не аккумулирует статическое электричество. Однако известно, что от испарения мазутов, даже при хранении его при температуре намного ниже температуры вспышки, может образоваться легковоспламеняющаяся атмосфера. Поэтому при грузообработке мазута следует принимать меры предосторожности.

Моторное топливо — топливо для малооборотных дизельных установок (судовых). Подразделяется на четыре сорта: солярное масло и более тяжелые (ДТ-1, ДТ-2, ДТ-3). Различаются по вязкости, температуре вспышки (+110 °C), температуре плавления. Плотность $\rho = 0,9168$, не аккумулирует статическое электричество. Отрицательным качеством моторного топлива является его коксность, которая способствует образованию нагара. По внешнему виду моторное топливо напоминает флотский мазут, но оно менее вязкое.

Дизельное топливо — жидкое нефтяное топливо: керосиновые, газойлевые и солярные фракции прямой перегонки нефти (для быстроходных дизелей) и более тяжелые фракции или остаточные нефтепродукты (для тихоходных дизелей). Подразделяется на четыре сорта в зависимости от температуры застывания:

- арктическое (А) при температуре воздуха (–50 °C);
- зимнее северное (ЗС) при температуре воздуха (–30 °C);
- зимнее (З) при температуре воздуха (–20 °C);
- летнее (Л) при температуре воздуха 0 °C и выше.

Зимние сорта дизтоплива отличаются от летних более легким фракционным составом, меньшей вязкостью.

Дизельное топливо характеризуется по Цетановому числу. Цетановое число — условная количественная характеристика воспламенительных свойств дизтоплива. Плотность $\rho = 0,8470\text{--}0,8670$, температуры вспышки (64–71 °C), более легкие сорта аккумулируют статическое электричество.

Топливо для реактивных двигателей (РТ, Т) — смесь керосиновых и бензиновых фракций нефти с различными присадками и гидроочисткой. К качеству РТ и Т чрезвычайно высокие требования — не допускается его обводнение и загрязнение механическими примесями. Плотность $\rho = 0,7730\text{--}0,7900$, температура вспышки (–25 — –8 °C), аккумулирует статическое электричество.

Бензин — смесь легких углеводородов ($C_5\text{--}C_{11}$), выкипающих в интервале температур 30–205 °C, прозрачная жидкость, продукт перегонки и крекинга нефти. Топливо для карбюраторных, авто- и авиадвигателей; экстрагент и растворитель для жиров, смол, каучуков. Бензин имеет большое количество сортов (марок). Наибольший объем в перевозках составляет авто- и авиабензин.

Автомобильные бензины различают по октановому числу, которое определяет антидетонационные свойства бензина. Чем выше октановое число бензина, тем с более высокой степенью сжатия можно эксплуатировать двигатель. Октановые числа бензинов, выходящих из нефтеперегонных аппаратов, составляют обычно 33–60 пунктов. Повышение октанового числа до уровня ГОСТ достигается путем добавления в бензин высокооктанового углеводорода (изооктана, стробензола и др.) или специальной этиловой жидкости, представляющей собой смесь тетраэтилсвинца с бромистым этилом. Бензин с добавкой тетраэтилсвинца называется этилированным. Он токсичен.

Авиационные бензины представляют собой смеси прямой перегонки и каталитического крекинга нефти с добавлением в них этиловой жидкости, красителя и антиокислителя. Маркируются по октановому числу и сортности (например, марка бензина Б-95/130 означает, что данный бензин имеет октановое число 95 и сортность на богатой смеси 130, т. е. на этом бензине двигатель развивает максимальную мощность на 30% выше, чем на техническом изооктане).

При перевозке бензинов должны приниматься чрезвычайные меры пожарной безопасности и соблюдаться строгие меры по сохранению их качества. Бензин с водой не смешивается.

К перевозке обычно предъявляются:

- бензин автомобильный 2 сорта: А-66, А-74; $\rho = 0,7280$, $t_{всп} = -39$ °C;
- бензин авиационный 5 сортов: Б-95/130 (этилированный), Б-91/115, Б-100/130 (каталитический), Б-59 (с лигроиновыми концами), $\rho = 0,7200\text{--}0,7450$, $t_{всп} = -44\text{--}37$ °C.

Бензины аккумулируют статическое электричество. Бензины токсичны. При содержании паров бензина в воздухе 0,07–0,28% человек получает легкое отравление через 15 минут, при концентрации паров свыше 2,2% человек получает тяжелое отравление и теряет сознание.

Керосин — смесь углеводородов ($C_{12}\text{--}C_{18}$), выкипающих в интервале температур 110–320 °C. Получают дистилляцией нефти или крекингом тяжелых нефтепродуктов. Керосин применяют как реактивное топливо, горючее для тракторов и осветительных приборов, как растворитель, сырье для нефтеперерабатывающей промышленности. Октановое число тракторного керосина 40–45, $\rho = 0,8090\text{--}0,8190$, $t_{всп} = 4\text{--}28$ °C; осветительного $\rho = 0,8100$, $t_{всп} = 48$ °C. Аккумулирует статическое электричество, обладает высокой проницаемостью. С водой практически не смешивается.

Масла имеют широкую номенклатуру, состоящую от высоковязких консистентных смазок до жидких трансформаторных масел. Общим требованием к перевозке масел всех сортов является исключение их обводнения, загрязнения механическими примесями. Мутный цвет масла — первый признак наличия в них воды или механических примесей, $\rho = 0,8750\text{--}0,9300$, $t_{всп} = 120\text{--}217$ °C. Масла аккумулируют статическое электричество.

Основные характеристики нефтеналивных грузов, которые необходимо указывать в процессе перевозки, приведены в табл. 9.2.

Таблица 9.2

Технология перевозки основной номенклатуры нефтеналивных грузов

№	Наименование груза	Плотность	Температура вспышки, t °C	Опасность от зарядов стат. электричества	Условия перехода танкера		Подготовка танков после перевозки				Обводнение
					в грузу	в балласте	дистоп.	масла	этилар. бензин (авто)		
1.	Серые нефти	0,820–0,980	–38° – +23°	Не аккумулят. стат. эл.	Инертный газ	Инертный газ или дегазация	4	4	4	—	
2.	Мазут сернистый	0,925–0,949	+90° и выше	Не аккумулят. стат. эл.	Подогрев	—	4	4	4	—	
3.	Мазут флотский	0,935	128°	Не аккумулят. стат. эл.	Подогрев	—	4	3	3	—	
4.	Дистопливо аркт. и автотранспорт	0,847–0,867	+64° – +71°	—	—	—	4	1	1	Не допускается	
5.	РТ и Т — топливо для реактивных двигателей	0,773–0,790	–25° – –8°	Аккумулят.	Охлаждение, газоотвод	Дегазация или инертный газ	2	1	1	Не допускается	
6.	Бензин авто (А-74)	0,730 0,732	–36° –37°	Аккумулят.	Охлаждение, газоотвод	Дегазация или инертный газ	3 3	1 1	4 3	Не допускается	
7.	Керосин трактор. Освет.	0,819 0,810	+4° – +28° +48°	Аккумулят.	Охлаждение, газоотвод	—	4	3	0	—	
8.	Моторное топливо	0,917	+110	Не аккумулят. стат. эл.	Подогрев	—	4	4	3	—	
9.	Масла трансформаторные	0,875 0,930	+120 +217	Аккумулят.	Подогрев	—	3	4	0	Не допускается	

Подготовка танков ГОСТ 1510–84

0 — налив запрещен.

1 — удалить остаток, мойка горячей водой с раствором, пропарка; повторить цикл, просушить.

2 — удалить остаток, мойка горячей водой, просушить.

3 — удалить остаток.

4 — зачистки не требуется.

9.3. Классификация и конструктивные особенности танкеров

Классификация танкеров. «Нефтяной танкер» означает судно, построенное или приспособленное главным образом для перевозки нефти наливом в своих грузовых помещениях, включая комбинированные грузовые суда и любой «танкер-химовоз», если он перевозит в качестве груза или части груза нефть наливом (МАРПОЛ).

В соответствии с СОЛАС–74 и правилами Регистра все танкеры подразделяются с точки зрения пожарной безопасности на две категории:

- танкеры для перевозки сырой нефти и нефтепродуктов с температурой вспышки ниже 60 °C и давлением паров ниже атмосферного;
- танкеры для перевозки нефтепродуктов с температурой вспышки выше 60 °C. Нефтяные танкеры по назначению классифицируются в соответствии с Добавлением В к Международному свидетельству о предотвращении загрязнения нефтью (IOPP):
- танкеры для перевозки сырой нефти;
- танкеры нефтепродуктовоы;
- танкеры для сырой нефти/нефтепродуктов;
- танкеры для битумных растворов;
- танкеры-химовозы;
- комбинированные суда: нефтенавалочник/рудовоз (ОБО) — OIL/BULK/ORE, нефтерудовоз (О/О) — OIL/ORE.

К каждому из перечисленных типов танкеров предъявляются определенные требования по конструктивной защите танков, оборудованию и методам мойки и защите танков, порядка сброса балласта и нефтесодержащих смесей.

В мировой практике принято следующее деление танкеров по дедвейту: малотоннажные до 5 тыс. тонн, среднетоннажные до 30 тыс. тонн, крупнотоннажные свыше 30 тыс. тонн, в свою очередь крупнотоннажным танкерам даны следующие наименования:

Supertanker	30–70 тыс. тонн;
Mammoth tanker	70–150 тыс. тонн;
VLCC	150–300 тыс. тонн;
ULCC	300–800 тыс. тонн;
Megatanker	1 млн. тонн;
Panamax	80 тыс. тонн.

VLCC — very large crude carrier, U — ultra.

Существенное влияние на конструкцию танкеров, оборудование и их эксплуатацию оказывают опасные свойства грузов, которые они перевозят, и вред, который могут причинить эти грузы окружающей среде и человеку, в случае аварии танкера.

Конструктивное развитие средне- и крупнотоннажных нефтетанкеров характеризуется в настоящее время одним общим направлением — переходом к «экологическому» устройству судового корпуса и внутреннего оборудования, предотвращающего загрязнения моря. Европейский стандарт танкера «ЕЕЕ» — экологический, экономический, европейский танкер.

Конструкция корпуса танкера. Требования безопасности к танкерам регламентируются правилами Регистра, правилами МАРПОЛ–73/78 и СОЛАС–74, рекомендациями ИМО.

В качестве основного типа наливного судна принято однопалубное судно с кормовым расположением машинного отделения, корпус которого разделен поперечными переборками и одной, двумя или тремя продольными переборками, рис. 9.2.

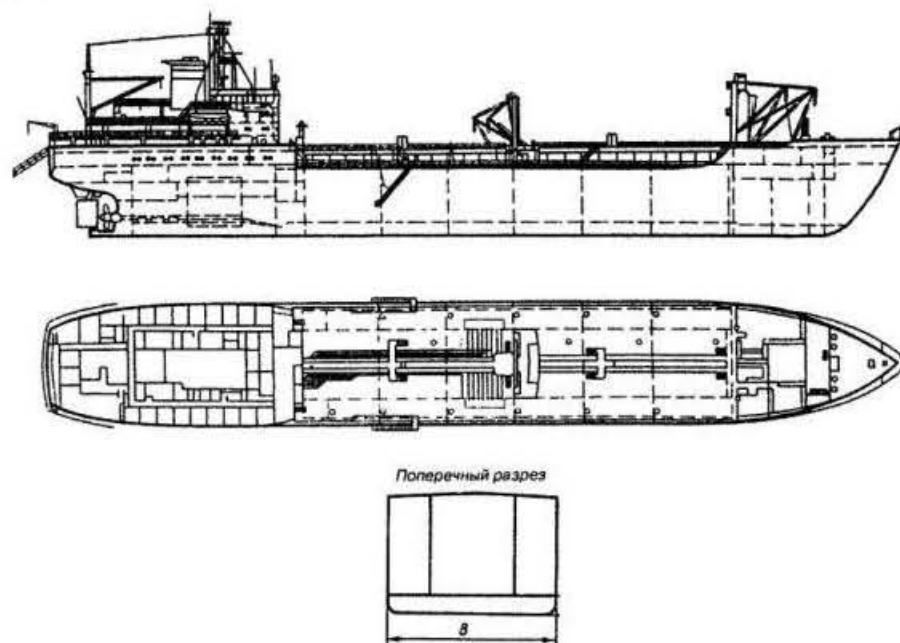


Рис. 9.2. Общее положение танкера «Самотлор»

Рекомендуются следующие системы набора корпуса танкера.

Танкеры длиной менее 180 м должны иметь:

- продольную систему набора днища и палубы в районе грузовых танков;
- поперечную или продольную систему набора бортов и продольных переборок.

Танкеры длиной более 180 м должны иметь продольную систему набора.

Грузовые танки и сливные цистерны в противопожарных целях должны быть отделены от машинного отделения, грузового трюма, постов управления и служебных помещений с помощью коффердамов.

По всей длине судна от кормовой надстройки до полубака проложен переходной мостик, чтобы обеспечить прокладку труб, кабелей, и передвижения экипажа. Он должен иметь прочную конструкцию, достаточное количество упругих и скользящих связей.

В районе грузовых танков на палубе должно быть установлено, вместо фальшборта, только леерное ограждение, с целью избежания скопления на палубе углеводородных паров и скопления забортной воды в штормовых условиях. Фальшборт с открытыми портиками устанавливается только вне грузовых танков.

Грузовой танк и его размеры. «Грузовой танк» означает закрытое помещение, образованное постоянными элементами конструкции судна и спроектированное для перевозки жидкостей наливом. Продольные и поперечные переборки должны быть водонепроницаемые и выдерживать гидростатический напор воды и инерционные нагрузки от жидких грузов. Разделение грузовых помещений на танки и ограничение их размеров вызвано необходимостью:

- уменьшить свободную поверхность жидкости, для уменьшения момента инерции свободной поверхности, вызываемой качкой судна. Продольные переборки ограничивают инерционные нагрузки в поперечном направлении и уменьшают влияние груза на остойчивость судна. Поперечные переборки ограничивают инерционные нагрузки в продольном направлении — препятствуют увеличению изгибающего момента и способствуют сохранению судном прочности корпуса судна;
- обеспечения непотопляемости танкера;
- уменьшения размеров загрязнения моря нефтью в случае аварии;
- распределения разных сортов груза по танкам в случае их совместной перевозки.

На современных танкерах обычно предусматриваются две продольные, а при ширине судна 35–50 м и более в ряде случаев устанавливают третью переборку, которая может быть проницаемой, — отбойная переборка. Лишь на малых танкерах допускается одна переборка. За счет большого числа продольных и поперечных связей и отсутствия больших вырезов на верхней палубе повышается прочность корпуса, что, в свою очередь, позволяет увеличить допустимую осадку и грузоподъемность танкера.

Грузовые танки на танкере с двумя продольными переборками подразделяются на бортовые правого и левого борта и центральные, расположенные между продольными переборками. Размеры и расположение грузовых танков должны отвечать следующим требованиям:

- предполагаемый вылив нефти в любом месте по длине танкера не должен превышать 30 тыс. м³, либо величины вычисленной по специальной формуле равной $400\sqrt{\Delta w}$, смотря что больше, но в любом случае вылив нефти не должен превышать 40 тыс. м³;
- вместимость любого центрального танка не должна превышать 50 тыс. м³;
- вместимость любого бортового танка не должна превышать 75% Ол (30–40 тыс. м³);
- длина (l_T) любого танка не должна превышать 10 м или в зависимости, что больше 0,1 длины танкера (L) при наличии одной продольной переборки;
- при наличии двух и более продольных переборок: длина бортового танка $l_T = 0,2L$, длина центрального танка $l_{ц.т} = 0,2L$ при условии $b/B = 1/5$, где b , — ширина бортового танка, (см. табл. 2.3.3, Регистра судоходства «Правила по предотвращению загрязнения с судов»);
- если длина танка превышает 0,1 L или 15 м, то в середине длины танка ставится отбойная переборка;
- расстояние между продольными переборками, т. е. ширина центральных танков, не должна превышать 0,6 B .

Грузовая зона — часть судна, в которой находятся грузовые танки, сливные цистерны и насосные помещения, коффердамы, балластные танки и пустые пространства, примыкающие к грузовым танкам, а также участки палубы по всей длине и ширине судна над упомянутыми помещениями.

Грузовые танки — это специальные танки для перевозки наливных грузов. Грузовые танки должны обеспечить защиту от внешних воздействий наружной среды и гарантированную сохранность качества груза от:

- смешения с другими грузами и с балластом;
- загрязнения остатками ранее перевозимого груза;
- загрязнения продуктами окисления обшивки танкера (ржавчина). Последнее достигается применением дорогостоящих покрытий поверхности танков.

В настоящее время используются следующие конструкции танков:

- а) традиционные с двумя продольными переборками;
- б) с двумя продольными переборками и танками, выделенными для чистого балласта;
- в) с двойными бортами, при этом межбортное пространство используется для изолированного балласта;
- г) с двумя продольными переборками и двойным дном, междудонное и межбортное пространство используется для изолированного балласта;
- е) с вкладными цистернами (танками), изолированный балласт размещен между обшивкой корпуса танкера и цистерной.

Грузовые танки типа д) и е) имеют гладкие поверхности, т. к. весь набор находится внутри двойных конструкций. Гладкие поверхности позволяют обеспечить надежное покрытие, упрощают зачистку танков, улучшают подток груза к всасывающим патрубкам, сокращают время грузообработки танкера.

На днище грузового танка располагаются трубопроводы грузовой и зачистой магистралей, система подогрева груза — змеевик. У кормовой переборки находятся замерные трубы для определения уровня груза в танке и дистанционные указатели уровня, штоки для управления клинкетами. Каждый грузовый танк имеет горловину — «расширитель», сечением около 1 м², с высотой комингса 0,8 м. Расширитель закрывается крышкой в водонепроницаемом исполнении. На крышке имеется смотровое окно диаметром 200–300 мм. Через окно ведется наблюдение за грузом, производятся контрольные замеры уровня залива груза (пустот) с помощью футштока — «крестовины», а также отбор проб. От горловины до днища танка установлен металлический трап с промежуточными площадками. Не рекомендуется устанавливать в одном поперечном сечении горловины центральных и бортовых танков. В грузовую палубу вварены лючки диаметром до 400 мм для переносных моечных машинок. Таким же образом оборудуются отстойные и сливные танки.

Насосное отделение. Помещение для грузовых насосов располагается в корму от грузовых танков, рядом с машинным отделением. От грузовых танков насосное отделение отделено коффердамом или является коффердамом между машинным отделением и грузовыми танками. Насосное отделение отделяется от других помещений газонепроницаемыми переборками А-60 и не должно иметь с ними сообщений, кроме трубного тоннеля. В насосном отделении размещаются грузовые и зачистные насосы, системы управления грузовыми операциями и переключения трубопроводов. Помимо этого в насосном отделении устанавливается оборудование и механизмы для мойки грузовых танков: насосы, подогреватели воды и др. Ко всем механизмам, клинкетам и приборам системы управления грузовыми операциями должен быть обеспечен безопасный доступ. Насосное отделение, кроме основного выхода, должно иметь аварийный выход.

Отстойные танки. «Отстойные танки» (Slop tank), рис. 9.3 — термин означает любой танк, специально предназначенный для сбора остатков из танков, промывочной воды или других нефтесодержащих смесей.

В соответствии с требованиями МАРПОЛ-73/78 на танкерах должны быть эффективные системы отстоя и очистки нефтесодержащей промывочной воды или грязного балласта. Размеры отстойных танков для танкеров вместимостью 150 рег. тонн и более должны быть не менее 3% от грузовой вместимости танкера.

Вместимость отстойного танка может быть уменьшена до 2%, если на танкере имеются танки изолированного или чистого балласта, или имеется система мойки сырой нефтью. На танкерах дедвейтом 70 т. тонн и более должно быть не менее двух отстойных танков.

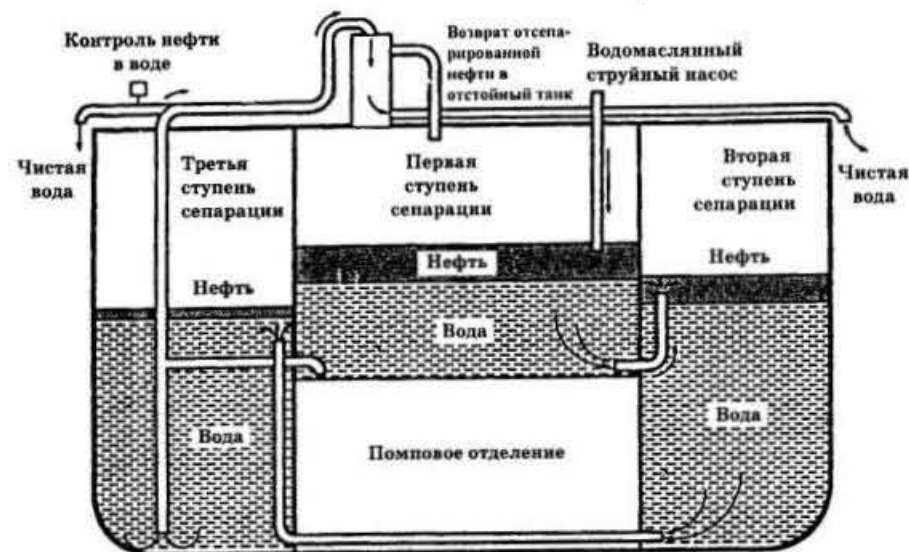


Рис. 9.3. Отстойные танки с тремя ступенями отстоя

Отстойные танки должны располагаться в непосредственной близости от грузового насосного отделения и состоять из двух емкостей, сообщающихся между собой (1-я ступень и 2-я ступень). В емкости 1-й ступени отстаивается промывочная вода от основного количества смытых остатков груза, во 2-й ступени обеспечивается более полный отстой промывочной воды, что позволяет использовать ее по второму циклу мойки. Минимальная вместимость танка 1-й ступени должна быть не менее 2,5 объема, занимаемого остатками груза, отмытого с поверхности грузовых танков за 1 цикл.

Современные крупнотоннажные суда используют систему с тремя отстойными танками: центральный танк и два бортовых соединены последовательно, обеспечивая ступенчатое отстаивание промывочной воды. Нефтесодержащая промывочная вода заполняет центральный танк и отстаивается (1-я ступень), далее ее перепускают, за исключением слоя отстоявшейся нефти, во второй танк (2-я ступень) и после отстоя перепускают в третий танк, за исключением отстоя нефти. После отстоя — сепарации, чистая вода сбрасывается за борт, а отсепарированная нефть возвращается в центральный танк.

При перевозке последовательными рейсами одного сорта груза используется метод погрузки поверх остатков LOT (load over top): нефтесодержащая промывочная вода, включая балласт, отстаивается в отстойном танке, далее сепарируется и сбрасывается за борт, а отстоявшийся слой нефти возвращается в грузовую танк, или балласт принимается в незащищенные танки, далее, после отстоя, балласт сбрасывается за борт за исключением двухметрового верхнего слоя с высоким содержанием нефти. Этот слой — отстой собирается в отстойный танк. После отстаивания вода через сепаратор сбрасывается за борт, а нефтесодержащий слой сливается в грузовую танк. Цикл повторяется 2–3 раза. Порядок сброса дан в разделе «Предотвращение загрязнения моря».

Танки изолированного балласта. С целью предотвращения загрязнения нефтью в случае столкновения или посадки на мель, «новые нефтяные танкеры» (поставка кото-

рых осуществляется после 01.06.82) в соответствии с требованиями правила 13 Приложения I МАРПОЛ должны иметь танки изолированного балласта. Требования распространяются на танкеры для перевозки сырой нефти DW = 20000 тонн и более и на танкера — нефтепродуктовозы DW = 30000 тонн и более.

Вместимость танков изолированного балласта — ТИБ (Segregated Ballast Tanks — SBT) и их размещение на танкере длиной более 150 м должна обеспечить безопасность в балластном рейсе, а именно:

- осадка на миделе: $d_m = 2,0 + 0,02L$;
- дифферент на корму не более 0,015L;
- осадка на корму должна обеспечить полное погружение винта.

ТИБ должны быть расположены таким образом, чтобы создать защитный экран вокруг грузовых танков.

$$\Sigma PA_c + \Sigma PA_s \geq j [L_i (B + 2D)], \quad (9.11)$$

где PA_c — площадь проекции бортовой обшивки каждого ТИБ на диаметрально плоскость в m^2 ;

PA_s — площадь проекции днищевой обшивки каждого ТИБ на основную плоскость в кв.метрах;

L_i — длина между носовой и кормовой границами грузовых танков в м;

B — наибольшая ширина судна в м;

D — теоретическая высота борта на миделе в м;

j — коэффициент, равный: 0,45 для танкеров DW = 20 т. тонн;

0,30 для танкеров DW = 200 т. тонн

Минимальная ширина каждого бортового танка для изолированного балласта, простирающегося по всей высоте борта от палубы до верхней кромки двойного дна, должна быть не менее 2 м.

Минимальная высота каждого танка двойного дна для изолированного балласта должна составлять B/15 или 2 м, в зависимости от того, что меньше.

Нефтеналивное судно длиной менее 150 м может рассматриваться как судно с изолированным балластом, если его осадка рассчитывается по одной из рекомендуемых Регистром формул, приведенных в таблице 2.1.4 Правила Регистра по предотвращению загрязнения с судов, 1993.

Танки изолированного балласта должны иметь отдельную систему, не проходящую через грузовые танки и предназначенную исключительно для балластных операций. ТИБ не должен использоваться для перевозки какого-либо груза, ни для хранения судовых запасов и материалов.

В исключительных случаях, ввиду тяжелых погодных условий, капитан имеет право принять балласт в грузовые танки дополнительно к изолированному балласту.

Перед принятием балласта танки должны быть промыты сырой нефтью, до отхода танкера из порта.

Эксплуатация танкера в режиме чистого балласта. Существующие танкеры для сырой нефти дедвейтом 40 тыс. тонн и более вместо танков изолированного балласта могут применять метод очистки грузовых танков путем мойки сырой нефтью. Количество грузовых танков, подлежащих мойке сырой нефтью, зависит от характера совершаемого рейса и ожидаемых погодных условий.

Существующие танкеры DW = 40 тыс. тонн и более для перевозки сырой нефти и нефтепродуктов, вместо изолированного балласта и метода мойки сырой нефтью, выделяют из числа грузовых танков, танки для использования исключительно для прие-

ма балласта — танки чистого балласта — ТЧБ (Clean Ballast Tanks — CBT). Расположение ТЧБ и их вместимость должны удовлетворять требованиям безопасности, изложенным для ТИБ по осадке и дифференту. На танкерах с ТЧБ устанавливаются приборы контроля за содержанием нефти в сбрасываемом водяном балласте.

В соответствии с правилом 13 F нефтяные танкеры DW = 600 тонн и более, поставка которых осуществлена 6 июня 1996 г. и после, должны иметь защиту грузовых танков балластными по всей длине.

Для танкеров DW = 5000 тонн и более балластные бортовые танки должны проектироваться на всю высоту борта танкера от настила второго дна до палубы. Ширина этих танков определяется по формуле:

$$W = 0,5 + DW/20000 \text{ (м)}, \text{ однако } 1 \text{ м} < W < 2 \text{ м} \quad (9.12)$$

Высота танков двойного дна $h = B/15$ или $1 \text{ м} < h < 2 \text{ м}$.

Общая вместимость балластных танков на танкерах DW = 20000 тонн для перевозки сырой нефти и на танкерах DW = 30000 и более для перевозки нефтепродуктов должна быть не менее вместимости ТИБ в соответствии с правилом 13.

В грузовых танках в двойном дне образуются приемные колодцы, расстояние между дном колодца и днищевой обшивкой должно быть не менее 0,5 h .

Танки двойного дна могут не предусматриваться, если давление груза и паров на обшивку днища не превышает внешнее гидростатическое давление, т.е.:

$$f \times h_c \times \rho_c \times g + 100 \Delta p \leq d_m \times \rho_s \times g, \quad (9.13)$$

где h_c — высота груза в танке, м;

ρ_c — максимальная плотность груза, т/м³;

d_m — минимальная эксплуатационная осадка, м;

ρ_s — плотность морской воды, т/м³;

Δp — максимальное установочное давление дыхательного клапана, бары;

f — коэффициент безопасности = 1,1;

g — стандартное ускорение свободного плавания (9,81 м/сек)

Для танкеров DW = 5000 тонн и менее высота междудонного пространства $h = B/15$ с минимальной высотой $h = 0,76 \text{ м}$; ширина бортового балластного танка $W = 0,4 + 2,4 DW/20000 \text{ (м)}$, с минимальной величиной $W = 0,76 \text{ м}$.

Если бортовые танки не выдерживают эти условия, то ограничивается вместимость грузовых танков до 700 м³.

9.4. Технологическое оборудование и специальные системы танкера

В систему грузообработки танкера входит следующее технологическое оборудование: грузовые и зачистные насосы, грузовые и зачистные магистрали трубопроводов, манифольды и приемные патрубки (храпки), арматура трубопроводов.

Грузовые и зачистные насосы. Грузовые насосы предназначены для выгрузки нефтепродуктов из грузовых танков, перемещение груза из танка в танк, слива балласта. На танкерах устанавливается не менее двух взаимозаменяемых насосов. Их общая производительность должна составлять 10% от дедвейта. В качестве грузовых насосов используются следующие типы: центробежные, поршневые и винтовые. Наиболее широкое применение на танкерах получили центробежные насосы из-за высокой производительности (5000 м³/час и более). Их преимущество — равномерность подачи и постоянство давления

при установившемся режиме, малые габаритные размеры и вес, быстроходность, простота устройства и малая чувствительность к загрязнению перекачиваемой жидкости. Основные недостатки центробежных насосов сводятся к следующим: ограниченная возможность регулирования производительности и напора при постоянном числе оборотов; необходимость при пуске заполнения приемного трубопровода жидкостью или же применения дополнительных устройств для всасывания, усложняющих насосную установку.

Основной недостаток центробежных насосов заключается в том, что они не обеспечивают выбор остатков груза при низком его уровне (около 1,0 м), т. е. большая подача и скорость всасывания вместе с грузом увлекают большое количество воздуха и газа, снижая этим **подпор** на всасывание. При таких условиях необходимо останавливать грузовой насос и подключать к выгрузке зачистную систему.

Поршневые насосы в качестве грузовых используются на небольших танкерах с производительностью до 400 м³/час. Основное их применение в качестве зачистных насосов. Поршневые насосы отличаются безотказным действием и способностью всасывать жидкость в начале своей работы. Они обеспечивают постоянную величину напора при изменении производительности.

К недостаткам поршневых насосов относится большой вес и громоздкость при повышении производительности, неравномерность подачи жидкости, наличие клапанов, от исправности которых зависит работа насоса, и чувствительность при перекачке загрязненных жидкостей.

Винтовые насосы используются как погружные насосы на небольших танкерах и многоцелевых танкерах-химовозах. Они широко применяются для перекачки вязких жидкостей (масло, мазут и др.). Этот тип насосов обеспечивает плавную непрерывную подачу и может развивать большой напор.

В паспортных данных насосов указаны зависимости между основными параметрами насосов для различных режимов работы. Основными параметрами насосов являются: напор — H , мощность — N , КПД — η , подача — Q .

Грузовые и зачистные магистрали трубопроводов. В настоящее время на танкерах используются следующие виды грузовых систем:

- кольцевая система грузового и зачистного трубопровода;
- прямолнейная система грузового и зачистного трубопровода;
- грузовая система с переборочными клинкетами (система перетока).

Грузовая система предназначена для погрузки и выгрузки груза (налива/слива), перемещения груза из танка в танк, а также приема и слива балласта в/из грузовых танков.

Грузовая система состоит из грузовой магистрали, грузовых насосов, манифольда, приемных патрубков (храпков) в танках и арматуры.

Грузовая магистраль включает систему трубопроводов, соединенных между собой фланцами. Они должны иметь надежное электрическое соединение.

Трубопроводы на палубе и в грузовых танках должны быть надежно закреплены и снабжены компенсаторами. На трубопроводах устанавливаются устройства для слива жидкости и фильтры, а также манометры на напорных магистралях грузовых и зачистных трубопроводов. Каждый приемный и отливной трубопровод у входа в танк должен иметь по одному запорному клапану (клинкету) с ручным приводом, независимо от наличия дистанционного управления.

Кольцевая система трубопроводов предназначена для танкеров, перевозящих один сорт груза (максимум два); она обычно устанавливается на танкерах малой и средней величины. Основным недостатком этой системы является несовместимость грузовых и балластных операций (рис. 9.4).

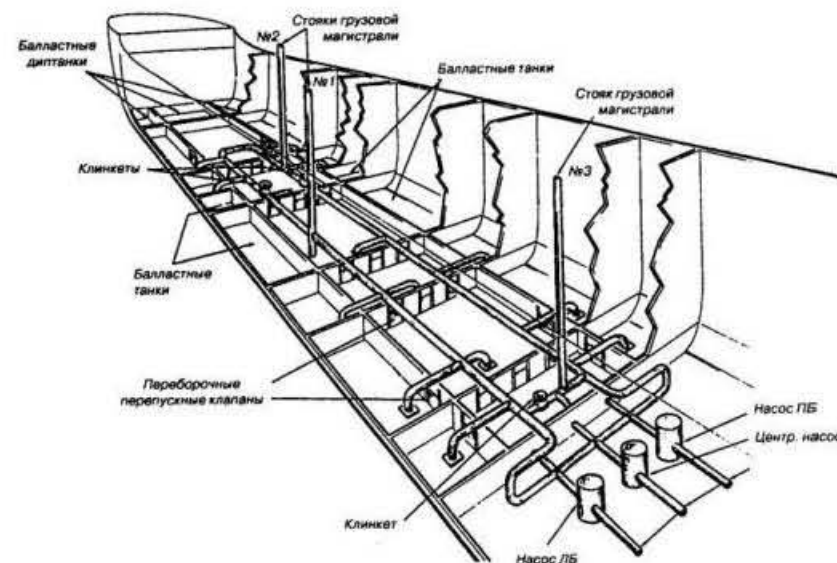


Рис. 9.4. Схема кольцевой грузовой системы

Прямолнейная система грузового трубопровода предназначена для танкеров, перевозящих три и более сортов груза, а также на крупных танкерах с целью ускорения их грузообработки за счет совмещения погрузки/выгрузки нескольких сортов груза и одновременно балластировки. Прямолнейная система состоит из нескольких грузовых магистралей, каждая из которых обслуживает определенную группу танков (носовую, кормовую, среднюю), отдельным насосом. Магистрали и насосы взаимозаменяемы.

С целью ускорения погрузки между палубной грузовой магистралью (кольцевой и прямолнейной) и магистралью проложенной на днище в грузовых танках установлены вертикальные трубопроводы (стояки), которые позволяют производить налив, минуя насосное отделение и грузовые насосы (рис 9.5).

В настоящее время широкое применение находит система с **переборочными клинкетами** (переток), рис. 9.6. Она внедряется на танкеры, предназначенные для перевозки только одного сорта грузов. К ним относятся танкеры для перевозки сырой нефти и небольшие танкеры. Система основана на свободном перетекании нефти или любого наливного груза через переборочные клинкетные двери, которые соединяют между собой все грузовые танки, образуя единый грузовой отсек. При сливе груз перетекает в кормовой танк, откуда грузовые насосы откачивают его через отстойники бортовых и центрального танка. Этим обеспечивается большая интенсивность грузообработки, так как насосы работают без уменьшения производительности при низких уровнях груза в танках. Зачистная и балластная системы выполняются по прямолнейной схеме, которая обслуживается зачистными и балластными насосами независимо от грузовых. Недостаток системы — это отсутствие возможности выгрузить какой-либо отдельный танк, а при выходе из строя одного переборочного клинкета — откачивать из отсеченной группы танков можно только зачистным насосом, что порождает отсутствие эксплуатационной гибкости.

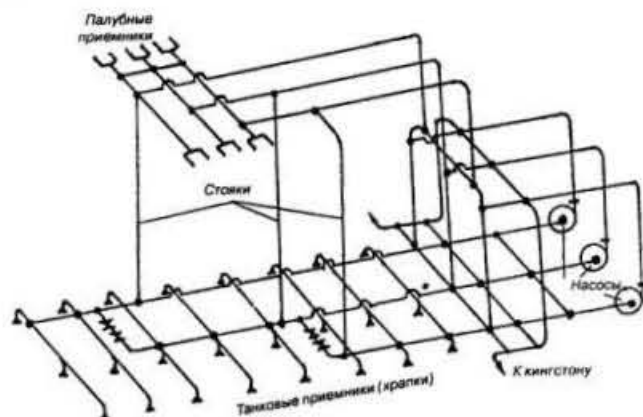


Рис. 9.5. Схема линейной грузовой системы

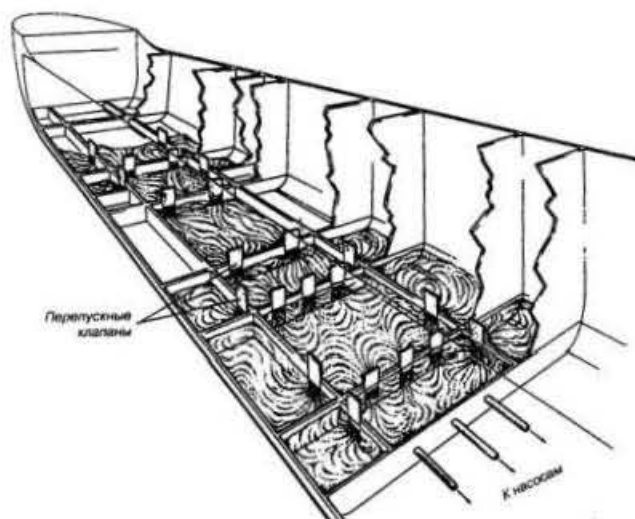


Рис. 9.6. Схема грузовой системы с переборочными клинкетами

Современные танкера — нефтепродуктовозы, перевозящие одновременно свыше 10 сортов различных нефтепродуктов, оснащаются системой погружных, обычно, винтовых насосов, обеспечивающих выгрузку одного или двух танков.

Зачистная система трубопроводов предназначена для зачистки (подбора) остатков груза, которые невозможно откачать грузовыми насосами, при уровне груза в танке 1–1,5 м. Магистраль состоит из трубопроводов меньшего диаметра, схема дублирует грузовую магистраль, приемники (храпы) смонтированы непосредственно у днища танка. В качестве зачистного насоса используется поршневой насос, позволяющий более тщательно подбирать остатки груза. Система подключается к грузовой магистрали,

однако ее производительность значительно ниже, что увеличивает продолжительность грузообработки танкера.

Наличие у современных танкеров второго дна и сточных колодцев значительно сократило время обработки судна в порту за счет совмещения грузовых и балластных операций, отказа от зачистной системы. Трубопроводы грузовой и балластной системы размещаются в тоннеле двойного дна под грузовыми танками. Зачистка груза производится грузовыми насосами, так как они практически работают все время с подпором. Таким образом, решена проблема зачистки танков, которая, помимо значительных трудозатрат, увеличивала время грузообработки на 40–50%.

Согласно принятым в международной практике требованиям к современным танкерам продолжительность слива груза должна быть не более 17 часов.

Гибкие грузовые шланги. Для соединения грузовой магистрали танкера с береговой грузовой магистралью используются гибкие шланги. Любой шланг должен удовлетворять следующим требованиям:

- минимальное разрывное давление шланга должно в четыре раза превышать давление, установленное на предохранительном клапане, а при его отсутствии, в четыре раза превышать давление, развиваемое насосами;
- минимальное значение разрывного давления определяется согласно принятым стандартам.

Каждый шланг должен иметь маркировку с указанием: «используется для нефти», даты изготовления шланга, величины разрывного давления, величины рабочего давления, даты последних испытаний, величины давления при испытаниях, даты следующего испытания (срок годности).

Капитан танкера может забраковать любой шланг, который покажется ему неисправным (ISGOTT, 6.6; Приложение С) или отсутствует сертификат о прохождении испытания и с истекшим сроком действия (РД 31.04.23–94). Шлангоподъемный судовой кран (стрела) должен иметь соответствующую грузоподъемность, обеспечивающую 1,5 веса шланга с грузом.

Стендер — металлическое грузовое береговое устройство, состоящее из шарнирно-сочлененных труб для присоединения их к судовой грузовой магистрали (к манифольду). В состав стендера может входить постоянно присоединенный шланг.

Манифольд — приемное устройство для соединения береговых грузовых шлангов с грузовой магистралью танкера. В соответствии с требованиями СОЛАС и Регистра манифольд устанавливается на миделе танкера, на расстояние не менее 4,6 метра от правого и левого борта. Манифольд состоит из комплекса трубопроводов, один конец которых с помощью фланцев присоединен к палубной грузовой магистрали, второй конец оборудован приемным патрубком и запорным клапаном; он предназначен для подсоединения к нему гибкого шланга береговой грузовой магистрали. В комплект трубопроводов входит как минимум четыре трубопровода: два грузовых, один бункеровочный и один для отвода паров. Диаметры фланцев трубопроводов регламентированы, их размер зависит от группы дедевейта танкера. С этой целью танкеры по дедевейту разбиты на четыре группы: А-DW = 25 т.тонн, В-DW = 25–60 т.т, С-DW-160 т.т, D-DW свыше 160 т.т.

Манифольд смонтирован на рабочей платформе, под приемными патрубками установлен сливной танк.

Для подъема гибкого шланга у правого и левого бортов танкера в районе манифольда устанавливается шлангоподъемник — грузовая стрела или кран, а также опоры для шлангов с целью его защиты от изломов и острых кромок. Радиус закругления такой

опоры должен быть, в зависимости от группы танкера, не менее 150–300 мм. Подробная информация о манифольде и других конструкциях дана в «Рекомендациях по манифольдам нефтетанкеров и подсоединенному оборудованию», одобренному ИМО.

Скорость налива, при закрытом методе погрузки, зависит от диаметра приемного патрубка, свойств груза и пропускной способности газоотводной системы.

Скорость слива, при закрытом методе выгрузки, зависит от производительности грузовых и зачистных насосов, диаметра приемного патрубка, допустимого давления в грузовой магистрали и противодавления в береговой грузовой магистрали.

Скорость протекания жидкости при определенном диаметре трубопровода определяется по формуле:

$$V_T = \frac{4Q}{\pi d_T^2}, \text{ исходя из уравнения неразрывности } Q = SV_T. \quad (9.14)$$

где: Q — объем груза, подаваемого по трубопроводу $\text{м}^3/\text{час}$; d_T — диаметр трубопровода; S — площадь сечения трубопровода.

Скорость потока или производительность перекачки в зависимости от диаметра трубопровода даны в таблице (7-М, Раздел II, Приложение 3).

Потери напора. Потери напора по длине трубопровода определяются:

$$\Delta H = \lambda L / d_T \times V_T^2 / 2g, \quad (9.15)$$

где: λ — коэффициент трения жидкости (вязкость); L — длина трубопровода, м; g — ускорение свободного падения.

Коэффициент трения « λ » — зависит от режима движения потока в трубопроводе и характеризуется числом Рейнольдса: $Re = V_T d_T / \nu$, где ν — коэффициент кинетической вязкости жидкости в $\text{см}^2/\text{сек}$ или $\text{м}^2/\text{сек}$. Он определяется:

— для ламинарного режима потока при $Re = 2030$, $\lambda = 64/Re$;

— для переходного режима ($2030 < Re < 2800$) и турбулентного по формуле $\lambda = a Re^{-n}$, где a, n — коэффициенты, изменяющиеся в зависимости от шероховатости трубопровода, вязкости жидкости и числа Рейнольдса.

Выбор коэффициента трения « λ » производится по нормам, разработанным институтом «Гипронефтетрубопровод».

Скорость выгрузки грузовыми насосами (производительность):

давление на выходе из насоса $p_d = 8,0$ ати;

давление в танке по показаниям манометра $p_t = 0,2$ ати;

ати — избыточное давление (выше атмосферного) показания манометра.

Какова производительность насоса $\text{м}^3/\text{час}$ и $\text{т}/\text{час}$?

Δp_{mano} — приращение давления — это разность между давлением нагнетания и всасывания (для погруженных насосов — давление всасывания соответствует давлению в танке).

$\Delta p_{\text{mano}} = p_d - p_t = 8,0 - 0,2 = 7,8 \text{ кг}/\text{см}^2$ (или атмосфер)

Плотность жидкости при 20°C $\rho^{20/4} = 0,8500$

Напор насоса «Н» в метрах водяного столба (м вод. столба)

$$H = \frac{\Delta p_{\text{mano}} \times 10}{\rho} = \frac{7,8 \text{ кг}/\text{см}^2 \times 10}{0,850} = 91,765 \text{ м вод. ст.} \quad (9.17)$$

Производительность насоса определяется по напорной характеристике $H = f(Q)$, которая дана в паспорте насоса.

Например: для $H = 92$ м вод. ст. по кривой определяем, производительность насоса $Q = 60 \text{ м}^3/\text{час}$ или $G = \rho Q = 0,8500 \cdot 60 = 51 \text{ тонн}/\text{час}$.

Объем в жидкости в танке $V_t = 300 \text{ м}^3$. Определить время на выгрузку танка.

$t_T = V_t / Q = 300 \text{ м}^3 / 60 \text{ м}^3/\text{час} = 5 \text{ часов}$.

Определить скорость потока жидкости в трубопроводе при его диаметре $d_T = 75$ мм. Воспользуемся табл. Приложения 3. При $Q = 60 \text{ м}^3/\text{час}$ и $d_T = 75$ мм скорость потока $V_T = 4$ м/сек.

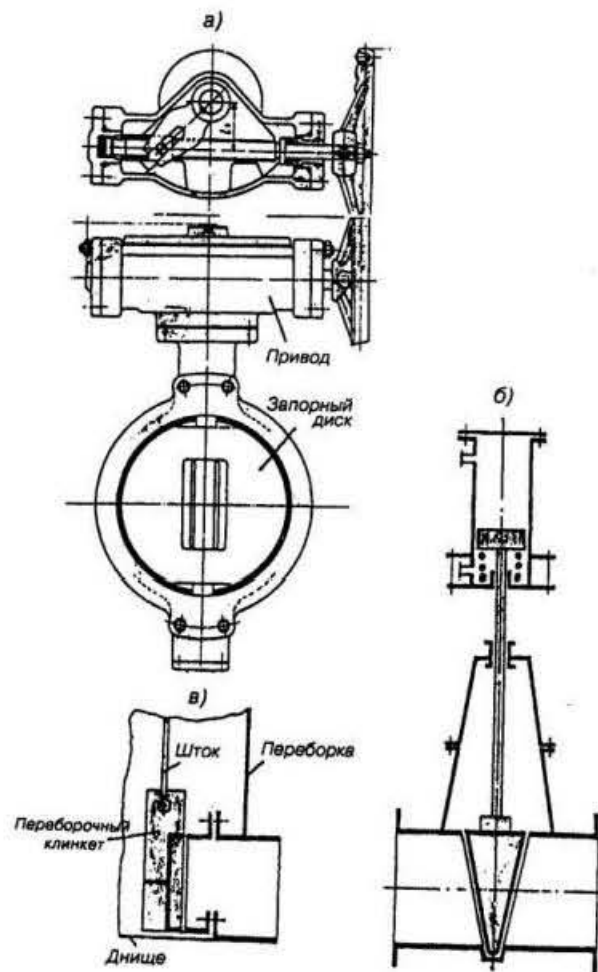


Рис. 9.7. Клинкеты грузовой системы танкера

а — «Баттерфляй» (танкер «Пермь»); б — традиционный с гидроприводом; в — прямоугольный переборочный

Запорные клапаны (клинкетты), рис 9.7. Клапан — устройство для управления расходом жидкости или газа путем изменения площади проходного сечения. Они подразделяются, в зависимости от функционального назначения, на дроссельные, предохранительные и регулировочные. На грузовой магистрали устанавливаются регулировочные клапаны:

- **приемные клапаны** устанавливаются на трубопроводах манифольда и отсекают палубную грузовую магистраль от береговой грузовой магистрали;
- **секущие клапаны** устанавливаются на трубопроводах грузовой магистрали и отсекают участок магистрали, ведущей к определенной группе танков;
- **танковые клапаны** отсекают каждый танк от грузовой магистрали;
- **насосные клапаны** устанавливаются непосредственно у насосов на напорном и всасывающем трубопроводах. Основные типы клапанов:
 - задвижки в виде клина — традиционный клинкет;
 - запорное устройство в виде поворотной крышки-клапана — тип: «Баттерфляй»;
 - переборочные двери — клинкетты.

Все клапаны должны иметь ручное управление на палубе танкера. Современные танкеры (особенно крупнотоннажные) оборудуются дистанционными автоматическими устройствами, обеспечивающими решение задач по оперативному управлению грузовыми операциями на танкере — ДАУГО. ДАУГО устанавливается на верхней площадке насосного отделения и на посту управления грузовыми операциями — ПУГО, который располагается в надстройке танкера. В комплект ДАУГО входят следующие устройства:

- управляющие устройства (пункт управления) и блокировочные приспособления (на трубопроводах грузовой магистрали);
- исполнительные механизмы (сервомоторы);
- устройства обратной связи;
- магистрали, соединяющие перечисленные выше устройства, редукционные и предохранительные клапаны;
- насосная станция;
- дистанционные измерители уровня жидкости в танках и цистернах (уровнемеры).

Управляющие устройства предназначены для измерения величины и направления потока рабочей среды (жидкости) к исполнительным механизмам клинкетов. Они позволяют осуществить открытие-закрытие клинкетта и установку его в заданное промежуточное положение. Управляющее устройство приводится в действие оператором, либо автоматически по сигналу от соответствующего датчика.

В ПУГО размещаются панель управления грузовыми клинкеттами, механизмами грузовой, зачистой и балластной систем, индикаторы уровня груза и балласта в танках, указатели положения клинкетных задвижек, контрольная аппаратура зачистных и балластных насосов.

Исполнительные механизмы (сервомоторы) предназначены для перемещения задвижек клинкетов. По роду используемой энергии они подразделяются на пневматические, электрические и гидравлические сервомоторы. Их разделяют на вращательные и возвратно-поступательные.

Устройства обратной связи — сигнализация о положении клинкетов. Сигнализация включает датчик, линию передачи и индикатор. Сигнал датчика, помимо индикатора, поступает и на устройства, управляющие грузовыми операциями. **Насосная станция** — насосная установка, представляющая комплекс из грузовых насосов и приводных двигателей, коммуникаций и устройств управления.

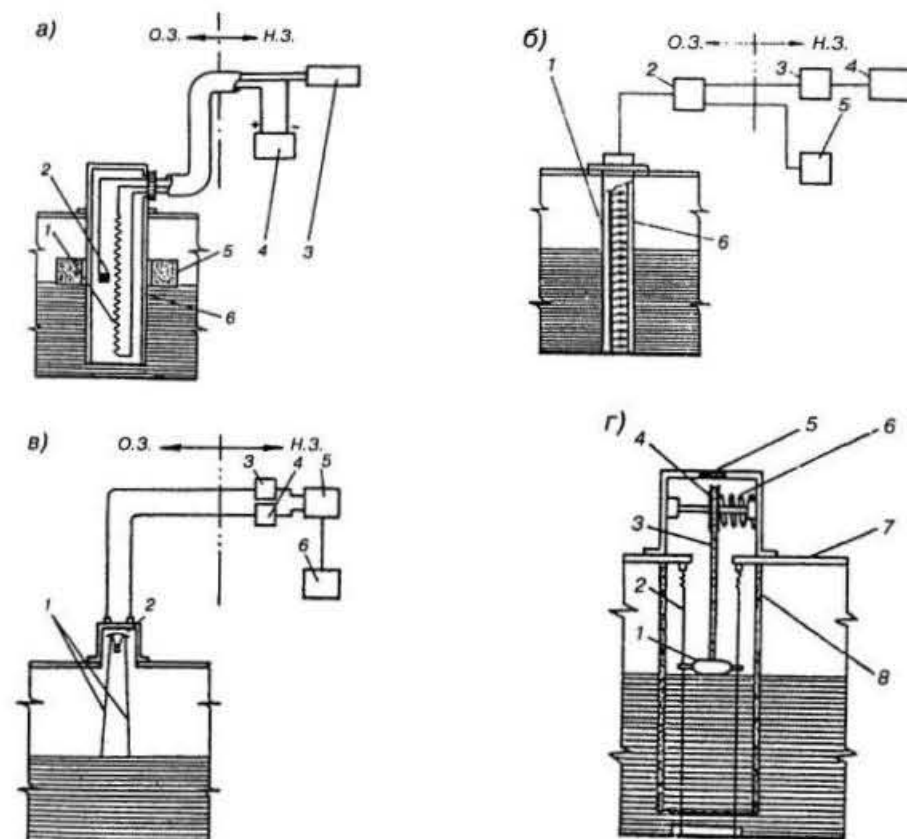


Рис. 9.8. Дистанционные измерители уровня жидкости в танке

Схема а измерения уровня жидкого груза поплавковым датчиком с реостатом: 1 — реостат; 2 — ползунок реостата; 3 — индикатор уровня жидкости; 4 — слаботочный блок питания; 5 — поплавок; 6 — труба из немагнитного материала; О.З. — опасная зона; Н.З. — неопасная зона.

Схема б измерения уровня жидкого груза изотопным датчиком: 1 — излучающая пластина; 2 — усилитель; 3 — формирователь сигнала; 4 — индикатор; 5 — слаботочный блок питания; 6 — детекторная пластина.

Схема в измерения уровня жидкого груза радиолокационным датчиком: 1 — радиолокационный луч; 2 — антенна радиолокатора; 3 — радиолокационный передатчик; 4 — приемник; 5 — блок обработки данных; 6 — индикатор.

Схема г измерения уровня жидкого груза поплавковым датчиком с гибкой мерной лентой: 1 — поплавок; 2 — направляющие тросы; 3 — гибкая мерная лента; 4 — барабан; 5 — лючок; 6 — наматывающий пружинный механизм; 7 — палуба судна; 8 — успокоительный колодез.

Дистанционные измерители (рис. 9.8) предназначены для регулирования процесса налива/слива жидкости. Они должны удовлетворять следующим требованиям: высокой надежностью работы; быть взрывобезопасными; работать попеременно в средах нефтей и морской воды при колебаниях температуры от -10°C до $+50^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 98%, при крене до 45° и дифференте до 3° ; обеспечивать заданную

точность замера контролируемой среды. Используются следующие системы замера уровня груза:

- пневмеркатерная — погрешность ± 2 см;
- поплавковая система — погрешность $\pm 0,2$ см;
- гидростатическая (мембранная) — допускает значительные погрешности;
- ультразвуковая — надежность и точность удовлетворительные;
- радиоизотопная — на танкерах применения не имеет;
- радиометрическая — позволяет измерять незначительные объемы в танках с погрешностью до ± 5 мм и взлив ± 20 мм, а также температуру груза с погрешностью $\pm 0,05$ °С. Система позволяет производить измерения и взятие проб без потери инертного газа.

Система марки (SUM 21) наиболее полно отвечает требованиям к автоматизированным системам управления грузовыми операциями.

Газоотводные и вентиляционные системы грузовых танков. Газоотводная система танкеров предназначена для удаления газовой смеси (паров) из грузовых танков в атмосферу в процессе погрузки и для заполнения освобождающихся объемов грузовых танков атмосферным воздухом в процессе выгрузки при отсутствии системы инертных газов. В период плавания танкера с грузом и при его стоянке с грузом, газоотводная система предотвращает накопление опасного избыточного давления паров или разрежения (понижение давления ниже атмосферного) в танках в связи с температурными изменениями объема груза. Помимо этого общим назначением газоотводных систем в целях противопожарной безопасности, является предотвращение загазованности открытых палуб танкера. На крупнотоннажных танкерах при интенсивной погрузке в атмосферу выбрасывается до 20 000 м³/час пожаро- и взрывоопасных углеводородных паров.

При низкой интенсивности погрузки танкера углеводородные пары, выходящие из выпускных устройств, опускаются до уровня грузовой палубы. Смешиваясь с воздухом, они образует пожароопасные смеси. При скорости истечения паров, равной 30 м/сек и более, происходит быстрое их рассеивание и вследствие этого не образуется опасных смесей. Скорость распространения пламени в углеводородных парах равна 6 м/сек, поэтому чем выше скорость истечения паров, тем меньше опасность проникновения пламени при пожаре через выпускное устройство в танк. Газоотводные системы классифицируются по следующим признакам:

- по степени объединения грузовых танков газоотводными трубами — групповые и автономные газоотводные системы;
- по скорости истечения газовой смеси из выпускных устройств: с изменяющейся скоростью истечения от 0 до 30 м/сек и с постоянной высокой скоростью истечения от 30 м/сек и выше;
- по конструкции дыхательных клапанов (автоматическая и ручная регулировка открытия дыхательных клапанов).

Требования к газоотводной системе. В соответствии с правилами Регистра допустимое давление в танках на любых этапах эксплуатации и при различных температурных колебаниях не должно быть выше атмосферного на 20 кПа (0,20 кгс/см²) и ниже, чем 7 кПа (0,075 кгс/см²). Это обусловлено общей прочностью конструкции корпуса грузовых танков, которые испытываются на избыточное давление 25 кПа (0,25 кгс/см²). Поэтому общая площадь сечения газоотводных труб должна обеспечивать удаление максимального количества паров груза во время погрузки, не допуская превышения допустимого давления в танках.

Пропускная способность газоотводной системы должна превышать на 25% наибольшую производительность погрузки танкера.

Принципиальное устройство газоотводных систем. Групповая система. Устанавливается на танкерах для перевозки однородных грузов. Состоит из отдельных трубопроводов, диаметром не менее 80 мм, соединяющих наиболее возвышенные места танков — расширители с магистральным трубопроводом диаметром не менее 100 мм. Магистральный трубопровод прокладывается под переходным мостиком и соединен с мачтой танкера, через которую, используя полое тело мачты как канал, производится удаление газовой смеси в атмосферу. В случае выпуска газов от нескольких групп танков через одну мачту, ее разделяют на газонепроницаемые каналы. При этом выпускное устройство выполняют в виде жалюзи или вентиляционной головки с вертикальным потоком газовой смеси. Непосредственно перед выпускным устройством размещают пламепрерывающие сетки. Выпускное устройство должно располагаться на высоте не менее 6 м от палубы или 4 м от переходного мостика и отстоять не менее 10 м от мест забора воздуха и отверстий, ведущих в закрытые помещения, где находятся источники воспламенения, а также от механизмов и оборудования, которые могут создать опасность воспламенения.

На каждом трубопроводе танка перед магистральным трубопроводом устанавливается огнепреградитель и запорное устройство таким образом, чтобы исключить попадания в них жидкого груза в любых условиях плавания танкера, включая качку.

Общий для группы танков дыхательный клапан устанавливается на магистральном трубопроводе или газоотводной мачте на высоте не менее 2 м и должен отстоять не менее 5 м от мест забора воздуха и отверстий, ведущих в закрытое помещение, где находятся источники воспламенения, а также от палубных механизмов и оборудования, которые могут создать опасность воспламенения.

Обычно клапан располагается на переходном мостике возле мачты. Дыхательные клапаны, установленные на магистральном трубопроводе или мачте, снабжаются обводным устройством с индикацией его открытия или закрытия. Если танкер оборудован системой инертных газов, то дыхательные клапаны размещают на газоотводных трубах каждого танка.

Автономные системы. Система устанавливается на крупных танкерах и на танкерах, перевозящих разнородные грузы. В состав системы входят газоотводная колонна, огнепреградитель, высокоскоростное выпускное устройство (ВВУ), дыхательный клапан, контрольно-измерительные приборы (рис. 9.10). Колонну размещают рядом с расширителем и соединяют ее перепускным патрубком с расширителем. Выходной конец колонны, снабженный ВВУ, должен обеспечивать выпуск газовой смеси со скоростью не менее 30 м/сек и располагаться не менее чем 2 м над палубой и отстоять не менее 10 м от мест забора воздуха и т. д.

Конструкция оборудования газоотводных систем. Выпускные устройства (головки вытяжные, жалюзи, крышки) для групповых систем по конструкции не отличаются от применяемых в системах общесудовой вентиляции (рис. 9.9). В автономных системах применяются специальные ВВУ.

Применение ВВУ позволяет увеличить скорость выброса газовой смеси до 75 м/сек и более. *Конструкция клапана типа «Иотта».* В цилиндрическом корпусе 1 клапана расположен неподвижный внутренний конус 4. Над ним установлен полый усеченный конус 3, нижний край которого соединен с корпусом, гофрированным сильфоном 2. В положении «закрыто» сильфон удерживает подвижный конус, плотно прижимая его к неподвижному. При заданном давлении в танке (обычно 1,76 кПа — 180 мм вод. ст.) конус 3 поднимается. Величина подъема (и тем самым площадь отверстия)

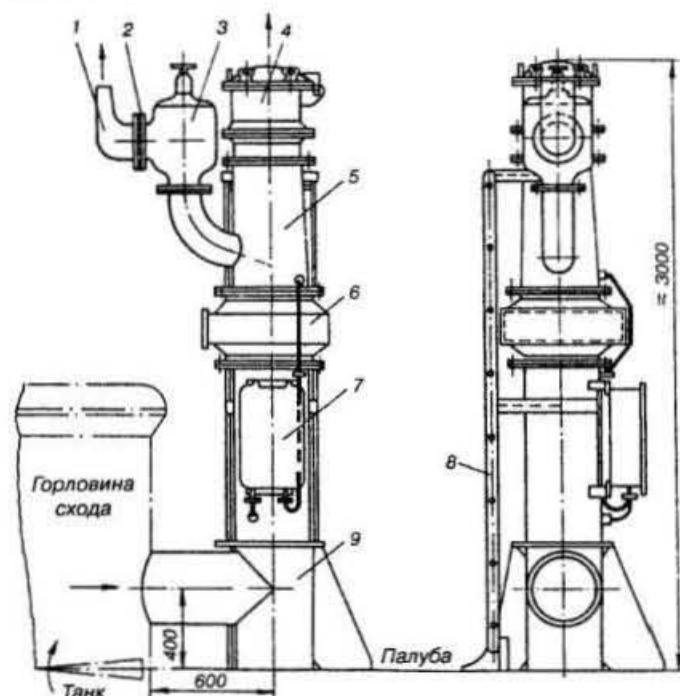


Рис. 9.9. Газовыпускное устройство автономной системы газоотводных труб:

- 1 — сопло дыхательного клапана; 2 — пламепрерывающая сетка;
3 — дыхательный клапан; 4 — автоматическое высокоскоростное газовыпускное устройство; 5 — конус; 6 — огнепреградитель; 7 — ящик с манометром;
8 — трап; 9 — основание

пропорциональна давлению в танке. Минимальная скорость струи газов равняется 45 м/сек, а благодаря обтекаемой форме конусов достигается максимальная высота выброса и рассеивания газов в атмосфере. Скорость выброса при максимальной скорости погрузки может достигать 75 м/сек. Нижний конус изготовлен из резины, а гофрированный силфон из полотна, армированного нитриловой резиной. Клапан защищен кожухом, имеющим крышку 5, которая при необходимости может быть закрыта.

Дыхательные клапаны (рис. 9.11). По принципу действия они аналогичны невозвратно-запорным клапанам. Противодействие в дыхательных клапанах создается подбором необходимого веса тарелок, пружинами или постоянным электромагнитом. Клапан состоит из корпуса, верхней и нижней тарелок и ручного привода принудительного открытия верхней тарелки. Вес тарелок рассчитан для создания необходимого противодействия. Удаление газов из танка производится при создании избыточного давления около 13 кПа (0,20 кгс/см²) путем открытия нижней тарелки. Поступление воздуха в танк происходит при разрежении внутри танков около 7 кПа (0,075 кгс/см²). Принудительное открытие клапана используется в период погрузочно-разгрузочных операций.

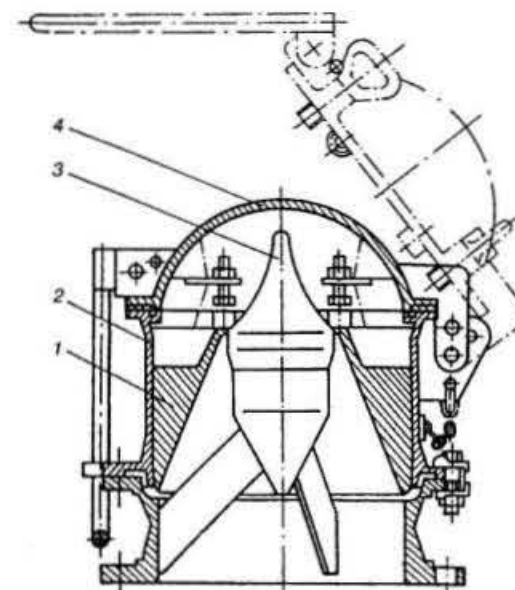


Рис. 9.10. Высокоскоростное выпускное устройство

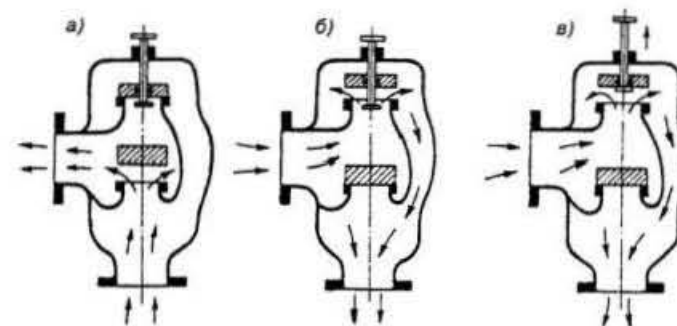


Рис. 9.11. Схема работы дыхательного клапана:

а — под давлением; б — при разрежении; в — при принудительном открытии

Огнепреградитель устанавливается в нижней части клапана. В качестве огнезадерживающих материалов в огнепреградителях различной конструкции применяются сетки, ленты, кольца и др. В стальной корпус с помощью прижимного латунного болта вставлена кассета. Кассета изготовлена из двух алюминиевых лент, плоской и гофрированной, сложенных вместе и намотанных спиралью. Таким образом создается большая поверхность контакта проходящих через кассету газов и металла, что позволяет на коротком участке погасить пламя при возникновении пожара. Недостатком ленточных кассет является трудность их очистки.

Рассеивание газа. Вытесняемый во время погрузки или дегазации через выпускное устройство углеводородный газ смешивается с воздухом, образуя взрывоопасные смеси. По мере удаления шлейфа газа от выпускного устройства, концентрация его понижается, пока не достигается НПВ. Таким образом, в пределах газовыпускного устройства находится зона воспламенения газов, концентрация которых превышает НПВ, т. е. существует потенциальная угроза возникновения пожара или взрыва, если рядом стоящие суда или соседние причалы имеют источники воспламенения. При скорости ветра, превышающего 5 м/сек, обеспечивается рассеивание газов, достаточное для предотвращения опасного воспламенения. В безветренную погоду возможно значительное скопление газов на палубе, поэтому рекомендуется периодически прерывать погрузку. При погрузке грузов с высоким давлением паров, погрузка разрешается только при наличии ветра со скоростью не менее 2,6 м/сек (5 узлов).

На некоторых терминалах запрещается выброс паров в атмосферу, поэтому они отводятся по газовой линии в береговые резервуары или в порожний танк танкера.

Система инертных газов (СИГ). В соответствии с требованиями правила II-2/60 СОЛАС-74 следующие типы танкеров, построенных до 01.09.84, должны быть оборудованы системой инертного газа:

- танкеры дедвейтом 20 000 тонн и более для перевозки сырой нефти;
- танкеры дедвейтом 40 000 тонн и более для перевозки нефтепродуктов;
- танкеры дедвейтом 20 000 тонн и более для перевозки нефтепродуктов, оборудованные машинами для мойки танков производительностью более 60 м³/час;
- все танкеры, оборудованные системой мойки сырой нефтью.

Танкеры, оборудованные СИГ, должны быть снабжены закрытой системой замера уровня в танках. Основным назначением СИГ является активная защита грузовых танков от пожара и взрыва. Принцип защиты заключается в соединении и поддержании в танках газовой среды, при которой невозможно воспламенение углеводородных паров, даже в том случае, если их концентрация находится в пределах НПВ-ВПВ и имеет достаточный источник воспламенения.

Производительность установки СИГ должна превышать на 25% производительность грузовых насосов. Инертный газ должен быть совместим с перевозимым грузом, т. е. не вступать в реакцию. Содержание кислорода в вырабатываемом инертном газе не должно превышать 5% по объему. СИГ должна иметь манометр, термометр и газоанализатор для контроля параметров вырабатываемой инертной среды. Температура инертного газа после охлаждения не должна превышать 65 °С. СИГ должна обеспечивать давление в танках не более 24 кПа и поддержание в любой части грузового танка атмосферы с содержанием кислорода не более 8% по объему. Обеспечивать продувку порожних грузовых танков инертным газом и воздухом.

В качестве инертного газа могут использоваться прошедшие обработку дымовые газы главных и вспомогательных котлов или газ от специально установленных генераторов.

В системах, использующих углекислый газ, должны быть приняты меры, сводящие к минимуму опасность воспламенения от образования в самой системе статического электричества. Предполагаемый состав топочного газа из типовых морских котлов: азот (N₂) — 80%, диоксид углерода (CO₂) — 13%, кислород (O₂) — 3%, диоксид серы (SO₂) — 0,3%, оксиды углерода (CO) и водород (H₂) до 0,1%. Остаток представляет собой водяной пар (около 10%) и твердые частицы.

Топочный газ аналогичного состава получается и при применении генераторов инертного газа, однако в случае использования топлива, очищенного от серы, содержание диоксида серы будет значительно ниже.

По конструктивным особенностям СИГ можно классифицировать:

- 1) по способу получения инертных газов:
 - с утилизацией выхлопных газов главных и вспомогательных котлов;
 - автономной генерации инертных газов;
- 2) по техническим способам обработки инертных газов:
 - с охлаждением и очисткой газов от сажи и сернистых соединений с дополнительным осушением в контактных аппаратах;
 - с охлаждением газов, предварительной их очисткой в контактных аппаратах и с окончательной очисткой от сернистых соединений с помощью химических реагентов, а также с дополнительным осушением;
- 3) по конструкции контактных аппаратов (скрубберов) — устройств для очистки газов и извлечения одного или нескольких компонентов с помощью жидкостей;
- 4) по способу осушения инертных газов:
 - с конденсацией водяного пара из газа при помощи охлаждения в холодильных установках;
 - с адсорбцией (поглощение) водяного пара из газа с помощью твердых сорбентов;
 - с абсорбцией водяного пара из газа с помощью жидких сорбентов;
- 5) по избыточному давлению инертных газов на:
 - низкого давления 2 кПа;
 - среднего давления до 5 кПа;
 - высокого давления до 10 кПа;
- 6) по количеству газодувов (вентиляторов) — должно быть не менее двух;
- 7) по наличию циркуляции газов в системе:
 - с рециркуляционным трубопроводом газов;
 - без рециркуляции;
- 8) по способу воздухо- и газообмена в грузовых танках:
 - с продувочными трубами;
 - с газоотводной системой;
 - с трубопроводами грузовой магистрали.

СИГ включает в себя следующие агрегаты и механизмы:

- генератор топочного инертного газа;
- клапан отсечения топочного газа с антипожарным устройством;
- газоочиститель (скруббер);
- впускные клапаны нагнетателей;
- нагнетатели-газодувки;
- выпускные клапаны нагнетателей;
- клапаны регулирования давления инертного газа;
- газовыпускной клапан;
- палубный водяной затвор;
- палубный механический невозвратный клапан;
- палубный разобщающий клапан;
- палубная магистраль инертного газа — оканчивается у газоотводного стояка мачты;
- отводные линии для подвода инертного газа к грузовым танкам;
- клапаны отсечения грузового танка.

Принципы работы скруббера. Скруббер предназначен для охлаждения топочного газа, удаления диоксида серы в полном объеме и для отделения частиц сажи. Все три процесса происходят при непосредственном контакте топочного газа с большим количеством морской воды. Перед поступлением в днищевую часть башни скруббера газ

охлаждается в процессе его прохода через водораспылитель или водяной затвор, через который он проходит в виде пузырьков. В самой башне газ поднимается вверх, проходя сквозь воду, стекающую вниз. Для эффективного контактирования газа с водой устанавливаются состоящие из нескольких уровней одно или несколько устройств: водораспылительные сопла, поддоны, заполненные камнями или пластмассовыми опилками, перфорированные «отражающие» тарелки, сопла и пазы Вентури. В верхней части скруббера или в направлении потока газа водяные капли удаляются с помощью одного или нескольких антиконденсатных устройств, в качестве которых могут быть использованы пропиленовые тьюфики или циклоновые сушилки.

На рис. 9.12 показана принципиальная схема установки производства инертного газа низкого давления.

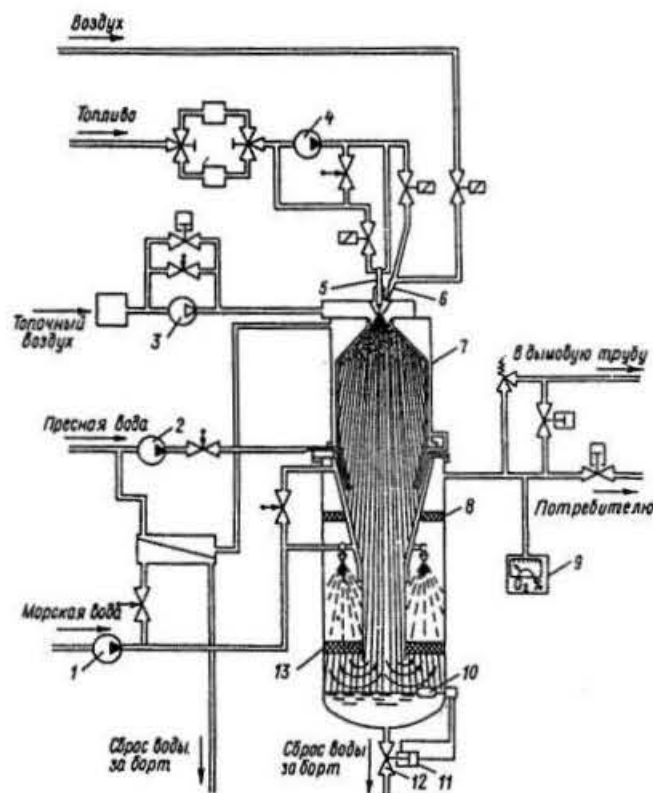


Рис. 9.12. Принципиальная схема установки производства инертного газа низкого давления

Палубный водяной затвор. Это устройство является основным препятствием для противотока газа. Через водяной затвор осуществляется подача инертного газа в палубную магистраль и предотвращение противотока паров груза при неработающей СИГ. Затворы имеют различное конструктивное исполнение, в основном используется три типа:

Неосушаемый затвор — во время работы СИГ пузырьки газа проходят через воду, перекрывающую погружной впускной трубопровод инертного газа, но если давление в танке превышает давление в линии впуска газа, то эта вода вдавливается во впускной трубопровод и таким образом предотвращает противоток паров груза.

Частично осушаемый затвор. В этом затворе поток инертного газа не пропускается через водяную ловушку в виде пузырьков, а по закону Вентури он втягивает воду из затвора в автономную сборную цистерну, и, таким образом, водяные капли либо не выносятся совсем, либо выносятся, но в малом объеме. В других отношениях затвор функционирует так же, как и неосушаемый затвор.

Осушаемый затвор. Вода из такого затвора спускается во время работы СИГ и вновь заполняет его либо когда установка отключается, либо когда давление в танке превышает давление, создаваемое нагнетателем инертного газа. Наполнение и осушение затвора осуществляется с помощью автоматически управляемых клапанов.

Система распределения инертного газа. Система распределения инертного газа вместе с газоотводной системой грузового танка должна предусматривать наличие:

- средства для подачи инертного газа в грузовые танки во время выгрузки, дебалластировки и зачистки танка, а также для дополнительной подачи газа в танк;
- средства для выпуска в атмосферу находящихся в танке газов во время погрузки груза и балластировки;
- дополнительных впускных или выпускных точек для инертизации, продувки или дегазации;
- средства отсечения отдельных танков от магистрали инертного газа для выполнения дегазации;
- средства защиты танков от чрезмерного давления или вакуума.

В целях предотвращения чрезмерного сброса давления скорость потока инертного газа на любом участке системы распределения не должна превышать 40 м/сек во время эксплуатации СИГ на максимальную мощность.

Методы замены газа в грузовых танках. Замена газа в грузовом танке производится в процессе инертизации, продувки и дегазации. Для осуществления этих процессов используется один из двух методов: разбавление или замещение. **Метод разбавления** представляет собой процесс смешивания, который предполагает, что поступающий инертный газ смешивается с первоначальной атмосферой танка для получения однородной газовой смеси во всем объеме танка. Интенсивность замены газа зависит от объема поступающего газа, размеров танка и скорости газа, достаточной для достижения дна танка. **Метод замещения** требует устойчивой горизонтальной поверхности раздела между более легким газом, поступающим из верхней части танка, и более тяжелым газом, вытесняемым из днцевой части танка через подведенный трубопровод. Инертный газ должен иметь относительно низкую скорость. Замена требует более одного объема количества газа. Существует три типа устройств для замены газа (табл. 9.3).

Таблица 9.3

Тип устройства	Местоположения в танке		Метод замены
	впускного отверстия	выпускного устройства	
I	Верхняя часть	Верхняя часть	Разбавление
II	Днцевая часть	Верхняя часть	Разбавление
III	Верхняя часть	Днцевая часть	Замещение или разбавление

Тип I. Впуск и выпуск газов осуществляется из верхней части танка. Газ заменяется методом разбавления. Интенсивность поступления газа должна обеспечивать его проникновение на максимальную глубину танка и эффективное перемешивание атмосферы во всем объеме танка. Выпуск газа осуществляется через газоотводную систему танка. Самый простой тип и метод.

Тип II. Впуск газа производится у днища танка через трубопровод днищевой грузовой магистрали. Замена газа осуществляется методом разбавления. Отработанный газ выпускается через газоотводную систему.

Тип III. Газ поступает из верхней части танка, а выходит из днищевой. Этот способ позволяет проводить замену методом замещения при условии значительной разницы между плотностями поступающего и выходящего газа. Углекислотный газ, будучи более тяжелым по сравнению с инертным, выходит из днищевой части танка через подведенный трубопровод (продувочную трубу). При использовании этого метода важно, чтоб инертный газ имел низкую скорость при впуске для образования устойчивой горизонтальной поверхности раздела. Этот метод позволяет инерттизировать или продувать несколько танков одновременно.

Режим работы системы инертных газов. СИГ используется, как правило, на всех этапах эксплуатации танкера: при подготовке танков к погрузке, в процессе грузообработки, при плавании в грузу и балласте, при мойке и зачистке танков.

Подготовка к погрузке производится до подхода танкера к причалу. В этот период СИГ работает с максимальной производительностью, т. е. необходимо заполнить инертным газом все грузовые танки. Весь объем танков должен быть заполнен газами с низким содержанием кислорода (не более 8% по объему) и исключены застойные зоны. Удовлетворительная инерттизация достигается, как правило, путем двух- или трехкратного газообмена в каждом танке. Время необходимое для инерттизации одного танка определяется по формуле:

$$t_{\text{танка}} = nW_T/N,$$

где t — время инерттизации, час; n — число газообменов; W — объем танка; N — производительность СИГ — количество газа подаваемого в танк, $\text{м}^3/\text{час}$.

Анализ атмосферы танка в процессе инерттизации показывает, что необходимая концентрация кислорода наступает раньше в нижней части танка.

При подходе к причалу или у причала инерттизируют грузобалластные танки, после дебалластировки.

Погрузка в инерттизированные танки производится «закрытым способом». В течение налива груза СИГ не работает, т. е. по мере взлива груза происходит вытеснение инертного газа через газоотводную систему. По окончании погрузки производится подкачка инертного газа в танки до заданного избыточного давления (не более 13 кПа — установленный уровень дыхательных клапанов).

Во время плавания в грузу или в балласте периодически контролируется давление и содержание кислорода в танках и в случае необходимости подкачивают инертный газ в танки, поддерживая заданный уровень избыточного давления и не допуская проникновения воздушной атмосферы. В процессе выгрузки (слива) груза одновременно с грузовыми насосами включают систему инертных газов. Инертным газом заполняются освобождающиеся от груза объемы танков. Давление поступающего в танки инертного газа, создавая подпор, облегчает работу судовых грузовых насосов, повышает их производительность.

По оценке зарубежных специалистов установка СИГ на танкерах резко снизила интенсивность коррозии в танках, тем самым окупает себя за 3–5 лет.

В повседневной работе необходимо регулярно пользоваться «Руководством по безопасному применению инертного топочного газа», рекомендованного ИМО.

Система подогрева груза. Система подогрева груза предназначена: для исключения кристаллизации (затвердевания) грузов, имеющих высокую температуру плавления; уменьшения вязкости высоковязких грузов; поддержания определенного температурно-технологического режима с целью сохранения качества груза.

При погрузке некоторые категории грузов имеют номинальную температуру, позволяющую производить перекачку береговыми грузовыми насосами, однако в процессе их транспортировки, особенно на дальние расстояния, происходит падение температуры груза. Поэтому задачей судовой системы подогрева является поддержание номинальной температуры, при которой возможна перекачка судовыми грузовыми насосами при сливе груза.

Существует несколько систем подогрева. Однако широкое применение получила система, в которой в качестве греющих элементов являются трубопроводы, выполненные в виде змеевиков. Змеевики прокладываются на высоте около 150 мм от днища танка. Лучшим материалом для изготовления труб змеевика является нержавеющая сталь. Она нейтральна к большинству перевозимых грузов, прочна и долговечна. В качестве теплоносителя используется насыщенный пар, горячая вода или терминаторное масло. На нефтетанкерах в основном используется насыщенный пар с давлением не выше 0,5 МПа, позволяющий нагреть змеевики до 150 °С. Производительность системы подогрева должна обеспечивать повышение температуры груза от 40 °С до 70 °С в течение четырех суток при температуре заборной воды 5 °С.

Требования к системе подогрева груза следующие:

- тип теплоносителя должен соответствовать конкретному грузу и быть нейтральным по отношению к нему;
- система должна иметь клапаны для отсечения каждого танка и регулирования параметров потока вручную;
- давление внутри системы должно быть выше максимального гидростатического напора груза в танке;
- устройства для измерения температуры переносными термометрами должны быть закрытого или полужакрытого типа;
- должна быть установлена система предупредительной сигнализации за температурой перегрева груза, т. е. его состоянием, при котором начинается полимеризация, разложение, выделение токсичных газов или термическая неустойчивость.

Температурно-технологический режим перевозки груза и минимально необходимая температура при наливке и сливе груза оговаривается в Договоре морской перевозки груза (чартере) или указывается в Инструкции грузоотправителя.

С целью сохранения качества груза в этих документах устанавливается допустимое повышение его температуры в сутки при подготовке к выгрузке. С точки зрения безопасности температура подогретого груза должна быть на 10 °С ниже его температуры вспышки:

$$t_{\text{подогр.}} < t_{\text{всп}} - 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Если это условие невыполнимо, то такой груз следует отнести к взрывопожароопасным (летучим) грузам, перевозка которых должна осуществляться на танкерах I категории.

Система орошения. Система орошения грузовой зоны танкера используется для снижения интенсивности испарения нефтепродуктов в случае нагревания палубы солнечной радиацией. Система орошения состоит из трубопровода, расположенного под переходным мостиком. От трубопровода отходят отрезки с распылителями. Распыленная вода покрывает всю площадь грузовой зоны. Испаряясь, вода отбирает тепло

от металла палубы, следовательно, снижает температуру паров груза в танке, уменьшая интенсивность испарения. Система работает от пожарного насоса через водопожарную магистраль. Система орошения может использоваться только в том случае, если температурные пределы груза или границы НПВ-ВПВ допускают это.

9.5. Эксплуатация нефтеналивного танкера

Под эксплуатацией танкера понимаются следующие этапы его работы: подготовка танкера к погрузке, погрузка танкера, контроль в рейсе за параметрами груза, выгрузка танкера, балластный переход, зачистка и мойка танков, дегазация.

В целях безопасности танкера, сохранности груза и предотвращения загрязнения моря все этапы работы танкера строго регламентированы международными, национальными правилами, рекомендациями, отступления от которых недопустимы.

Технико-эксплуатационные характеристики танкера. (ТЭХ). ТЭХ — определяют степень приспособленности и пригодности судна к транспортировке определенных видов груза.

К ТЭХ относятся следующие характеристики:

- классификация судна и его назначение, подтвержденное классом Регистра;
- линейные характеристики судна и осадка;
- грузовые характеристики судна и грузоподъемных механизмов и другого технологического оборудования и систем;
- тип и мощность главного двигателя и скорость судна;
- род топлива и его расход на ходу и на стоянке, дальность плавания.

Сопоставление ТЭХ с транспортными характеристиками груза позволяет определить возможность и эффективность использования судна при перевозке конкретного вида груза на определенном направлении.

В соответствии с Международной конвенцией о грузовой марке и правилами Регистра танкер относится к судам типа А, которые спроектированы для перевозки только жидких грузов наливом, обладают высокой конструктивной непрерывностью, имеют открытую палубу с небольшими отверстиями для доступа в грузовые танки и имеющие малый коэффициент проницаемости заполненных грузовых помещений.

Поэтому базисный надводный борт у судов типа А меньше, чем у судов типа В, что позволяет им иметь большую грузоподъемность. Например: при одинаковой длине — 150 м, высота надводного борта судов типа А меньше на 347 мм, следовательно, грузоподъемность на 1225 тонн выше, чем у судна типа В.

При заключении Договора о морской перевозке груза фрахователя интересуют следующие ТЭХ танкера, которые ему обязан представить судовладелец:

- класс танкера: район плавания, ледовый класс, категория танкера и его классификация в соответствии с ИОРР;
- линейные размеры, максимальная осадка, расстояние от носа судна до центра манифольда (BCM — Bow Center Manifold), от киля до топа мачты (KTM — Keel Top Mast);
- водоизмещение, дедвейт, грузовместимость, удельная грузовместимость, число тонн на 1 см осадки;
- количество грузовых танков, наличие защитного покрытия в танках и наименование грузов, которые в них перевозились в последних двух-трех рейсах;
- система грузовых магистралей, диаметр трубопроводов, допустимое давление в магистралах;
- наличие секующих клинкетов, шлангоподъемник и его грузоподъемность;

- тип и количество грузовых насосов, их производительность, расход топлива на работу насосов;
- наличие системы подогрева в танках и ее производительность;
- наличие системы инертных газов;
- наличие танков изолированного балласта, наличие системы мойки сырой нефтью, режим ТЧБ;
- тип и мощность главного двигателя, скорость танкера, род и расход топлива на ходу в сутки. Обычно скорость танкеров не превышает 13–15 узлов.

Весовые и объемные характеристики танкера. Водоизмещение танкера в полном грузу — это масса судна, выраженная в метрических тоннах, нагруженного по летнюю ватерлинию (по летнюю грузовую марку) в воде с плотностью $1,025 \text{ т/м}^3$:

$$D_{\max} = L_{LL} B^{\pi} d^{\theta} C_p \gamma, \text{ где } \gamma = 1,025 \text{ т/м}^3. \quad (9.18)$$

Водоизмещение судна порожнем — масса судна без груза, топлива, пресной воды, балласта, экипажа и пассажиров и их багажа; $D_0 = \text{const}$, тонн.

Дедвейт — полная грузоподъемность судна, нагруженного по летнюю ватерлинию (летнюю грузовую марку) в воде с плотностью $1,025 \text{ т/м}^3$:

$$DW = D_{\max} - D_0. \quad (9.19)$$

Чистая грузоподъемность судна указывает, какое количество груза по массе может принять судно в данном рейсе:

$$D_q = DW - \Sigma q; \text{ на рейс.} \quad (9.20)$$

Грузовместимость судна — общий объем всех грузовых танков, выраженный в кубических метрах (W).

Удельная грузовместимость — показывает, какой объем вместимости приходится на 1 тонну чистой грузоподъемности.

$$\omega = W/D_q, \text{ (м}^3/\text{т)} \quad (9.21)$$

Грузовместимость танкера рассчитана на перевозку наиболее легких нефтепродуктов с использованием полной грузоподъемности. Поэтому для танкеров $\omega = 1,3 \div 1,4 \text{ м}^3/\text{т}$.

Для танкеров важнее другая качественная характеристика — **удельная грузоподъемность**. Удельная грузоподъемность — показывает какое количество кг (тонн) приходится на 1 м^3 вместимости.

$$g = D_q/0,98 W \text{ (кг/м}^3\text{)}. \quad (9.22)$$

При перевозке любых наливных грузов разрешается использовать только 98% грузовой вместимости танкера.

Остаток 2% — называется коэффициент безопасности, т. е. запас на непредвиденное расширение груза.

Сопоставив удельную грузоподъемность с плотностью груза, предложенного к перевозке, возможно сразу определить использование грузоподъемности и грузовой вместимости танкера:

Таблица 9.4

	D_q	W	P (масса груза)	
$g = \rho$	max	max	$P = D_q$	Судно соответствует грузу
$g < \rho$	max	min	$P = D_q$	«Тяжелый» груз, остается кубатура вместимости
$g > \rho$	min	max	$P = \rho W$	«Легкий» груз, не используется грузоподъемность

Удельная грузоподъемность современных танкеров колеблется в пределах 0,72–0,78 тонн/м³.

Способы погрузки/выгрузки груза. В процессе грузообработки танкера при наливке груза в танк в нем образуется противодавление паров, вытесняемых грузом; при сливе груза в танке образуется разряженная атмосфера.

В целях исключения этих явлений и повышения интенсивности грузообработки танкера используется три способа погрузки/выгрузки:

- «обычный способ» — при погрузке и выгрузке открывают смотровые окна или крышки расширителей, через которые происходит вытеснение паров или всасывание воздуха. Данный способ используется при грузообработке нелетучих и нетоксичных грузов;
- «закрытый способ» — при погрузке и выгрузке закрыты смотровые окна, замерные и слуховые отверстия. Вытеснение паров или всасывание воздуха происходит через газоотводную систему. Данный способ предписывается при грузообработке летучих, токсичных грузов или инертизированных танков;
- погрузка «через верх» — loading overall (loading from the top). Погрузка производится через расширитель с помощью шланга, опущенного до днища танка и закрепленного в пределах горловины. Данный способ погрузки разрешается производить при следующих условиях:
 - нелетучий груз, температура которого на 10 °С ниже температуры вспышки;
 - загружаемый танк дегазирован и не загрязнен летучими нефтепродуктами;
 - терминал разрешил такой способ погрузки.

Наибольшая интенсивность грузообработки танкера достигается при использовании последнего способа.

Измерительные устройства. Устройства, используемые для замера уровня жидкости в танках, в зависимости от принимаемых мер предосторожности от паров токсичного груза и против статического электричества, подразделяются на следующие типы.

Устройство открытого типа — это устройство, применяемое для замеров через то или иное отверстие в танках, при этом лицо, производящее замер, может подвергаться воздействию груза или его паров. Например, таким устройством оборудуются отверстия для замера уровня жидкости в танке.

Устройство полузакрытого типа — это устройство, которое вводится в танк и эксплуатируется таким образом, что в процессе его использования допускается выброс в атмосферу незначительного количества паров, выделяемых грузом или жидкостью. Если это устройство не используется, то оно должно быть задрено. Конструктивное исполнение устройства данного типа должно быть таким, чтобы при его открытии исключалась вероятность выброса содержимого из танка в опасных количествах (в виде жидкости или брызг).

Устройство закрытого типа — это устройство, которое устанавливается внутри танка и которое, будучи составной частью закрытой системы, блокирует выброс содержимого из танка. К таким устройствам относятся, например, устройства поплавкового типа, электронные и магнитные датчики, а также смотровые стекла в закрытом исполнении. Вместо них могут применяться устройства, которые не устанавливаются внутри танка, а являются автономными. К ним относится устройство для взвешивания груза и измерители расхода жидкости в трубопроводах.

Измерительные устройства открытого типа или полузакрытого типа разрешается применять в том случае, если:

- жидкости не аккумулируют статическое электричество или танки инертизированы и дегазированы;

— применяется открытая система газоотвода;

— предусмотрены средства для сброса давления в танке перед началом замеров.

Типы измерительных устройств, применяемые для перевозки конкретных грузов, перечислены в колонке «j» таблицы в главе 17 МКХ, а также в мерах предосторожности таблицы 7-1 и 7-2 ISGOTT.

Подготовка танкера к погрузке. Подготовка к погрузке производится в следующей последовательности:

Грузоотправитель до начала погрузки обязан представить капитану Декларацию (информацию) о грузе, в которой указываются данные о грузе: наименование груза и его физико-химические свойства, виды опасности, требования к чистоте танков и технологический режим перевозки. На основании Декларации производится дополнительная зачистка танков, а в случае необходимости инертизация. Подготовленные танки предъявляются представителю грузоотправителя для осмотра и пригодности к приему данного груза. Составляется Акт о пригодности танков к погрузке. В случае отказа грузоотправителя от осмотра танков, приглашается компетентный независимый сюрвейер, который своим рапортом подтверждает пригодность танков для приема данного груза. Подготовка танков производится в соответствии с ГОСТ 1510–84.

Составляется и согласовывается с грузоотправителем и терминалом предварительный грузовой план (ПГП). При перевозке однородного груза его распределение по танкам производится в соответствии с требованиями Информации капитану об остойчивости и прочности судна и рекомендациями заводской инструкции. Ввиду больших нагрузок, которые испытывает танкер на изгиб в процессе погрузки, особенно рейдовой, и при плавании с грузом, его продольная прочность проверяется по изгибающим моментам и перерезывающим силам в определенных сечениях. Остойчивость танкера, как правило, удовлетворительная, даже, несмотря на наличие свободных поверхностей жидкости.

Допустимое общее количество груза определяется по известной формуле:

$$D_{\Sigma} = D_w - \Sigma q_i, \text{ — сумма запасов на рейс.} \quad (9.23)$$

Количество груза в каждом танке определяется с учетом его возможного расширения от повышения температуры воздуха или необходимости подогрева груза

$$P_i = 0,98 W_i \rho^{t_{\max}/4}. \quad (9.24)$$

Допустимый объем груза в танке с учетом предполагаемого расширения определяется по формуле:

$$W_{\text{гр}} = 0,98 W_i \frac{\rho^{t_{\max}/4}}{\rho^{t_{\min}/4}}. \quad (9.25)$$

Запас объема на расширение груза в танке возможно определить в процентах по следующей формуле:

$$\delta W_i, \% = 100(1 - \frac{\rho^{t_{\max}/4}}{\rho^{t_{\min}/4}}) - 0,0032(t_{\max}^0 - t_{\min}^0) \quad (9.26)$$

Максимальная и минимальная плотность определяется по следующей формуле:

$$\rho^t = \rho^{20/4} + \lambda(20^\circ - t^\circ) \quad (9.27)$$

Пример расчета необходимого запаса пустоты:

Объем танка — $W_i = 5000 \text{ м}^3$; паспортная плотность груза — $\rho^{20/4} = 0,8500$; поправка плотности при расширении груза на 1 °С — $\lambda = 0,001424$; предполагаемая температура груза при погрузке — $t_{\min} = 10^\circ \text{С}$; предполагаемая температура воды в рейсе — $t_{\max} = 30^\circ \text{С}$.

Порядок расчета $\rho_{\max}$ и $\rho_{\min}$, запаса пустоты:

при $t = 10^\circ\text{C}$ $\rho_{\max} = \rho_{20/4}^{20/4} + 0,001424 (20^\circ - 10^\circ) = 0,8500 + 0,01424 = 0,8642$;

при $t = 30^\circ\text{C}$ $\rho_{\min} = 0,8500 + 0,001424 (20^\circ - 30^\circ) = 0,8500 - 0,01424 = 0,8358$;

допустимый объем танка $\lim W_t = 0,98 \cdot 5000 \text{ м}^3 = 4900 \text{ м}^3$;

масса груза при $\rho_{\min}$: $P_t = \lim W_t \cdot \rho_{\min} = 4900 \cdot 0,8358 = 4095$ тонн.

Следовательно, при погрузке мы имеем право принять в танк только 4095 тонн груза, чтобы обеспечить необходимый запас пустоты в случае расширения объема груза:

$\lim W_{tp} = P_t / \rho_{\max} = 4095 / 0,8642 = 4730 \text{ м}^3$.

Таким образом, запас пустоты в танке: $\delta W = W_t - \lim W_{tp} = 5000 - 4730 = 261 \text{ м}^3$, или танк заполняем на 94,78%, т. е. коэффициент заполнения танка равен 0,95.

При помощи коэффициента заполнения по калибровочным таблицам определяем в каждом танке допустимый уровень вливания груза или уровень пустоты до поверхности груза.

Остаточная пустота должна быть больше высоты подпалубного набора во избежание перелива груза на палубу в последний момент загрузки танка. Это предостережение необходимо учитывать при расчете посадки судна (дифферента) при погрузке, плавании в грузу и выгрузке танкера.

Примерно такой же результат запаса пустоты получается при расчете по вышеприведенной формуле $\delta W_t\% = 5,136\%$. Рассчитав при помощи коэффициента заполнения объема груза в танках, определяем массу груза в каждом танке и, в целом, количество груза в рейсе.

Общее количество груза в танках не должно превышать чистую грузоподъемность, т. е. $\Sigma P_t \leq D_{\text{ч}}$.

В случае, если часть танков загружается не полностью, то необходимо заполнить полностью центральные танки, а бортовые оставить полупустыми, уменьшая этим свободную поверхность жидкости.

При перевозке одновременно нескольких сортов груза, во избежание их смешивания, необходимо каждый сорт груза распределить по группам танков, которые отделены друг от друга коффердамом или минимум двумя секущими клинкетами.

Танкеры обычно осуществляют перевозки грузов на определенные порты с постоянным сортом груза. В таком случае составляется и просчитывается план загрузки танкера для данного направления. Этот план называется типовой план загрузки (ТПЗ) и его строго придерживаются при последовательных рейсах.

Составляется и согласовывается с терминалом Технологический план-график обработки судна — ТПГОС. В портах России плановая скорость налива для каждого типа танкера публикуется в «Своде обычаев порта», в иностранных портах в «Guide to Ports», там же указываются диаметры фланцев береговых трубопроводов. Помимо этой информации о скорости налива может быть получена от фрахтователя или агента. В зависимости от способа погрузки, скорости налива и диаметра грузового трубопровода рассчитывается производительность налива — $Q \text{ м}^3/\text{час}$ по Таблице «Производительность перекачки в зависимости от диаметра трубы и скорости потока в ней» (7-М/П, Приложение 3). Используя производительность налива, рассчитывается время заполнения каждого танка или группы танков и, в целом, время грузообработки танкера.

ТПГОС представляется в виде Технологической таблицы заполнения танков грузом и слива балласта, а также графика времени погрузки танкера в зависимости от производительности налива.

Технологическая таблица налива груза и слива балласта представляет собой:

- порядковый номер последовательности налива танков;
- оперативное время операции по заполнению каждого танка или группы танков;

- наименование операции, номер заполняемого танка или группы танков, интенсивность их налива;
- наименование и номер клинкетов, которые открывают при заполнении указанных танков;
- наименование грузовой магистрали, используемой для заполнения танков;
- допустимый уровень вливания груза в танке или высота пустоты.

В Технологической таблице, помимо порядка налива груза в танки, указывается последовательность и оперативное время дебалластировки танкера, действия на случай разлива груза и экстренной остановки погрузки и другие операции, связанные с погрузкой.

Расчет времени заполнения танков должен производиться в соответствии с заводской инструкцией, в которой даны допустимые нормы налива и слива в танки с учетом пропускной способности газоотводной системы.

На основе расчетов, выполненных в Технологической таблице, строится График времени грузообработки танкера. График строится в виде кривой линии, представляющей зависимость времени технологической операции от интенсивности заполнения грузовых танков. В графике учитываются следующие меры предосторожности: минимальная скорость погрузки в начальный период, постепенное увеличение скорости погрузки, уменьшение скорости налива перед заполнением танка (группы танков) и переходе на другой танк, снижение скорости налива перед окончанием погрузки.

Последовательность налива груза и слива балласта составляется с учетом обеспечения продольной прочности танкера в процессе всех операций, избежания большого дифферента и касания грунта. Обычно с этой целью налив производится в средние танки танкера с попеременным переходом на носовые и кормовые танки. При этом танкер, на всех этапах эксплуатации и видах операций, с целью сохранения мореходных качеств должен иметь нагрузку не менее 1/3 дедвейта.

Взаимодействие танкера с терминалом до начала грузовых операций должно быть четко согласовано (гл. 5, ISGOTT).

Терминал представляет танкеру следующую информацию: грузовой список и предпочтительный порядок погрузки, содержание в грузе токсичных компонентов (бензол) и давление паров груза, максимальную интенсивность погрузки, резервное время для нормальной остановки берегового насоса, систему связи для контроля погрузки, включая сигнал экстренной остановки.

Танкер представляет терминалу следующую информацию: ПГП и ТПГОС, допустимую интенсивность погрузки и при ее завершении, допустимое давление грузового трубопровода, размещение, состав и количество балласта и отстоев, количество инертного газа, предполагаемый метод выпуска паров.

Система связи, в целях обеспечения безопасного управления операциями в любое время, должна быть письменно согласована. Ответственность за установку надежной системы связи возлагается на обе стороны. Она должна быть опробована и иметь дублирующую резервную связь. Система должна включить следующие сигналы: приготовить, начать погрузку, уменьшить подачу, прекратить погрузку, экстренная остановка.

Лист контроля безопасности на судне и берегу (ISGOTT, Дополнение А) включает свыше 30 вопросов, которые должны быть согласованы между администрацией танкера и терминала. Вопросы относятся к безопасности стоянки танкера у причала, принятию мер безопасности при грузообработке, предотвращению загрязнения, пожаро-безопасности и т. д.

При подготовке грузовой системы к началу погрузки необходимо:

- проверить на герметичность грузовую и зачистную магистрали;

- произвести тщательную очистку фильтров грузовой и зачистной магистрали, — грузовых и зачистных насосов;
- проверить все клинкетные грузовой системы на полное открытие и закрытие, легкость хода, особенно зимой;
- проверить исправность арматуры (механизмов) танков: крепление трапов, поручней, трубопроводов, штоков, крышек расширителей и т. д., также состояние лючков для мойки танков; отрегулировать на заданное давление газоотводную систему;
- произвести техническую проверку систем подогрева, орошения и противопожарной системы;
- убедиться в надежности заполнения грузовых танков инертным газом;
- при подготовке к погрузке разных сортов груза проверить на герметичность те переборки смежных танков, в которые предполагается разместить грузы разных сортов;
- опрессовать клинкетные грузовой и зачистной магистралей и проверить их на отсутствие пропусков, о чем сделать запись в судовом журнале; секущие клинкетные, грузовой и зачистной магистралей между танками с разными сортами груза должны быть обжаты, перевязаны и опломбированы. Об этом должен быть составлен акт и сделана запись в судовом журнале.

Шланговка — присоединение с помощью гибкого шланга берегового грузового трубопровода к манифольду грузовой магистрали танкера. Операция осуществляется терминалом, но может производиться силами судового экипажа по заявке фрахтователя за определенную плату. В месте соединения устанавливается поддон, подносятся опилки, песок, ветошь, кошма и огнетушители.

Все шпигаты на палубе должны быть заглушены.

Одновременно со шланговкой производится заземление танкера, поднимается флаг «Браво», ночью включается красный огонь. Пригодность шланга к погрузке определяет капитан по внешнему виду и соответствующим документам. Грузовые шланги должны иметь прочность на разрывное давление не менее 4,2 МПа и рабочее давление 1 МПа. В спецификации изготовителя должно быть указано: для какого груза предназначен шланг, дата изготовления, величина разрывного давления, величина рабочего давления, дата последнего испытания.

Погрузка танкера. До начала погрузки в танки опускают до днища подвесные линейки с водочувствительной пастой для определения количества воды под слоем груза.

Погрузка танкера наиболее ответственный этап в эксплуатации, так как опыт показывает, что именно в этот период происходит большинство ошибок, связанных с переливами груза и смешением. Поэтому погрузка должна производиться в строгом соответствии с разработанным и согласованным ТПГОС, с рекомендациями Наставления по предотвращению загрязнения с судов и инструкцией по проведению грузовых операций.

Порядок открытия клинкетов: первыми открывают клинкетные грузовых танков, которые намечено наливать груз в первую очередь, после этого открывают приемные клинкетные.

Скорость налива в первоначальный период должна быть минимальной с целью проверки поступления груза только в намеченные танки и выявления протечек в соединениях трубопроводов и шлангов. Помимо этого скорость налива в начальный период ограничивается с целью предотвращения всплеска жидкости, вытекающей из приемного патрубка (хлупа) и образования брызг с зарядом статического электричества, противоположным заряду атмосферы танков.

Требования к мерам предосторожности против статического электричества, предъявляемые в процессе погрузки, выгрузки, выполнения замеров, погружения предметов и отбора проб даны в ISGOTT, табл. 9.5.

Таблица 9.5

Электростатическая классификация груза	Классификация летучести	Меры предосторожности от статического электричества при атмосфере в танке		
		инертизирован	дегазирован	не дегазирован
Не аккумулирующие: Твердые асфальты (битумы) Темное дизтопливо Мазуты Сырые нефти Повторно колотые асфальты	Нелетучие ($t_{\text{всп}} = 60^\circ\text{C}$ и выше)	Нет	Нет	Да*
	Летучие ($t_{\text{всп}} < 60^\circ\text{C}$ и ниже)	Нет	Нет	Да*
Аккумулирующие: Тяжелые газовые масла Очищенное дизтопливо Карбюраторное топливо с высокой $t_{\text{всп}}$ Смазочные масла Керосин, отопительные нефти, карбюраторное топливо, нафтан, уайт-спирты, мотор. бензины, авиабензины, природн. газолитины.	Нелетучие ($t_{\text{всп}} = 60^\circ\text{C}$ и выше) ($t_{\text{гор}} < t_{\text{всп}} - 10^\circ\text{C}$)	Нет	Нет	Да
	Летучие ($t_{\text{всп}} = 60^\circ\text{C}$ и выше) ($t_{\text{гор}} > t_{\text{всп}} - 10^\circ\text{C}$)	Нет	Да	Да
	Летучие ($t_{\text{всп}} < 60^\circ\text{C}$)	Нет	Да	Да

* — только при выполнении замеров методом погружения предметов и отборе проб.

Скорость налива грузов, указанных в таблице с отметкой «Да», должна быть ограничена до 1,0 м/сек до момента взлива уровня груза выше приемных патрубков (хлупов). Интенсивность потока ($\text{м}^3/\text{час}$), соответствующая скорости 1 м/сек, в зависимости от диаметра трубопровода приведена в табл. 9.6.

Таблица 9.6

D , мм	80	100	150	200	250	305	360	410	460	510	610	710	810
Q , $\text{м}^3/\text{ч}$	16	29	65	116	182	262	320	424	542	676	986	1354	1782

Ограничения скорости налива в инертизированные танки, в целях защиты от статического электричества, не требуется.

В дальнейшем для грузов, аккумулирующих статическое электричество, скорость налива увеличивается, но не более чем 12 м/сек. В процессе погрузки ведется постоянный контроль за скоростью наполнения танков путем измерения уровня взлива груза. При переходе налива в следующую группу танков скорость замедляется или вообще останавливают погрузку для перекрытия клинкетов.

Запланированные уровни взлива груза при составлении ППТ корректируются в случае отличия фактических значений паспортной плотности и температуры поступающего в танки груза, которые можно рассчитать по следующим формулам:

— поправка уровня взлива груза из-за различия плотности:

$$\delta h_p = h \frac{(\rho_{\phi}^{t_p/4} - \rho_{\phi}^{t_{\phi}/4})(\rho^{20/4} - \rho_{\phi}^{20/4})}{(\rho_{\phi}^{t_{\phi}/4})^2}, \quad (9.28)$$

где $\rho_{\phi}^{20/4}$ — фактическое значение паспортной плотности груза, кг/м³;
 $\rho_{\phi}^{t_p/4}$ — фактическое значение плотности груза при максимально возможной температуре груза в рейсе;

$\rho^{20/4}$ — паспортная плотность при планировании ПГП;

$\rho_{\phi}^{t_{\phi}/4}$ — фактическое значение плотности груза при фактической температуре груза, определяется при помощи $\rho_{\phi}^{20/4}$ и фактической температуры груза t_{ϕ} ;

h — планируемое значение уровня взлива груза в танке, м.

t_{ϕ} — фактическая температура груза в процессе погрузки;

$$t^{\phi} = \frac{\sum t_i W_i + 2 \sum t_j W_j}{\sum W}, \quad \text{где} \quad (9.29)$$

t_i, t_j — температура груза в i -м центральном и j -м бортовом (правого и левого борта) танках, °C;

W_i, W_j — плановые объемы груза в i -м центральном и j -м бортовом (правого и левого борта) танках, м³;

$i = 1, 2, \dots, m$ — число центральных танков с грузом;

$j = 1, 2, \dots, n$ — число бортовых (одного борта) танков с грузом;

$\sum W$ — общий плановый объем груза, м³.

Температура груза в танках должна измеряться автоматически интегральным термометром за 15–20 мин. до начала замеров пустот или уровней взлива груза в них, либо вручную на глубине 1/3 уровня груза от днища;

— поправка уровня взлива груза из-за различия температур:

$$\delta h_t = h \frac{\rho_{\phi}^{t_p/4} (\rho^{t/4} - \rho_{\phi}^{t_{\phi}/4})}{(\rho_{\phi}^{t_{\phi}/4})^2}, \quad (9.30)$$

Правило знаков поправок δh_p и δh_t следующее:

— если фактическая плотность груза в танке больше плановой, то поправка прибавляется к плановому уровню либо вычитается из величины пустоты; если фактическая плотность груза в танке меньше плановой, то поправка вычитается из планового уровня либо прибавляется к величине пустоты;

— если фактическая температура груза в танке больше плановой, то поправка прибавляется к плановому уровню либо вычитается из величины пустоты; если фактическая температура груза в танке меньше плановой, то поправка вычитается из планового уровня, либо прибавляется к величине пустоты.

После исправления значений плановых уровней (пустот) поправками δh_p и δh_t получим приведенные значения пустот, по которым следует осуществить загрузку судна с учетом влияния крена, дифферента и изгиба корпуса судна.

В процессе погрузки, крен выравнивают одной парой бортовых танков путем перекрытия соответствующих клинкетов.

В конце погрузки для исключения опасности перелива груза необходимо снизить интенсивность налива до предела, обеспечивающего контроль за уровнем груза дог-

ружающихся танков. Оператор терминала должен быть проинформирован за 30 мин. об окончании погрузки. Окончание погрузки должно производиться только остановкой береговых насосов и закрытием клинкетов на береговом трубопроводе. Клинкеты на судовом грузовом трубопроводе закрываются после прекращения подачи груза с берега и осушения грузовых шлангов.

Особые случаи погрузки

Погрузка нагретых грузов может повредить конструкции танкера, защитные покрытия и оборудование (клапаны, насосы, прокладки), если танкер специально не спроектирован для перевозки грузов с высокой температурой. Обычно предусматривается, что температура груза не должна превышать 60 °C. Рекомендуются следующие меры предосторожности для смягчения воздействия горячего груза:

- равномерное распределение груза на судне в целях рассеивания избыточного тепла и предотвращения местных температурных напряжений;
- регулирование интенсивности погрузки в целях достижения более умеренной температуры;
- осушение танков и трубопроводов перед приемом груза, температура которого выше температуры кипения воды.

Погрузка грузов с очень высоким давлением паров. Истинное давление паров жидкости — это абсолютное давление газа, образующегося в результате испарения жидкости в момент достижения равновесного содержания газа и жидкости при преобладающей температуре и отношении газ/жидкость, фактически равное нулю ИДП. Необходимо предусмотреть специальные меры предосторожности в процессе погрузки, если предполагается, что ИДП груза превышает следующие величины:

- для грузов типа природного газа (пентан плюс) — 0,75 бар (75 кПа);
- для сырых нефтей, содержащих газ, и без него — 1,0 бар (100 кПа);
- величины ИДП могут находиться в диапазоне этих двух давлений у некоторых промежуточных грузов: конденсаты со стабилизированной температурой вспышки, некоторые продукты высокой перегонки, сырые нефти с необычайно низким содержанием метана и этана.

Для контроля ИДП может быть подсчитано, если известны температура груза, условия стабилизации сырой нефти и давление паров по Рейду. Терминал должен предоставить необходимую информацию.

Меры предосторожности, которые следует предпринять в этом случае:

- погрузку производить только закрытым способом;
- прекращать погрузку при скорости ветра менее 5 узлов (2,6 м/сек);
- обеспечить низкую интенсивность потока в начальной и завершающей стадии налива;
- не допускать частичного вакуума в грузовой линии;
- отказываться от горячей нефти, которая находилась в береговых магистралях, нагретых солнцем;
- если погрузка такой нефти производится, то погрузку ее производить в танки, выпуск паров из которых осуществляется на значительном расстоянии от надстройки (например, в носовые танки);
- обеспечить дополнительный надзор за рассеиванием газа и соблюдать требования безопасности.

Перевозка мазута. Мазуты способны выделять в верхнюю часть танка легкие углеводороды, поэтому состав паров в верхней части является потенциально опасным. Ввиду этого рекомендуется перевозить мазут на танкере под слоем инертного газа.

Грузообработку производить методом, исключая образование зарядов статического электричества.

Пирофорный сульфид железа. При отсутствии кислорода сероводородный газ вступает в реакцию с ржавчиной (оксид железа), превращаясь в сульфид железа. В воздухе сульфид железа снова превращается (окисляется) в оксид железа, выделяя серу или сернистый газ. Такое превращение сопровождается выделением большого количества тепла, при этом отдельные частицы раскаляются и могут воспламенить смесь углеводородов с воздухом.

Пирофорные отложения образуются в инертизованных танках в процессе выгрузки и при неработающей СИГ, возможно возникновение реакций.

При одновременной перевозке нескольких сортов нефтепродуктов погрузку необходимо начинать с сорта груза, смешение для которого не допускается. Затем осуществляется погрузка других сортов груза, на качество которых не влияет попадание незначительного количества предыдущего груза (остатков трубопроводах).

Если в процессе погрузки будет замечено изменение уровней в загруженных танках или появление груза в порожних грузовых танках, погрузку необходимо немедленно приостановить до выявления и устранения причин утечек.

В период погрузки клапаны газоотводной системы загружаемых танков должны быть в открытом положении.

Увеличение установившегося давления в грузовом трубопроводе может быть вызвано засорением фильтров или неисправностью газоотводных клапанов.

При перекрытии клинкетов, во время перехода с одной группы танков на другую и при завершении налива груза, следует опасаться гидравлического удара.

Гидравлический удар — это резкое увеличение давления жидкости, вызванное внезапным изменением скорости ее течения в грузовом трубопроводе. Величина гидравлического удара определяется по следующей формуле:

$$P_{\text{max}} = \rho c v, \quad (9.31)$$

где: ρ — плотность жидкости, c — скорость звука в жидкости, v — линейная скорость жидкости.

Постепенное перекрытие клинкетов ручным приводом позволяет избежать возникновения гидравлического удара. В целях устранения опасности гидравлического удара при использовании механических приводов клинкетов ISGOTT рекомендует предпринять следующие меры:

- снизить линейную скорость потока, т. е. интенсивность налива груза, до величины, смягчающей воздействие гидравлического удара: $Q = 0,025 d^2 P_{\text{max}}$, где Q выражена в м³/час, d — внутренний диаметр трубопровода в метрах, P_{max} — давление насоса в килограммосилах на квадратный метр;
- увеличить фактическое время закрытия клинкета до 30 секунд или более. Скорость закрытия клинкета должна быть постоянной;
- использовать систему сброса давления, уравнильные танки или подобные устройства, интенсивно поглощающие воздействие гидравлического удара.

Гидравлический удар приводит к повреждению трубопроводов и клинкетов, к интенсивной утечке нефти. Окончание погрузки завершается остановкой работы береговых насосов и закрытием берегового клинкета. Груз, содержащийся в палубной грузовой магистрали и в грузовом шланге, спускается в грузовой танк. После окончания осушения грузовой магистрали и шланга закрывается приемный клинкет манифольда и производится отшланговка, при этом должен быть открыт спускной кран манифольда.

Остатки груза через кран спускаются в стационарный или переносной поддон, откуда перекачиваются в отстойный танк. По окончании погрузки клапаны газоотводной системы переключаются на автоматический режим работы.

Определение количества погруженного груза. Количество груза, внесенное в коносамент, определяет грузоотправитель по результатам отсчетов счетчиков-расходомеров, установленных на нефтебазе, или по замерам уровней поверхности груза в береговых резервуарах.

Однако такая практика не снимает ответственности с перевозчика за количество доставленного груза. С целью защиты интересов перевозчика количество груза, заявленное отправителем, контролируется капитаном танкера. Контроль осуществляется двумя способами:

- по замерам уровней поверхности взлива или пустоты груза в каждом танке;
- по разности водоизмещения танкера до начала и по окончании погрузки (приблизительный метод).

Наиболее точен первый способ. Ему отдают предпочтение грузоотправитель и грузополучатель.

Результаты замеров фиксируются в двух важных грузовых документах: в Коммерческом акте формы К-7 и в Акте замера пустот в танках, которые подписываются грузоотправителем и администрацией танкера. Судовые контрольные замеры груза производятся в порту отправления после погрузки, так и в порту назначения перед началом выгрузки.

Замеры должны производиться в соответствии с Инструкцией по замерам уровня, температуры нефтегруза, крена и дифферента на танкере (7-М, с. 406).

При замерах нефтегруза на танкере измеряются следующие параметры: пустота или уровень груза, температура груза, уровень воды, крен и дифферент танкера, осадки на штевнях и на миделе с обоих бортов.

Инструменты, используемые для замеров, должны иметь цены делений шкал не более нижеуказанных:

Рулетки, метроштоки	1 см;
Подвесные линейки	1 см;
Термометры	1 °С;
Кренометры	1 град.
Осадкомеры	2 см

Измерение уровня воды производится при помощи линейки с нанесенной на нее тонким слоем специальной водочувствительной пастой. Величина уровня воды определяется по длине участка, на котором паста изменила свой первоначальный цвет. При измерении уровня воды в темных нефтепродуктах линейку необходимо обмыть керосином, чтобы ясно определить линию раздела, обозначающую уровень воды.

Замеры на воду производятся также в рейсе после трехсуточного отстоя груза, так как в грузах с высокой вязкостью (мазут, сырая нефть) вода не сразу оседает на днище танка.

Замеры уровня воды и уровня груза в танке производятся одновременно в присутствии представителя грузоотправителя. Уровень груза в танках определяют по замерам взлива или по замерам пустот. Если пустоты в танках менее 1 м, то удобнее замеры проводить по пустотам, используя для этого метрошток. Измерения производятся не менее трех раз с точностью отсчета до 1 мм. Если расхождение в отсчетах будет более 1 мм, то измерения повторяются. Из трех наиболее близких отсчетов берут среднее значение и заносят его в Акт замера пустот. Помимо замера уровня груза, производится замер температуры груза в среднем слое. Температура определяется с

точностью 0,3 °С. Замеры уровня груза и отбор проб разрешается производить только через 30 мин. после окончания погрузки танка, что позволит рассеяться накопившимся на поверхности груза зарядам статического электричества.

Объем груза в калибровочных таблицах указан для положения танкера на ровном киле и без крена. Поэтому измеренный уровень или пустоту необходимо исправить поправками за крен и дифферент.

Крен танкера измеряется по кренометру, а в случае его отсутствия по разности осадок на миделе судна или разности высот уровня груза в двух смежных сообщающихся бортовых танках по формуле: $Q = \Delta h / b \cdot 57,3$, где Δh — разность высот, b — расстояние между замерными трубками. Дифферент танкера определяется по разности осадок носом и кормой. При длине танкера более 150 м дифферент определяют отдельно для носовой и кормовой группы танков:

- для носовой группы — по разности осадок носом и на миделе;
- для кормовой группы — по разности осадок кормой и на миделе.

Помимо этого дифферент возможно определить по разности уровней сообщающихся в продольном направлении танков.

Исправив поправками за крен и дифферент измеренную высоту или пустоту, получаем приведенную высоту или пустоту.

По калибровочным таблицам с помощью приведенной высоты (пустоты) определяем фактический объем груза в танке.

Просуммировав фактические объемы грузов каждого танка, получаем общий объем груза, погруженного на танкер.

Умножив общий объем груза на плотность, исправленную температурной поправкой, получаем количество (массу), погруженного груза на танкер.

$$P = \rho^{\text{ф}} W_{\text{общ}} \quad (9.33)$$

В том случае, если погруженный груз имеет различную плотность и температуру в танках, расчет производится по отдельным танкам или плотность однородного груза приводится к средневзвешенной.

Если погруженный на танкер груз имеет одинаковую паспортную плотность, но температура груза в танках различна, то определяют средневзвешенную температуру груза и с помощью этой температуры рассчитывают фактическую плотность груза. Для расчета средневзвешенной плотности можно воспользоваться плотностью, выбранной из качественных паспортов на грузы, слитые из разных резервуаров:

$$\rho^{20/4} = \frac{P_1 \rho_1^{20/4} + P_2 \rho_2^{20/4} + \dots + P_n \rho_n^{20/4}}{P_1 + P_2 + \dots + P_n} \quad (9.34)$$

Полученную средневзвешенную плотность приводят с помощью температурной поправки к фактической плотности.

Второй способ контроля количества погруженного груза по разности водоизмещения танкера до начала и после окончания погрузки осуществляется через средние осадки до и после погрузки.

$$P = D_{\text{max}} - D_{\text{min}} \quad (9.35)$$

где D_{max} — водоизмещение по окончании погрузки;

D_{min} — водоизмещение до начала погрузки.

Особенностью танкера является то, что в загруженном состоянии он может иметь прогиб или перегиб корпуса, причем величина между средней осадкой и осадкой на

миделе иногда превышает 20 см. Ввиду этого погрузка танкера по определенной грузовой марке не позволяет определить фактическое количество погруженного груза, т. е. необходимо внести коррективы:

- если средняя осадка танкера будет меньше осадки на миделе ($d_{\text{cp}} < d_{\text{м}}$), то танкер имеет прогиб, его чистая грузоподъемность недоиспользована, т. е. он недогружен;
- если средняя осадка танкера будет больше осадки на миделе ($d_{\text{cp}} > d_{\text{м}}$), то танкер имеет перегиб, т. е. он перегружен. В этом случае фактическое количество груза на танкере определяется по формуле

$$P_{\text{ф}} = D_{\text{ч}} \pm T(d_{\text{м}} - d_{\text{cp}}), \quad (9.36)$$

где T — число тонн на 1 см осадки танкера.

При прогибе танкера — дополнительное количество груза вычитается из чистой грузоподъемности (или количества груза — P), при перегибе, наоборот, добавляется.

Танкеры длиной 150 м и более должны использовать вместо средней осадки условную расчетную осадку:

$$d_{\text{рас}} = \frac{3(d_{\text{н}} - d_{\text{к}}) + 7(d_{\text{н.б.}} - d_{\text{к.б.}})}{20}$$

Этой формулой могут воспользоваться и танкеры длиной менее 150 м.

Таким же образом определяется количество груза в порту выгрузки.

Если окажется, что в коносаменте указано количество груза, значительно больше того, что показывают судовые замеры и расчеты, капитану необходимо заявить письменный протест грузоотправителю, указав в нем о снятии с судна ответственности за возможную недосдачу груза в порту выгрузки.

Порядок расчета количества груза приводится на примере:

Определение общего количества груза по окончании погрузки (табл. 9.7).

Судно:

Порт:

Таблица 9.7

Плотность 20°(Vac):0.8306					Корректировка за t° X = 0,000680			
Танк NN	Пустота Ullage	Объем груза liters	Вода		Чист. объем Литры	t° «факт»	Факт. «плот- ность»	Кол-во тонн, VAC
			CM	Litrs				
P02 C02 S02	26	271.820	9	1,5400	279,280	15,0	0,8340	225,414
	23	897,540	0	1,000	897,540	14,5	0,8343	748,818
	25	272,200	6		271,200	14,0	0,8347	226,371
ИТОГО		1441,560	—	2,540	1439,020	M.Tons (VAC)		1200,603
						Литры на 15 °C		0

Осадки: $d_{\text{н}} = 6,75$ Дифферент: 0,00 м
 $d_{\text{к}} = 6,75$ List: Nil

Примечание: Trimcorrection applied (поправка на крен судна): No

Замеры температуры и отбор проб проведены независимым сюрвейером. Все расчеты проведены на базе плотности (Vac) при 20 °C и исправлены (откорректированы) на фактическую температуру.

$$\rho^{15/4} = \rho^{20/4} + \lambda(20 - t^{\circ}) = 0,8306 + 0,000680(20^{\circ} - 15^{\circ}) = 0,8340. \quad (9.38)$$

Расчет общего количества груза с помощью средневзвешенной пробы:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n \rho_i W_{\text{пр}i}}{\sum W_i} = \frac{\rho_1 W_1 + \rho_2 W_2 + \rho_3 W_3 + \dots + \rho_n W_n}{W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n}, \quad (9.39)$$

где ρ_i — плотность груза в отдельном танке, кг/м³; W_i — объем груза в танке, м³.

$$P = \rho \sum W_i \quad (9.40)$$

Порядок отбора проб при погрузке. Качество груза определяется на основе анализа пробы, взятой из общей массы груза. Количество проб и методы их отбора зависят от рода груза и регламентируются ГОСТ 2517–85 «Методы отбора проб» или договором морской перевозки. Пробы отбираются не менее чем из 25% танков судна с трех уровней: верхнего, среднего и нижнего (донная) в соотношении 1:3:1. Взятые пробы перемешивают, полученную среднюю пробу разделяют на три части, разливают по чистым бутылкам и опечатывают их. Опечатанные пробы хранятся в лаборатории, на нефтебазе и на судне («арбитражная» или «капитанская» проба). В случае претензии грузополучателя к качеству груза, данные пробы позволяют определить виновного в изменении качества груза.

Помимо проб, отобранных из танка, грузоотправитель отбирает пробы из конца берегового трубопровода в течение всего времени погрузки автоматическими пробоотборниками или периодически через пробоотборные краны.

Отбор проб груза оформляется актом, в котором подробно описывают порядок отбора проб, количество проб, кому предназначены, какими печатями они опечатаны.

Виды несохранной перевозки нефтепродуктов:

Недостачи грузов происходят из-за неучета естественной убыли (Постановление Госснаба «Нормы естественной убыли» СППТ № 76) и неоткачиваемых остатков груза в танках, которые могут достигать у высоковязких грузов до 1%, а также из-за ошибок расчетов при переходе на другую систему определения количества груза при выгрузке.

Промахи при замере уровня груза в танке и его температуры

Потери качества груза в основном происходят из-за смешения различных сортов груза:

- с остатками ранее перевозимого груза, причина — плохая зачистка танков и трубопроводов;
- использование одного трубопровода для налива разных сортов груза (особенно при кольцевой системе грузовой магистрали), а также при «продавливании» одним сортом груза другого сорта. В целях избежания этого необходимо «продавливать» воздухом или водой, или сортом груза, не влияющим на качество другого груза;
- перетекания (пропусков) через клинкет. Необходимо в рейсе периодически «обтягивать» клинкет; различные сорта грузов размещать в группы танков, которые разделяют их двумя секущими клинкетами;
- протечки через переборку. Грузы, требующие абсолютной чистоты, необходимо размещать в танки, которые отделены от смежных танков поперечными коффердамами или, в крайнем случае, сортом груза, не причиняющим значительного вреда;
- через групповую газоотводную систему.

Обводнение груза выше нормы может произойти:

- через систему подогрева $g_{\text{ж}}$ за;
- в процессе «продавливания» груза водой;

- через крышки расширителей, лючки для моечных машинок и пробки для замеров уровней;
- через газоотводную систему во время шторма;
- из-за интенсивного отпотевания в танке, особенно в зимнее время.

Предохранение груза от потерь, связанных с испарением, достигается методом:

- окраской палубы краской, отражающей солнечную радиацию;
- орошением палубы при высокой температуре наружного воздуха;
- контроля за уровнем груза во время его подогрева.

Предотвратить риски несохранной перевозки груза возможно только в том случае, если будут выполняться следующие организационно-технические мероприятия:

- соблюдение требований нормативных документов и, разработанных на их основе инструкций по обращению с грузом;
- внесение в договор морской перевозки (чартер) условий, учитывающих технико-эксплуатационные характеристики танкера и оговорок, ограждающих интересы перевозчика;
- составление тщательно продуманного предварительного грузового плана и ТПОС;
- грамотное оформление грузовых документов, в том числе морского протеста;
- выполнение инструкций по технической эксплуатации грузового оборудования и технологических систем. Периодические осмотры и профилактические ремонты оборудования и систем;
- постоянный контроль за грузом в процессе грузообработки танкера и при плавании с грузом.

Плавание танкера с грузом. По окончании погрузки до выхода танкера в море необходимо осуществить ряд мероприятий, обеспечивающих сохранность груза, безопасность плавания, а также предотвращение загрязнения моря нефтью.

Перед выходом в море следует проверить плотность закрытия крышек расширителей, смотровых лючков, моечных горловин, пробок замерных трубок и других отверстий танков, а также закрытия всех клинкетов на грузовых, зачистных и бункеровочных магистралях. На газоотводной системе должны быть включены в работу автоматические (дыхательные) клапаны (давление/вакуум).

В течение перехода необходимо периодически проверять плотность закрытия крышек расширителей и клинкетов. Периодически открывать выпускные клапаны газоотводной системы или проверять действие автоматических дыхательных клапанов, особенно в зимнее время, чтобы они не примерзали к гнездам. Ежеважно контролировать давление инертных газов в танках, не допуская снижения установленного давления и попадания воздуха в танки. При повышении температуры наружного воздуха периодически или постоянно орошать палубу в грузовой зоне. При этом необходимо контролировать температуру некоторых нефтепродуктов, НПВ и ВПВ которых могут соответствовать температуре наружного воздуха. В случае, когда температура груза будет понижена методом орошения до или ниже ВПВ — то орошение следует прекратить. Это не относится к инерттизированным танкам.

При подогреве груза необходимо постоянно контролировать уровень груза в танках, чтобы образовавшимся давлением от повышения уровня груза не сорвать крышки расширителей или крышки моечных горловин. В целях исключения вылива груза на палубу необходимо часть груза перепустить в другой танк. Нередко во время подогрева, происходит обводнение груза из-за пропусков паров теплоносителя в системе подогрева, поэтому необходимо следить за чистотой отходящего конденсата из сис-

темы подогрева, т. к. при нарушении герметичности системы в конденсате возможно появление примеси груза.

Все действия и операции, связанные с грузом, фиксируются в судовом журнале, что позволит в дальнейшем доказать «должную» заботливость перевозчика о грузе» при оформлении морского протеста.

При перевозке летучих нефтепродуктов, в целях противопожарной безопасности, необходимо периодически проверять атмосферу коффердамов. При обнаружении в них скопившихся паров груза коффердамы дегазируют.

При плавании во льдах необходимо выполнять требования нормативных документов:

- руководство по плаванию на трассе Севморпути;
- извещение мореплавателям № 1. «Правила для судов, проводимых ледоколом через лед»;
- обязательные постановления капитанов портов;
- рекомендации для судов при плавании в осенне-зимний период;
- наставление по предотвращению загрязнения с судов. РД 31.04.23–94.

При плавании танкера во льдах рекомендуется иметь в грузовых танках достаточный запас пустот или даже свободные от груза танки, чтобы при повреждении корпуса танкера льдом груз из поврежденного танка можно было перекачать в другие грузовые танки, в крайнем случае в танки, предназначенные для чистого балласта.

Плавание в зимнее время и во льдах приводит к значительному отпотеванию бортов, переборок и подволоков в грузовых танках. Для предотвращения образования конденсата и удаления его из танков можно воспользоваться «Рекомендациями по вентилированию грузовых помещений сухогрузных судов и предотвращению подмочки груза конденсатом» (6-М).

Выгрузка танкера. Выгрузка танкера производится аналогично погрузке, но в обратной последовательности. Проверяется техническое состояние грузового оборудования и технологических систем. Согласовывается с терминалом план выгрузки танкера и ТПГОС, рабочее давление грузовых насосов. Во избежание разрыва грузовых шлангов в процессе выгрузки, предохранительно-пропускные клапаны судовых насосов устанавливаются на давление, которое превышает на 0,1 Мпа согласованное с терминалом рабочее давление. Открываются выпускные клапаны газоотводной системы. В нотисе о готовности танкера к выгрузке капитан извещает грузоотправителя о рабочем давлении, при котором производится слив груза. Отсутствие письменного возражения грузополучателя против этого давления служит доказательством его согласия с предложенным режимом. До начала выгрузки в присутствии представителя грузополучателя производятся замеры пустот (взлива) в грузовых танках и отбор проб, одновременно определяется температура груза и наличие воды в грузе, снимаются осадки танкера. Перечисленные данные вносятся в акт замера пустот К-7, который подписывается капитаном и представителем грузополучателя. Совпадение уровней груза и проб в порту погрузки с замерами и пробами в порту выгрузки позволит отклонить возможные претензии по количеству и качеству груза.

После того как стендеры или грузовые шланги будут подсоединены к манифольду танкера и терминал подтвердит о готовности к приему груза, открывают приемные клинкет береговой грузовой магистрали и запускают судовой грузовой насос, далее постепенно открывают приемный клинкет манифольда. Скорость слива груза в первоначальный период не должна превышать 1 м/сек, пока не удостоверимся в отсутствии протечек в грузовой магистрали и отсутствии нефтяных пятен вокруг танкера, в соответствующем рабочем давлении в грузовой магистрали. В дальнейшем скорость уве-

личивается до 12 м/сек для летучих нефтепродуктов. Одновременно с началом работы грузовых насосов включается система инертных газов, если груз перевозился под слоем инертного газа.

В процессе выгрузки регулярно контролируется рабочее давление с целью обеспечения чартерной нормы выгрузки, а также избежания чрезмерного давления в грузовых шлангах. Показания манометра фиксируются в журнале за подписями представителей танкера и терминала. На всем протяжении выгрузки напряжение на корпус танкера не должно превышать допустимое. Поток груза должен быть равномерно распределен между грузовыми насосами. Во избежание падения подачи насоса слой груза в танке не должен быть ниже 0,5 м. Этот слой откачивают зачистными насосами. Прием балласта в освобождающиеся танки производится после их осмотра представителем грузополучателя. Зачистка танков зачистными насосами занимает более 30% общего времени выгрузки.

С разрешения терминала в процессе выгрузки одновременно производится мойка сырой нефтью освобождающихся объемов грузовых танков.

По окончании выгрузки по письменному требованию грузополучателя производится судовыми насосами «продавливание» береговых трубопроводов заборной водой или другим сортом груза.

Представитель грузополучателя совместно с судовой администрацией по окончании выгрузки осматривают все танки и составляют акт, подтверждающий отсутствие в них груза.

В иностранных портах плотность груза может быть определена методом «in Air» или «Vas», поэтому количество выгруженного груза может значительно отличаться от количества погруженного груза.

Переход танкера в балласте. Прием балласта на танкере производится с целью сохранения мореходных качеств судна во время перехода в порт погрузки. При отсутствии танков изолированного балласта или танков чистого балласта, балласт принимается в порожние грузовые танки по окончании выгрузки танкера. Порядок приема балласта и распределение его по танкам регламентируется заводской инструкцией и Информацией капитану об остойчивости и прочности судна. Прием балласта осуществляется в танки, предварительно промытые сырой нефтью, если имеется система мойки сырой нефтью (COW — Crude Oil Washing Systems). При отсутствии COW, для уменьшения загрязнения балласта остатками груза, из палубных и днищевых трубопроводов и из стояков остатки груза спускаются в кормовой танк, а затем перекачиваются в отстойный танк. Все насосы, трубопроводы, фильтры, с помощью которых будет производиться балластировка, промываются заборной водой, а образовавшиеся смывки собираются в отстойный танк. Прием балласта в танки обычно осуществляется самотеком. При одновременном приеме балласта во все запланированные танки образуется значительная площадь свободной поверхности жидкости, которая приводит к резкому падению в начальной стадии коэффициента остойчивости судна (D_h) вплоть до отрицательного значения, которое выражается через приращение метацентрической высоты: $\delta h = -\rho i/D$.

В дальнейшем увеличение уровня взлива балласта понижает общий центр тяжести судна и повышает метацентрическую высоту. Отрицательное влияние свободной поверхности жидкости на остойчивость судна оказывает при заполнении танка в пределах от 5 до 95% объема. К сожалению, потеря остойчивости при балластировке привела к гибели латвийского танкера в Арктике.

Количество балласта, необходимого на переход танкера, зависит от гидрометеорологических районов плавания и составляет от 30% до 65% от дедвейта. Следует помнить,

что излишний балласт требует время на налив и слив, повышает расход топлива, снижает скорость хода судна.

В случае ухудшения гидрометеорологических условий в рейсе для повышения мореходных качеств танкера капитан имеет право принять балласт, помимо ТИБ или ТЧБ, в грузовые танки.

При приеме балласта должны быть приняты меры противопожарной безопасности, т. к. поступающий в танк балласт выдавливает на грузовую палубу пары нефтепродуктов. Во время балластного перехода производится осмотр и ремонт грузового оборудования и технологических систем, подготовка к приему груза, зачистка и мойка танков.

В соответствии с правилами МАРПОЛ-73/78 сброс изолированного балласта разрешается во всех районах моря. Чистый балласт сбрасывается в порту только с разрешения портовых властей. Грязный балласт сливается в береговые очистные сооружения. Порядок слива балласта такой же, как и выгрузка танкера. Порядок сброса грязного балласта в море дан в главе «Предотвращение загрязнения моря».

9.6. Мойка и зачистка грузовых танков

Меры предосторожности при мойке, зачистке и дегазации танков. (ISGOTT). Мойка и зачистка танков должна производиться в соответствии с РТМ 31.2006–78 «Мойка грузовых танков и топливных цистерн. Типовая технология, технические требования» (7-М, с. 349).

Если мойка, зачистка и дегазация танков должна производиться одновременно с выгрузкой, то должно быть получено разрешение администрации терминала на производство таких работ. До начала мойки и зачистки танков необходимо выяснить состояние атмосферы воздуха в танках. При этом танки могут находиться в следующих состояниях атмосферы.

Инертизированная — атмосфера в танке, возгорание в которой исключено ввиду наличия инертного газа, при условии, что содержание кислорода не превышает 8% по объему.

Обедненная — атмосфера, возгорание в которой исключено в результате преднамеренного снижения содержания паров углеводорода до уровня менее НПВ.

С не установленным газовым составом — атмосфера, содержание паров углеводорода в которой может быть выше или ниже пределов взрываемости или находится в их диапазоне.

Перенасыщенная — атмосфера, возгорание в которой исключено в результате преднамеренного повышения паров углеводорода выше ВПВ — не менее 15% по объему.

В зависимости от состояния атмосферы воздуха в танках могут применяться следующие технологические методы мойки.

Если мойка танков производится в обедненной атмосфере, то необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- вначале промыть и зачистить днищевую часть танка, после чего промыть трубопроводы и насосы и спустить всю воду в отстойный танк;
- до начала мойки танк провентилировать с тем, чтобы содержание паров углеводорода было не более 10% от НПВ;
- изолировать газоотвод от других танков с целью исключения попадания атмосферы воздуха из других танков;
- при использовании переносных моечных машинок, все шланговые соединения должны быть проверены на электропроводность;

- проводить регулярный контроль за газовым составом атмосферы танка; в случае увеличения концентрации углеводорода до 50% от НПВ — следует прервать мойку, провентилировать танк и возобновить мойку при 20% от НПВ.
- постоянно удалять воду, при необходимости прерывая мойку;
- мытьевая вода не должна использоваться повторно;
- пар не следует впускать в танк;
- если температура моющей воды не превышает 60 °С, возможно использовать химические добавки;
- если 1^я моющей воды превышает 60 °С, то мойку необходимо прерывать при концентрации газа 35% от НПВ.

Мойка танков в атмосфере с не установленным газовым составом возможна при реальном отсутствии источника воспламенения. Это гарантирует невозможность возникновения взрывоопасной ситуации в танке.

Меры предосторожности от образования и воздействия статического электричества:

- Не разрешается** использовать моечную машинку с производительностью свыше 60 м³/час;
- общий расход воды на один танк не должен превышать 180 м³/час всеми машинками в танке;
- не использовать повторно мытьевую воду;
- запрещается использовать химические добавки;
- подогрев воды не должен превышать 60 °С;
- запрещается впускать пар;
- постоянно спускать моющую воду, при необходимости прерывая мойку;
- при использовании переносных моющих машинок следует испытать все шланговые соединения на электропроводность;
- все предметы, опускаемые в танк, должны быть заземлены. Не допускается использование синтетических канатов.

Мойка в перенасыщенной атмосфере:

- мойка возможна только при содержании углеводорода не менее 15% по объему.
- атмосферу танка необходимо постоянно контролировать.
- принять меры по предотвращению доступа воздуха в танк.
- мойку производить только с санкции судовладельца.
- мойка производится под наблюдением лица, специально обученного мойке этим способом.

Общие меры: не разрешается свободное падение воды в отстойном танке — разгрузочные входные отверстия должны иметь над собой слой воды не менее 1 метра. Распыление воды в танке может привести к образованию электростатического заряда на поверхности жидкости в результате турбулентности и осаждения воды.

Дегазация и зачистка танков являются наиболее опасными операциями и должны производиться с соблюдением следующих условий:

- крышки танков должны быть закрыты до начала вентиляции;
- следует использовать только переносные вентиляторы с гидравлическим, пневматическим или паровым приводом;
- выпуск воспламеняющихся газов в процессе дегазации необходимо осуществлять со скоростью, предотвращающей его скопление на палубе;
- предотвратить попадание газа в надстройку;
- в случае дегазации стационарными воздухоудувками, они должны быть отсечены от грузовой магистрали;

- все помещения вблизи танков должны быть закрыты до тех пор, пока уровень концентрации газа не понизится до 25% от НПВ;
- выпускные отверстия танков должны быть как можно дальше удалены от вентиляторов;
- между переносным вентилятором и палубой должен быть эффективный электрический контакт;
- по окончании дегазации необходимо сделать перерыв не менее 10 мин, с тем чтобы установилась стабилизация в атмосфере танка, после чего производить замеры газоанализаторами.

Если дегазация танков производится для приемки следующей партии груза, то вентилировать танк следует до тех пор, пока концентрация углеводородного газа не достигнет 40% от НВП.

Технология мойки грузовых танков. Мойка грузовых танков составляет единый технологический процесс перевозки наливных грузов. Поэтому танкеры оборудованы специальной системой мойки грузовых танков и обеспечиваются переносным моечным оборудованием. Мойка осуществляется с целью:

- подготовки танкера к балластному переходу;
- удаления из танков отложений остатков груза (шлама), ржавчины и для профилактических осмотров танков;
- при смене груза и подготовке судна к ремонту.

Мойка танков на балластный переход производится для понижения концентрации паров углеводорода до 50% по объему от НПВ (для бензина Б-70 это составляет 12,5 г/м³ или 0,4% объема танка).

В других случаях мойка танков производится с целью дегазации танков до санитарных норм, позволяющих персоналу работать в танке.

Периодичность мойки и зачистки танков:

- на балластный переход мойка производится ежереисно, если продолжительность перехода составляет 10 суток и частично, на усмотрение капитана, если продолжительность перехода составляет менее 10 суток;
- для профилактических осмотров и выбора шлама через 4–5 рейсов при продолжительности рейсов менее 20 суток, но не реже, чем 1 раз в 3–4 месяца; или один раз в 3–4 месяца, если продолжительность рейсов более 20 суток.

Мойка и зачистка танков под смену груза производится в соответствии с требованиями ГОСТ 1510–84 «Порядок подготовки наливных судов к наливу нефтепродуктов» или общепринятых рекомендаций Dr.Verwy's «Tank Cleaning Guide».

Мойка и зачистка танков сложный трудоемкий процесс. Порядок мойки производится по технологическому плану-графику, который составляет старший помощник капитана совместно со старшим механиком. Существуют следующие способы мойки и зачистки танков:

- ручная мойка с помощью шлангов и щеток, выборки шлама и ржавчины ведрами (температура воды не более 45 °С, давление в шлангах не более 0,6 МПа);
- механическая мойка водой с помощью стационарных гидромониторов или переносных моеющих машинок;
- химико-механическая мойка с помощью специальных химических средств, которые растворяют в одном или двух танках и раствор поочередно перепускают в другие танки на определенное время. В дальнейшем танки промывают заборной водой (концентрация химпрепарата 0,1–0,3%, температура воды не более 40–50 °С);

- мойка сырой нефтью осуществляется только на танкерах, имеющих систему инертных газов. Мойка производится с помощью стационарных гидромониторов, в дальнейшем танки обмываются подогретой заборной водой.

В зависимости от применяемой моющей жидкости мойка подразделяется на водную и неводную. При водной мойке в качестве моющей жидкости применяют холодную или горячую заборную воду, либо раствор химпрепарата. В качестве неводной мойки используется сырая нефть, отбираемая из груза путем рециркуляции ее в процессе выгрузки танкера.

Водная мойка выполняется по замкнутому либо разомкнутому циклу. **Мойка по замкнутому циклу** (рис. 9.13) производится без сброса промывочной жидкости в море путем неоднократного использования подготовленной порции моющей воды или раствором химпрепарата, непрерывно очищаемых от нефти в процессе проточного отстоя в отстойных танках. Мойка по разомкнутому циклу производится только заборной водой, которая после однократного использования и очистки от нефти в отстойных танках сбрасывается в море при определенной концентрации в ней нефти (РД 31.04.23–94).

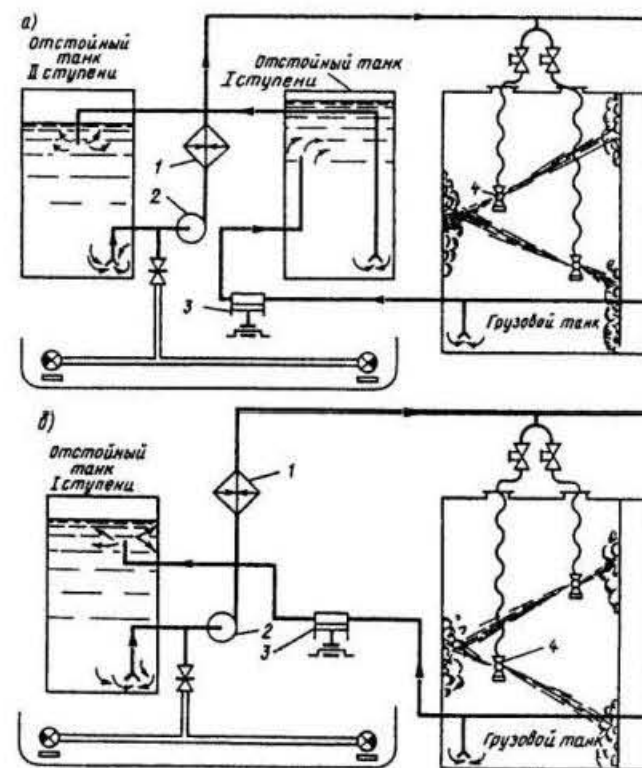


Рис. 9.13. Типовая схема мойки грузовых танков по замкнутому циклу:
а — с двухступенчатым отстоем промывочной жидкости; б — с одноступенчатым отстоем промывочной жидкости; 1 — моечный насос; 2 — зачистной насос; 3 — подогреватель моющей воды; 4 — моечная машинка

В зависимости от способа очистки промывочной жидкости от нефти моечный процесс осуществляется:

- с двухступенчатым проточным отстоем промывочной жидкости;
- с одноступенчатым отстоем промывочной жидкости;
- статическим (непроточным) отстоем промывочной жидкости;
- без отстоя промывочной жидкости (мойка сырой нефтью).

Мойка танков растворителями и химическими препаратами должна производиться только по замкнутому циклу. Водную мойку, при плавании танкера в зоне 50 миль от ближайшего берега и в пределах особого района, допускается производить только по замкнутому циклу.

Мойка танков сырой нефтью. Мойка танков сырой нефтью регламентируется:

- техническими требованиями к Системе мойки сырой нефтью (COW — Crude Oil Washing Systems)
- РД 31.04.23–94. Наставление по предотвращению загрязнения с судов (пункт 2.2.3.3.4. Мойка танков сырой нефтью).

Каждый танкер, который эксплуатируется с применением мойки сырой нефтью, в соответствии с правилом 13 МАРПОЛ–73/78 должен быть обеспечен Руководством по оборудованию и технологии. Такое Руководство должно содержать подробное описание системы и оборудования, а также устанавливать технологию мойки сырой нефтью (Правило 13В).

Мойка сырой нефтью выполняется в инерттизированных танках. Она производится по разомкнутому циклу с удалением промывочной нефти на берег с выгружаемым грузом. Мойка выполняется одноэтапным или двухэтапным способом. При одноэтапном способе мойка каждого танка производится по окончании его выгрузки с отбором моющей нефти из других танков. При двухэтапном способе первый этап (мойка переборок танка) совмещается с выгрузкой замываемого танка, а второй этап (мойка только днища) производится после полной выгрузки танка с отбором моющей нефти из других танков. За счет совмещения грузовых операций с мойкой сырой нефтью сокращается простой судна под моечными операциями. Мойку танков нефтью допускается производить только из-под груза сырой нефти.

Мойку танков сырой нефтью рекомендуется производить с целью:

- более полного удаления из танков загустевших остатков груза за счет использования свойств нефти растворять смолистые парафино-асфальтовые отложения;
- предотвращения загрязнения моря нефтью при мойке за счет устранения контакта нефти с водой и исключения необходимости в сепарации промывочной жидкости.

В зависимости от назначения, мойка сырой нефтью может выполняться как окончательная, так и предварительная.

Окончательная мойка производится на балластный переход и с целью профилактического удаления отложений остатков груза (без ручной выборки твердых остатков).

Предварительная мойка производится под смену груза, осмотр танков и под ремонт. После предварительной мойки, с целью дегазации танков, должна быть произведена мойка забортной водой.

Метод мойки сырой нефтью имеет следующие преимущества:

- сокращение объема ручного труда на выборку твердых остатков;
- увеличение грузоподъемности танкера за счет более полного удаления неоткачиваемых остатков груза при выгрузке;
- сокращение потерь груза, удаляемого при водной мойке;
- уменьшение обводнения груза сырой нефти забортной водой при перевозке методом «груз поверх остатков»;

— уменьшение коррозии корпуса судна от ударного воздействия на металл моющих струй морской воды.

Мойку танков сырой нефтью допускается производить только стационарными моющими машинками в среде нефтяных газов.

Дегазация грузовых танков. Дегазация — процесс уменьшения концентрации паров груза в атмосфере танка до необходимых норм по окончании выгрузки груза.

Все виды мойки танков обеспечивают их дегазацию, т. е. с помощью мойки уменьшается количество остатков груза, следовательно и его испарений.

В зависимости от назначения мойки танков, дегазация условно подразделяется на три вида.

При дегазации под балластный переход норма дегазации танков определяется пожаробезопасностью, т. е. допустимым пределом концентрации паров груза в воздухе. После перевозки нефтепродуктов взрывобезопасной на балластный переход считается атмосфера порожних танков, при которой концентрация паров нефтепродуктов в танках не превышает 50% от НПВ, в среднем концентрация углеводородов 12,5 г/м³ (0,4% объемных).

Дегазация осуществляется методом вентиляции танков после их мойки.

Дегазация для ремонта и осмотра танков требует выборки неоткачиваемых остатков. Норма дегазации определяется санитарными правилами, т. е. безопасной концентрацией паров груза для здоровья человека при нахождении в танке. Дегазация связана с более тщательной очисткой внутренней поверхности танков и их интенсивной вентиляцией. Атмосфера танка, в которой осуществляется моечный процесс, является взрывоопасной и токсичной. Поэтому по окончании мойки танков на балластный переход выборка неоткачиваемых остатков не производится, вход людей в танк запрещен. Контроль атмосферы танков осуществляется периодически, до полного удаления остатков груза, являющихся источником повторного образования паров. Пробы для определения концентрации паров груза отбираются в местах нахождения людей, на разных уровнях танка.

Санитарная норма концентрации паров углеводорода в атмосфере танка является 0,3 мг/л, а при выполнении огневых работ 1/10 от НПВ.

С помощью вентиляции производится очистка атмосферы танков от газов в период выполнения в них работ. Однако одной вентиляции бывает недостаточно для дегазации танков. Обычно производится комплекс мероприятий: мойка, пропарка и др., из которых завершающим этапом является вентиляция.

Вентиляция производится путем естественного вентилирования танка через люки моечных горловин и сходных люков или путем принудительного нагнетания чистого воздуха с целью вентилирования и разбавления паров груза в атмосфере танка.

Принудительная вентиляция осуществляется:

- с помощью стационарных вентиляторов через грузовой трубопровод;
- с помощью газодувок системы инертных газов;
- эжекцией пара воды паро-воздушным эжектором.

Для определения ПДК токсичности необходимо воспользоваться соответствующим для данного груза газоанализатором.

Дегазация при перемене груза. Уровень дегазации зависит от влияния паров выгруженного груза на изменение качества вновь принимаемого груза.

При подготовке танков под перевозку пищевых грузов после нефтепродуктов требуется тщательное вентилирование до полного удаления запаха нефти и достижения санитарных норм в атмосфере танка.

Особо жесткие нормы устанавливаются при перемене несовместимых химических наливных грузов и газов.

Не допускается перевозка пищевых грузов после перевозки этилированных нефтепродуктов.

Нагнетательная вентиляция танков при открытых мочных горловинах и крышках сходных люков допускается только после предварительной мойки танков и достижения концентрации паров нефтепродуктов не более 20 мг/л во избежание загазованности палубы. При более высокой концентрации необходимо производить вентилирование танков через газоотводную систему.

9.7. Предотвращение загрязнения моря

В международном морском судоходстве предотвращение загрязнения моря регламентируют следующие основные документы: Конвенция МАРПОЛ-73/78; 1993. Правила по предотвращению загрязнения с судов. Регистр, 1993. Наставление по предотвращению загрязнения с судов. РД 31.04.23-94

Указанные документы устанавливают эксплуатационные требования, организационные и технические мероприятия по предотвращению загрязнения морской среды с судов.

Ответственность за выполнение на судне комплекса мероприятий по предотвращению загрязнения с судов возлагается на капитана судна.

Функции государственного санитарного надзора в части предотвращения загрязнения с судов осуществляет на местах представитель Госсанэпиднадзора на транспорте.

Функции технического надзора в части предотвращения загрязнения морской среды с судов осуществляет Морской Регистр Судоходства.

Суда, совершающие плавание за пределами внутренних и территориальных вод России, обязаны выполнять все применяемые к ним положения действующих международных конвенций по предотвращению загрязнения, участником которых является Россия.

На каждом нефтяном танкере валовой вместимостью 150 рег. тонн и более должен быть Журнал нефтяных операций (ЖНО), часть I (полный перечень операций машинного отделения) и часть II (полный перечень грузовых и балластных операций), которые подлежат регистрации в ЖНО в соответствии с Правилем 20 МАРПОЛ-73/78 ЖНО является судовым документом, он должен быть пронумерован, внесен в реестр и заверен капитаном порта.

Для выполнения установленных правил суда должны иметь:

- оборудование для **нефтеводяной сепарации** — это сепаратор или фильтр, или их комбинация, которые спроектированы для получения потоков, содержащих менее 100 млн⁻¹ нефти.
- оборудование для **фильтрации нефти** — это любая комбинация сепаратора и фильтра или коалесцирующего элемента, которые спроектированы для получения потоков, содержащих не более 15 млн⁻¹ нефти. Коалесценция — это слияние капель жидкости или пузырьков газа при их соприкосновении, которое происходит при разрушении пен и эмульсий.

Оборудование для **фильтрации нефти** должны иметь все суда валовой вместимостью 400 рег. тонн и более.

Суда валовой вместимостью 10 000 рег. тонн и более должны иметь устройство сигнализации и автоматического прекращения любого сброса нефтяной смеси, когда концентрация нефти в потоке превышает 15 млн⁻¹, за исключением плавания в особых районах. Это устройство называется система автоматического замера, регистрации и управления сбросом нефти (САЗРИУС) и устанавливается в ПУГО, она должна вести

непрерывный контроль за сбросом балласта из зоны грузовых танков. Система должна получать автоматические сигналы: о содержании нефти в сбросе, об интенсивности сброса, скорости судна, даты и времени. Помимо этого должна автоматически производить запись следующих параметров: мгновенную интенсивность сброса нефти в литрах на милю, мгновенное содержание нефти в миллионных долях, общее количество сброшенной нефти в литрах (м³), дату и время, скорость судна, количество сброса в кубических метрах в час.

Нефтеналивные суда должны быть оборудованы САЗРИУС балластных и промывочных вод:

- при дедвейте 4000 тонн и более системой контроля категории «А» (полностью автоматизированной);
- при дедвейте менее 4000 тонн, но валовой вместимостью более 150 рег. тонн системой контроля категории «В», в которую вводятся вручную данные об интенсивности сброса, скорости судна и положении устройства для управления сбросом.

На борту каждого танкера должны находиться документы, регламентирующие эксплуатацию судна без загрязнения моря нефтью, позволяющие быстро оценивать аварийную обстановку, принять решения и действия по предотвращению загрязнения моря.

Документы, требуемые МАРПОЛ-73/78 и одобренные Регистром:

- информация для капитана по погрузке и выгрузке;
- информация для капитана об остойчивости и прочности судна, содержащая данные о способности танкера удовлетворять критериям аварийной остойчивости;
- руководство по эксплуатации системы мойки сырой нефтью, если танкер оборудован этой системой;
- руководство по эксплуатации САЗРИУС нефти;
- судовой план чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью.

Документы, утвержденные судовладельцем:

- инструкция по проведению грузовых операций с указанием обязанностей участвующих в этих операциях членов экипажа;
- инструкция по проведению бункеровочных операций;
- инструкция по мойке водой грузовых танков с указанием обязанностей участвующих в этих операциях членов экипажа;
- инструкция по балластировке танкера с указанием участвующих в этих операциях членов экипажа;
- инструкция о пломбировании клапанов.

Список международных и национальных документов по вопросам охраны морской среды перечислен в Приложении Г к Наставлению по предотвращению загрязнения с судов.

В соответствии с Правилем 5 МАРПОЛ-73/78 каждому нефтяному танкеру валовой вместимостью 150 рег. тонн и более выдается Международное Свидетельство о предотвращении загрязнения нефтью (Свидетельство IOPP — International Oil Pollution Prevention Certificate) с дополнением по Форме «В» — Перечнем конструкции и оборудования для нефтяных танкеров (Form B of the Supplement to the IOPP Certificate-Record of Construction and Equipment for Oil Tankers).

Для танкеров установлен строгий порядок сброса балласта и промывочных вод и районы, где сброс категорически запрещен или ограничен определенными нормами. При этом установлены понятия «ближайший берег» и «особый район». Под «ближайшим берегом» понимается исходная линия, от которой, согласно междуна-

родному праву, отсчитывается ширина территориальных вод государства, на эти воды распространяется юрисдикция прибрежного государства. **Особый район** — морской район, где по признанным причинам, относящимся к его океанографическим и экологическим условиям и специфике его судоходства, необходимо принятие особых обязательных методов предотвращения загрязнения моря нефтью, другими вредными веществами и мусором. Особыми районами являются районы, перечисленные в Правиле 10 Приложения I, Правиле 1 (7,8,9) Приложения II и Правиле 1 Приложения V к МАРПОЛ-73/78.

В соответствии с Правилем 10 особыми районами являются Средиземное море, Балтийское море, Черное море, Красное море, «Район заливов», Аденский залив и район Антарктики. По характеру сбрасываемой воды она подразделяется на следующие виды:

- **изолированный балласт** — вода, принятая в качестве балласта в танк, который полностью отделен от грузовой системы и системы жидкого топлива и специально предназначен только для балласта и перевозки грузов, не являющихся нефтью или другими вредными для окружающей среды веществами;
- **чистый балласт** — балласт в танке, который после последней перевозки в нем нефти был очищен таким образом, что сток из этого танка, сброшенный с неподвижного судна в чистую воду при ясной погоде, не вызывает появления видимых следов нефти на поверхности воды или на прилегающем побережье, либо образования нефтесодержащих осадков или эмульсии под поверхностью воды или на прилегающем побережье. Если сброс балласта производится через САЗРИУС, то показание такой системы о том, что содержание нефти в сбрасываемом стоке не превышает 15 млн^{-1} долей, принимается как доказательство чистого балласта независимо от наличия видимых следов.
- **грязный балласт** — нефтеводная смесь, которая образуется в неочищенных от нефти судовых танках после приема в них водяного балласта.
- **промывочная вода** — вода, которая использовалась для мойки танков и системы трубопроводов.

Сброс чистого и изолированного балласта. Чистый и изолированный балласт может быть сброшен в пределах 50 миль от ближайшего берега и в специальных зонах, при этом необходимо заранее убедиться, что местные правила данного района не препятствуют сбросу в нем чистого балласта, и придерживаться требований «Руководства по предотвращению внесения нежелательных водных и патогенных организмов в результате сброса с судов водяного балласта и осадков» (резолюция МЕРС. 50 (31) от 04.07.91).

В территориальных и внутренних водах России чистый и изолированный балласт разрешено сбрасывать только на ходу судна за пределами района водопользования. Во внутренних водах России: в районах водопользования, в находящихся под юрисдикцией России районах санитарной охраны, на акваториях портов России, в районах рыбохозяйственного значения слив с судна за борт любых нефтесодержащих смесей, в том числе и чистого балласта, запрещается.

Перед входом танкера в пределы зоны 50 миль или пределы особого района рекомендуется произвести непродолжительный (в течение 5–10 мин.) слив балласта из каждого танка теми насосами и по тем трубопроводам, которые будут использоваться для слива балласта в порту. Рекомендуется, чтобы при сливе чистого балласта работал САЗРИУС.

Сброс грязного балласта. Принятый в танки грязный балласт должен отстояться, обычно на это требуется от 12 до 24 часов, а иногда и больше. Время, необходимое на

отстой, зависит от типа нефтяного груза и условий плавания. По окончании отстоя в забалластированном грузовом танке находится вода с плавающим на поверхности слоем нефти. Основное количество этой воды может быть сброшено в море с помощью системы САЗРИУС. Интенсивность сброса необходимо уменьшить при достижении толщины слоя около 20% от высоты танка. Прекратить сброс из танка, когда уровень слоя достигнет высоты, с которого возможен захват нефти. Оставшуюся в грузовых танках часть балласта с большим содержанием нефти необходимо перекачать в **отстойный танк** зачистными насосами.

Слив воды из отстойного танка следует производить с соблюдением следующих условий:

- во время слива должен работать САЗРИУС и проводиться постоянное наблюдение за ходом всей операции;
- перед сливом смесь должна отстояться не менее 36 часов, т. к. представляет собой нефтеводную эмульсию под воздействием насоса (эмульгирование) или воздействия струй воды моющих машинок;
- перед началом слива из отстойного танка необходимо с помощью прибора определить: высоту взлива смеси, положение поверхности раздела «нефть-вода», толщину слоя нефти, высоту воды. Из-за аккумуляции электрзарядов принять меры предосторожности; при сливе воды использовать один грузовой насос до понижения уровня воды в танке до 20% от общей высоты сброса, после чего продолжать слив воды зачистным насосом до уровня, при котором нефть не попадет в сброс.

Перед прибытием в порт погрузки капитан информирует фрахтователя о количестве остатков на борту. Остатки могут быть: сданы на терминал; поверх их принят новый груз (L.O.T) или сохранены на борту отдельно от вновь принятого груза.

В особых районах сброс воды грязного балласта запрещен, вне особого района сброс возможен при следующих условиях:

- судно более 50 миль от ближайшего берега;
- танкер находится в движении;
- мгновенная интенсивность сброса менее 30 литров на милю;
- общее количество сброшенной нефти не превышает $1/15000$ общего количества перевозимого груза (для существующих танкеров) или $1/30000$ общего количества перевозимого груза (новые танкеры);
- имеет оборудование и устройства, соответствующие Правилу 15 МАРПОЛ-73/78 (отстойные танки, САЗРИУС, индикатор границы раздела «нефть-вода»).

Сброс промывочной воды. Промывочная вода сливается в отстойный танк, сброс ее производится по методу грязного балласта вне зоны 50 миль от ближайшего берега. В пределах 50 миль мойка производится по замкнутому циклу, промывочная вода сдается на берег. Отмытую и отстоявшуюся в отстойном танке нефть необходимо сдать на берег, либо перекачать в грузовой танк.

Сообщения об инцидентах, связанных со сбросом вредных веществ. В соответствии со Статьей 8 Конвенции МАРПОЛ-73/78 разработан Протокол 1. «Положения, касающиеся сообщений об инцидентах, связанных со сбросом вредных веществ».

Протокол обязывает капитана и круг лиц, непосредственно связанных с судном, сообщить полные сведения об инциденте, устанавливает содержание сообщений и процедуру их передачи.

Ассамблея ИМО приняла резолюцию А. 646 (16) от 19.10.1989 г. «Общие принципы систем судовых сообщений и требования к судовым сообщениям, включая Руковод-

дство по передаче сообщений об инцидентах, повлекших сброс опасных грузов, вредных веществ и/или загрязнителей моря».

Цель Руководства и руководства, содержащегося в Дополнении обеспечить прибрежные государства своевременной информацией о любом инциденте, повлекшем загрязнение или угрозу загрязнения морской среды. Сообщения должны направляться ближайшему прибрежному государству в соответствии со статьей V (1) Протокола I к Конвенции МАРПОЛ-73/78. В Дополнении к Резолюции А. 646 (16) установлены:

- Порядок сообщений судов.
- Стандартные форма и порядок сообщений с судов.
- Руководство по подробным требованиям к судовым сообщениям.

Капитанам судов, находящихся в районе действия системы, необходимо сообщить план перехода и наличии на борту опасных веществ, в случае инцидента, связанного с их сбросом.

9.8. Противопожарная система танкера

Защита танкера от пожаров определяется и регламентируется следующими международными документами и национальными правилами:

- Меры пожарной безопасности на танкерах. Глава П-2 СОЛАС-74. Часть Д.
- Международное руководство по безопасности для нефтяных танкеров и терминалов (ISGOTT).
- Нефтеналивные суда. Конструктивная противопожарная защита, оборудование и системы. Часть VI. Правила классификации и постройки морских судов, том 1. Регистр, 1995 г.
- Наставление по борьбе за живучесть судна (НБЖС).
- Противопожарные мероприятия и инструкции. 7-М, Правила перевозки наливных грузов.

Система противопожарной защиты танкера включает в себя три взаимодополняющих элемента:

- конструктивные меры защиты;
- противопожарное оборудование и системы;
- организационно-технические мероприятия по предупреждению пожаров.

Конструктивные меры противопожарной защиты — это пассивные средства, направленные на предотвращение возникновения пожаров и ограничение распространения огня и дыма по судну; создание условий безопасной эвакуации людей из судовых помещений и с судна, а также для тушения пожара.

К конструктивным мерам защиты относятся:

- отделение грузовых танков от МКО и служебных помещений коффердамами или огнестойкими переборками;
- изоляция конструкции типа А-60 лобовой переборки надстройки на высоту трех яруса и примыкающих к ней бортовых переборок на протяжении трех метров;
- установка на лобовой переборке надстройки окон и иллюминаторов глухого (неоткрывающегося) типа;
- установка на верхней палубе сплошного комингса высотой 150 мм, от борта до борта, на расстоянии не менее 2 метров от лобовой переборки;
- с целью предупреждения скопления паров углеводорода на палубе установка леерного ограждения в грузовой зоне вместо фальшборта;
- расположение грузовых насосов в насосном помещении, ограниченном газонепроницаемыми переборками;

— отделение МКО огнестойкой палубой типа А-60 от жилых и служебных помещений, находящихся над ним.

На грузовых судах с целью защиты жилых и служебных помещений используется один из следующих способов противопожарной защиты:

- способ IC: устройство в жилых и служебных помещениях всех внутренних переборок из негорючих конструкций типа В или С;
- способ IIC: устройство автоматической спринклерной системы и системы обнаружения пожара во всех помещениях, в которых возможно его возникновение;
- способ IIIC: устройство автоматической системы обнаружения пожара во всех помещениях, в которых возможно возникновение пожара; при этом к типам внутренних переборок специальные требования не предъявляются, за исключением того, что площадь любого жилого помещения или помещений, ограниченных конструкциями типа А или В, не должна превышать 50 м².

Противопожарное оборудование и системы — активные средства противопожарной защиты, предназначенные для тушения пожара и ограничения его распространения по судну включает следующие системы.

Водо-пожарная система состоит из 2 стационарных насосов и одного аварийного, разветвленной по всему судну пожарной магистрали и пожарных рукавов со стволами. Суммарная подача пожарных стационарных насосов должна быть не менее м³/час: $Q = km^2$, где $m = 1/68 \sqrt{L(B+D)+25}$ и $k = 0,008$. Общая подача может не превышать 180 м³/час. Насосы должны создавать минимальное давление у кранов 0,26–0,28 МПа. Подача аварийного насоса должна обеспечивать работу двух ручных стволов не менее 25 м³/час.

Диаметр пожарной магистрали и ее отрезков должен быть достаточным для эффективного распределения воды максимально требуемой подаче двух одновременно работающих насосов, т. е. чтобы диаметр обеспечивал подачу не менее 140 м³/час. Трубопроводы водо-пожарной магистрали должны быть рассчитаны на рабочее давление не менее 1 МПа. На открытой палубе с каждого борта водо-пожарная магистраль должна иметь средства для подключения международного берегового соединения. На танкерах на магистральном трубопроводе на палубе грузовых танков через каждые 30 м должны быть установлены отсечные клапаны, которые должны быть постоянно открытыми. Перед клапанами устанавливаются двоянные краны диаметром 70 мм. Каждый пожарный кран должен быть оборудован запорным клапаном и стандартной соединительной головкой. Количество и размещение пожарных кранов должно быть таким, чтобы две струи воды от разных кранов доставали до любой части судна. Во внутренних помещениях пожарные краны устанавливаются на расстоянии не более 20 метров. Все пожарные краны должны быть окрашены в красный цвет.

Система пенотушения. Пенотушение используется для тушения пожаров в грузовых танках и на площади грузовой зоны, в машинном и насосном отделениях. Система вырабатывает в качестве огнетушащего вещества воздушно-механическую пену, которую различают по кратности — по отношению объема пены к объему потребляемой воды: низкой кратности — около 10 : 1, средней кратности — между 50 : 1 и 150 : 1, высокой кратности — около 1000 : 1. Воздушно-механическая пена изолирует горящую поверхность от воздуха — поверхностное тушение пожара. Пенообразователь для получения пены должен работать на пресной и морской воде. Для тушения пожаров в машинном и насосном отделениях используется высократная пена, работающая на пресной воде.

Производительность системы и количество пенообразователя должно обеспечивать подачу пены низкой кратности в течение 20 мин при наличии СИГ и 30 мин без нее с интенсивностью:

— 6 литров в минуту на 1 м² площади наибольшего танка;

— 0,6 литров в минуту на 1 м² площади грузовой зоны.

Запас высокочастотного пенообразователя должен обеспечить объем пены, равный пятикратному объему защищаемого помещения.

Пена подается с помощью лафетных стволов. Лафетный ствол должен быть снабжен переключающим устройством для обеспечения переменной подачи воды и пены. Расстояние от лафетного ствола до самой отдаленной границы защищаемой площади должно быть не более 75% длины струи лафетного ствола.

Система инертных газов. СИГ относится к объемному тушению пожаров — заполнение помещений средой, не поддерживающей горение. СИГ может применяться в качестве:

- основного средства пожаротушения в сухогрузных трюмах при условии установки автоматического генератора инертных газов;
- средства, предупреждающего возникновение пожара путем создания и постоянного поддержания в грузовых танках невоспламеняющейся атмосферы.

Система углекислого тушения — относится к объемному тушению пожара. На танкере предназначена для тушения пожара в машинном и насосном отделениях, других специальных помещениях. В качестве наполнителя используется углекислый газ — CO₂. Количество CO₂ определяется по формуле: $G = 1,79V\varphi$, где V — объем наибольшего защищаемого помещения, м³, φ — коэффициент, равный 0,4 для МКО.

Ввод углекислого газа для машинного отделения и других помещений, где применяется жидкое топливо и воспламеняющиеся жидкости, должен составлять 85% расчетного количества в течение не более 2 мин. Углекислый газ должен поступать в защищаемые помещения через сопла, расположенные в верхней части этих помещений. Система **высокого давления**: хранение сжиженного CO₂ производится в баллонах при расчетном давлении баллона от 12,5 МПа (наполнение 675 кг/л) и 15 МПа (0,75 кг/л).

Пусковые баллоны должны располагаться на станции пожаротушения и иметь особую окраску. Трубы, соединяющие баллоны с коллекторами, должны быть цельнотянутые красномедные. На трубопроводе должен быть установлен невозвратный клапан.

На станции CO₂ тушения должно быть устройство для взвешивания баллонов или измерения уровня жидкости в них.

Система низкого давления: расчетное количество сжиженного CO₂ должно храниться в резервуаре при рабочем давлении около 2 МПа, что обеспечивается поддержанием температуры — 15 °С. Резервуар обслуживается двумя автономными автоматизированными холодильными установками, каждая из которых состоит из компрессора и охлаждающей батареи.

Управление пуском: рекомендуется предусматривать дистанционный пуск из центрального пожарного поста (ЦПП) или с места вблизи входа в них. Пусковые устройства системы высокого давления на станции пожаротушения должны обеспечивать одновременное открывание клапанов баллонов, предназначенных для определенных помещений. Должны быть два отдельных пуска системы: одно — для пуска баллонов, другое — для открытия клапана подачи CO₂ в защищаемое помещение. На посту дистанционного пуска системы должно быть устройство, сигнализирующее о поступлении CO₂ в защищаемое помещение.

В системах, использующих углекислый газ, должны быть приняты меры, сводящие к минимуму опасность воспламенения от образования самой системой статического электричества.

Системы пожарной сигнализации. Они подразделяются:

- на систему сигнализации обнаружения пожара, предназначенную для подачи сигнала (автоматически и/или вручную) с места возникновения пожара в центральный пожарный пост;
- на систему сигнализации предупреждения, предназначенную для уведомления экипажа и специального персонала, находящихся в защищаемом помещении, о предстоящем пуске огнетушащего вещества.

Автоматической сигнализацией обнаружения пожара должны быть оборудованы грузовые суда валовой вместимостью 500 рег. тонн и более и суда, на которых в машинных помещениях категории А отсутствует постоянная вахта.

В помещениях, защищенных спринклерной системой, установка сигнализации обнаружения пожара не требуется.

В системах автоматической сигнализации обнаружения пожара могут применяться извещатели, срабатывающие под влиянием теплового или дымового эффекта.

Ручная сигнализация. Извещатели ручной пожарной сигнализации устанавливаются на всех судах в легкодоступных местах и должны быть хорошо заметными, окрашены в красный цвет и достаточно освещены в нормальных и в аварийных условиях. Кнопка извещателя должна находиться под стеклом.

Организационно-технические мероприятия по предупреждению пожаров. В состав мероприятий входят:

- меры предупреждения по возникновению источника воспламенения (профилактика);
- организационная структура и ее планирование по обеспечению борьбы за живучесть танкера;
- методика борьбы с конкретным видом пожара.

Профилактика: для возникновения пожара необходимо одновременное и совместное наличие трех компонентов: горючее вещество (пары груза), окислитель (воздух) и источник воспламенения достаточной мощности, т. е. должны быть «треугольник пожара». Из сказанного следует, что необходимо нейтрализовать источник воспламенения, т. к. два остальных компонента постоянно присутствуют на нефтеналивном танкере. Мероприятия по исключению источника воспламенения:

- строгое соблюдение противопожарного режима и мер пожарной безопасности, перечисленных в НБЖС, Правилах перевозки нефти и нефтепродуктов;
- систематическая проверка знаний экипажа по правилам техники безопасности и пожарной безопасности;
- соблюдение мер предосторожности от разрядов статического электричества;
- запрещение работы радиопередатчиков и локаторов в процессе грузообработки танкера;
- прекращение грузовых операций во время грозы;
- переносные электрофоны должны быть взрывобезопасного типа;
- при ремонтных работах пользование специального инструмента — работать на палубе в обуви без стальных шпилек и подковок;
- запрещается на грузовой палубе применять для швартовки стальные тросы. Капроновые и нейлоновые канаты должны быть обработаны специальным раствором во избежание образования искр при перетравливании их;
- изменить курс, во избежание попадания искр из выхлопной трубы в грузовую зону;
- швартоваться к танкеру разрешается только судам, имеющим специальное разрешение Регистра и пожарной инспекции;
- принятие особо строгих мер предосторожности, в процессе дегазации или при наличии в атмосфере танков концентрации паров груза в пределах НПВ-ВПВ;

— курение должно быть запрещено в море и в порту, кроме как в специально отведенных и оборудованных для этого курительных помещениях. Запрещается носить спички и зажигалки, особенно во время грузовых операций, чтобы не воспользоваться ими по рассеянности или забывчивости. Зажигалка при случайном падении может дать искру или пламя и вызвать пожар.

Основой организации борьбы за живучесть танкера являются требования Наставления по борьбе за живучесть судна. В соответствии с требованиями НБЖС составляется расписание, которое устанавливает обязанности для каждого члена экипажа танкера и организует следующие структуры:

- аварийный командный центр во главе со старшим помощником капитана;
- две аварийные партии, одна из которых в МКО;
- группу разведки и т. д.

Каждый член экипажа должен иметь индивидуальную аварийную карточку, в которой указывается место сбора экипажа, обязанности по каждому виду тревоги, местонахождение защитного оборудования. Главным сигналом по всем тревогам является пожарная сигнализация. Должно проводиться систематическое обучение экипажа правилам пожарной безопасности и способам применения всех противопожарных систем, а также получения помощи с берега. Для этого на танкере должен быть комплект планов или буклет, в котором указаны размещение постов управления; помещения, защищаемые системами пожаротушения; размещение противопожарного снабжения. Этот комплект документов должен постоянно храниться снаружи надстройки в брызгозащищаемом укрытии, окрашенном в красный цвет. Сведения в документах должны быть на английском языке и иметь международную символику. Учебные пожарные тревоги на танкере проводятся не менее четырех раз в месяц.

Виды пожаров и способы борьбы с ними. В соответствии с Правилom V/I ПДМНВ-78/96 лица командного и рядового состава должны пройти на берегу курс противопожарной подготовки, в дополнение к подготовке, требуемой правилом VI/I (требования в отношении функций, связанных с аварийными ситуациями, охраной труда, медицинским уходом и выживанием).

Основными требованиями, предъявляемыми к системам пожарной защиты, является быстрое обнаружение пожара, его локализация с последующим тушением или контролируемым выгоранием. Действия экипажа должны быть направлены на своевременное обнаружение очага пожара и немедленную его ликвидацию. При ликвидации очага пожара необходимо изолировать очаг пожара от источника паров груза, изолировать очаг от воздуха или снизить концентрацию кислорода, охладить очаг, сбить пламя мощной струей воды. Пожары на танкерах подразделяются на следующие виды:

- факельное горение паров груза;
- загорание нефтепродуктов, разлитых на палубе;
- горение нефтепродуктов на поверхности моря;
- пожары и взрывы внутри танков;
- пожар в насосном отделении;
- пожар в машинно-котельном отделении.

Факельное горение — горение паров, выходящих из танка через смотровое окно или через выпускное устройство газоотводной системы. Загорание возможно от искры дымовой трубы, грозового разряда или разряда статического электричества или от искры при ударе металла о металл. Горение паров возможно при условии, что их концентрация превышает ВПВ. Факельное горение опасно тем, что вместо выгорающих паров в танк поступает наружный воздух, разбавляя пары до взрывоопасной концентрации. Меры:

немедленно прекратить погрузку остановив этим выход паров из танка. Если горение будет продолжаться, то необходимо отсечь факел — закрыть крышку люка или набросить на люк (смотровое окно) брезент или кошку. В целях уменьшения давления паров необходимо охладить палубу забортной водой. Языки пламени возможно сбить струей из огнетушителя или воды. Необходимо привести в действие систему пожаротушения. Горение факела на газоотводе возможно прекратить, перекрыв пожарную заслонку.

Загорание нефтепродуктов, разлитых на палубе вследствие перелива груза, разрыва грузового шланга или утечки из трубопровода. В этом случае необходимо остановить погрузку, закрыть все клинкеты, прекратив этим поступление груза на палубу. Задраить все смотровые окна и замерные трубки. Тушить пожар с помощью пены, распыленной воды, огнетушителями. Необходимо с помощью орошения охладить палубу и надстройку.

Загорание нефтепродуктов на поверхности моря. Прекратить погрузку, отсоединить грузовые шланги, провести герметизацию танкера. С помощью орошения и пожарных шлангов интенсивно охладить борта, палубу и надстройку. Грузовую палубу покрыть слоем пены. Отгонять от борта танкера горящее поле при помощи пожарных шлангов и работы гребного винта. Отшвартоваться от причала и выйти из горящего поля.

Пожары и взрывы внутри танка. Сила взрыва в грузовом танке зависит от объема свободного пространства в нем, чем больше пространство, тем мощнее взрыв. При пожаре в танке необходимо заполнить его пространство инертным газом, паром или углекислотой. Охлаждать водой примыкающие к танку палубу, борта переборки, надстройку. Горящий танк и палубу над ним покрыть слоем пены.

Пожар в насосном отделении и в МКО — заполнить объем углекислотой. Немедленные и решительные действия экипажа танкера в момент возникновения пожара и умелое использование всех противопожарных средств являются основным условием успешной борьбы с огнем.

9.9. Коммерческие условия перевозки нефтегрузов

Как указывалось выше, более 50% от общего объема морских перевозок приходится на долю наливных грузов, из них 80% на долю перевозки сырой нефти. Перевозку сырой нефти контролируют крупнейшие нефтяные компании, которые владеют 35% тоннажа танкеров и дополнительно фрахтуют большое количество танкеров в тайм-чартер или на отдельные рейсы. По этой причине монополизация рынка наливного тоннажа обусловила распространение частных проформ чартеров компаний монополистов, в условиях которых преобладают интересы фрахтователя.

В 1976 г. Международная ассоциация независимых владельцев танкеров (Интертанко) разработала собственную проформу рейсового чартера «Intertankvoy — 76», в которой соблюдается паритет интересов судовладельца и фрахтователя. Проформа составлена с учетом существующей практики перевозки и обработки нефтегрузов, требований международных конвенций. Проформа принята БИМКО, ФОНАССА и Палатой судоходства Японии. Она предназначена для средних и мелких фрахтователей, которые не имеют собственных проформ.

Ниже приводится основное содержание проформы чартера «Intertankvoy — 76»:

Условие о судне: наименование, флаг, класс, год постройки. Дедвейт, наибольшая длина и ширина, грузоподъемность MOLOO*, грузовместимость с учетом отстойных танков и вместимость отстойных танков, количество грузовых танков и их покрытие.

* MOLOO — более или менее по усмотрению перевозчика (капитана).

Последний груз до заключения чартера и предпоследний груз. Наличие на танкере системы подогрева груза.

Способность поддерживать температуру груза в соответствии с договором. Количество грузовых насосов, их средняя производительность в м³/час пресной воды при противодавлении у борта судна. Количество и грузоподъемность кранов-шланго-подъемников.

Дополнительно оговаривается, что грузовые танки должны быть приведены в надлежащее состояние (зачищены и вымыты) и предъявлены инспектору фрахтователя или независимому компетентному сюрвейеру (зачистка и мойка танков силами экипажа за счет судовладельца). Если в предыдущих рейсах осуществлялась перевозка грузов однородных с вновь принимаемым, то разрешается погрузка поверх остатков (LOT), однако масса остатков не более 500 тонн. Если фрахтователи не смогут принять часть или весь грязный балласт, то на него начисляется фрахт, причем максимальное количество остатков нефти с водой должно быть не более 1% от дедвейта судна по тропическую марку, а содержание воды в таких остатках не более 0,15% от дедвейта.

При предъявлении к погрузке иного сорта груза, вместо указанного в чартере, фрахтователь обязан оплатить все расходы, связанное с дополнительной зачисткой и мойкой танков, а время, затраченное на эту операцию, включается в стальнойное время.

В частных проформах чартеров оговаривается, что повышенные расходы на страхование груза из-за возраста танкера (экстрастраховка) или его состояния будут отнесены на судовладельца.

Род и количество груза: количество груза указывается с марджином на условиях MOLOO и с учетом необходимого запаса пустоты, связанного с расширением груза, а также необходимого количества запасов на рейс и бункер (в проформе ASBATANKVOY-77 сумма запасов не должна превышать 150 тонн). В чартере указывается количество каждого сорта груза, его основные характеристики и температура груза, которую необходимо поддерживать в рейсе. Не допускается к перевозке груз, давление паров которого превышает 13,5 фунтов на кв. дюйм при температуре 100 F (0,95 кг/см² при 37,8 °C). Не разрешается погрузка с лихтеров грузов, у которых температура вспышки ниже 115 F (47 °C).

Перевозчик не несет ответственность за снижение качества груза в результате его подогрева в соответствии с инструкцией фрахтователя.

Судно имеет право не выходить в море до тех пор, пока не будут заполнены соответствующие танки, чтобы придать судну необходимые мореходные качества, если фрахтователь не обеспечил полное количество груза. Фрахтователь обязан выплатить «мертвый фрахт» за количество недополученного груза.

В чартере оговаривается количество и порядок отбора проб. Качество доставленного груза проверяется путем его сравнения с отобранными пробами в процессе погрузки. Количество погруженного груза указывается в метрических тоннах.

Грузовые шланги для погрузки и выгрузки груза обязан представить фрахтователь. Шланговка и отшланговка танкера производится фрахтователем или экипажем судна за счет и риск фрахтователя.

Порты погрузки и выгрузки: условия о портах формулируются в соответствии с общепринятой практикой. Особенность чартера: потеря времени танкером из-за ожидания номинирования порта или переадресовки груза в другой порт включаются в стальнойное время, а дополнительные расходы, связанные с этим, возмещаются фрахтователем; помимо этого фрахтователь возмещает расходы за потерю времени танкером, возникшую в связи с ледовой обстановкой в номинированных портах.

Канцелирование чартера: общепринятая практика. Срок готовности танкера к погрузке определяется начальной и конечной датой (условия лейдейс — канцелинг). Дата канцелинга истекает в 24 часа местного времени. Судовладелец имеет право за 72 часа до выхода танкера из последнего порта в порт назначения сообщить новую дату прибытия судна; фрахтователь имеет право в течение 7 суток подтвердить или канцелировать договор (чартер), однако это сообщение должно быть не позже 24 часов после даты канцелинга.

Судовладелец имеет право расторгнуть договор, если фрахтователь в течение 10 суток не номинировал порт погрузки или простой судна в ожидании погрузки, после подачи нотиса о готовности, превысил 20 суток.

Стальнойное время. Простой крупнотоннажного танкера связан с большими расходами на его содержание. Поэтому характерной особенностью танкерных чартеров — это включение в стальнойное время всего времени стоянки танкера.

Стальнойное время начинается исчисляться через 6 часов после подачи нотиса о готовности танкера в первом порту погрузки (нотис о готовности подается в любое время суток и в любой день года), или немедленно, с момента начала грузообработки танкера, в зависимости от того, что наступит ранее. В последующих портах стальнойное время начинается отсчитываться сразу же, с момента подачи нотиса о готовности танкера. Стальнойное время устанавливается на условиях «реверсибл» в рядовых часах без исключения праздничных и выходных дней.

Сталия учитывается до момента отшланговки или окончания оформления грузовых документов.

Из стального времени исключаются:

- время ожидания лоцмана, буксиры, время проводки танкера до причала;
- зачистка и мойка танков, выгрузка балласта и остатков нефтепродуктов;
- простой по вине танкера из-за неисправности судового оборудования.

В условиях частных проформ чартеров предусматривают фрахтователю 6-часовой льготный период в каждом порту. Нотис о готовности танкера принимается только в официальные часы и рабочие дни, из стального времени исключаются простой из-за непогоды или запрета работы в ночное время.

Оплата грузовых работ: погрузку груза оплачивает фрахтователь, выгрузка производится за счет танкера. Фрахтователь обязан представить энергию с берега для работы судовых грузовых насосов. Он также оплачивает береговому составу работу при выгрузке в ночное время и в праздничные дни. Сверхурочную работу экипажа танкера оплачивает судовладелец.

Оплата фрахта: производится за коносаментное количество груза. Стороны чартера оговаривают время и место оплаты фрахта.

Ставки фрахта, в основном, устанавливаются в виде процентов от фиксированной ставки тарифа «World Scale».

В частных проформах оплата фрахта производится в процессе выгрузки или после ее окончания или в течение определенного срока после сдачи груза.

Фрахт также начисляется на грязный балласт на борту танкера, который фрахтователь не смог принять перед погрузкой, однако величина грязного балласта не должна превышать 1% от дедвейта по тропическую грузовую марку.

Демередж: оплачивается по фиксированной ставке World Scale в процентах от тарифа. Ставки даны для танкеров дедвейтом от 15 тыс. т до 500 тыс. тонн.

Демередж оплачивается в половинном размере за период простоя танкера, который возник до истечения стального времени из-за пожара на нефтепромыслах или полом-

ки берегового оборудования или распоряжения властей или из-за забастовки, т. е. по причинам, неподконтрольным фрахтователю.

В частных проформах это условие переносится и в том случае, если танкер уже находился на демередже.

Диспач — общая особенность танкерных чартеров: отсутствие условий об оплате диспача за досрочную обработку танкера.

В процессе переговоров по заключению сделки фрахтователь и судовладелец вносят существенные дополнения и изменения в исходную типовую проформу чартера. Крупные фрахтователи разрабатывают **стандартные аддендумы**, которые затем регулярно используют при заключении договора морской перевозки.

Аддендумы предусматривают детальное описание ТЭХ танкера, уточнение статей договора о порядке расчета стальнойной времени и демереджа и пр.

Оплата фрахта и демереджа на основе WS. New World wide Tanker Nominal Freight Scale applying to the carriage of oil in bulk. Особенность танкерных чартеров заключается в том, что ставки фрахта за перевозку нефтегрузов устанавливаются, в основном, в процентах от фиксированного тарифа, разработанного в 1969 году на базе тарифов Англии и США времен Второй мировой войны.

Тариф носит кодовое название World Scale (WS-100) и предназначен для использования на всех фрахтовых рынках наливного тоннажа.

За базу по расчету номинальных ставок для каждого конкретного направления перевозок принята **сумма фрахта**, которая обеспечивает заданный уровень рентабельности **стандартного танкера** при нормальных условиях эксплуатации.

В качестве стандарта принят танкер со следующими характеристиками:

Дедвейт — 75 тыс. тонн, эксплуатационная скорость — 14 уз., расход топлива на ходу — 35 тонн в сутки и 5 тонн на стоянке.

Расходы танкера скалькулированы для кругового рейса с полным грузом из порта в порт выгрузки и возвращением в исходный порт в балласте.

Стояночное время за круговой рейс принято 96 часов, за каждый дополнительный порт погрузки или выгрузки добавляется по 12 часов.

Если направление перевозки предусматривает прохождение танкеров Суэцким каналом, то ко времени рейса добавляется 30 часов, при прохождении Панамским каналом — 24 часа в каждую сторону.

Фрахтовые ставки WS рассчитаны за перевозку 1 метрической тонны груза.

Шкала номинальных ставок построена относительно **портов выгрузки**, которые приведены в алфавитном порядке. Для каждого порта выгрузки даны фрахтовые ставки за перевозку одной тонны сырой нефти из различных портов погрузки.

Базисная шкала рассчитана для рейсов «**один порт погрузки — один порт выгрузки**». Дополнительно установлены номинальные ставки для других схем перевозки:

- два порта погрузки — один порт выгрузки;
- один порт погрузки — два порта выгрузки;
- два порта погрузки — два порта выгрузки.

Предусмотрены надбавки к основным ставкам (так называемые дифференциалы) для компенсации дополнительных расходов судовладельцев, связанных с прохождением Суэцкого и Панамского каналов, а также с заходом в некоторые порты.

Для ряда направлений перевозок установлены два варианта ставок: при следовании танкера через Суэцкий канал и для рейсов вокруг Африки.

Фрахтовые ставки шкалы WS даны в долларах США.

В последние годы ставки шкалы WS периодически пересматриваются ввиду роста расходов танкеров по содержанию танкеров, роста сборов и платы за услуги в портах, а главное, повышения цен на топливо (бункера).

Номинальные ставки, приведенные в тарифе WS, представляют собой **исходную базу цены перевозки — flat**.

При заключении каждой конкретной сделки фрахтователь и судовладелец согласовывают между собой **договорную ставку фрахта** в процентах от ставки тарифа, например: WS — 70, т. е. на 30% ниже, или WS — 180, т. е. на 80% выше базисной ставки (flat).

Величина соответствующих скидок и надбавок зависит от размера танкера и конъюнктуры фрахтового рынка, сорта груза и колеблется в широком диапазоне.

Таким образом, в танкерных чартерах указывается не конкретная ставка, а ее уровень относительно тарифа шкалы WS. Наличие тарифов значительно упрощает судовладельцу калькуляцию ставки фрахта для каждого конкретного рейса.

9.10. Перевозка пищевых наливных грузов на танкерах

В Международной классификации пищевые наливные грузы не выделяются в отдельную группу, а включаются в химические наливные грузы. При этом химические наливные грузы по природе своего происхождения (химическому составу) подразделяются на:

- **нефтехимические грузы (Petro chemicals)** — данный класс грузов является продуктами нефтехимической промышленности, производными от частичной или полной переработки сырой нефти, каменного угля и природного газа. К таким грузам относятся: промежуточные или светлые нефтепродукты, различные растворители (в частности, ацетон), ароматические углеводороды (бензол и др.);
- **спирты и углеводы (Alcohols and Carbohydrates)**, в частности: вина, коньяки и спирты, глюкоза и целлюлоза, мелассы (патоки);
- **растительные масла и жиры животного происхождения (Vegetable and animals oils, tates);**
- **грузы неорганической химии (Inorganic Chemicals)**, в частности: различные кислоты, щелочи и пр.

Перевозка химических наливных грузов производится в соответствии с «Правилами морской перевозки химических грузов наливом» РД 31.11.81.37–82 (7-М, Раздел III), технологические условия морской перевозки (ТУМП) и КТР для конкретной номенклатуры груза, опубликованных в 7-М, а также в соответствии с рекомендациями грузоотправителя, указанные в Декларации о грузе.

В этих документах указывается физико-химические свойства грузов, совместимость, пожароопасность и токсичность, меры по оказанию первой медицинской помощи и ликвидации аварии, а также технологические требования: по подготовке грузовых танков и грузовой системы, условия совмещения при одновременной перевозке с другими грузами, порядок выполнения грузовых операций, температурно-технологический режим в процессе перевозки и методы контроля за состоянием груза. Меры безопасности и защиты окружающей среды. Порядок отбора проб, и т. д.

В соответствии со Стандартом на методы и устройства для сброса вредных жидких веществ (Приложение II к МАРПОЛ-73/78), каждый химовоз должен иметь одобренное Администрацией **Наставление по методам и устройствам**.

Номенклатура подкласса **растительные масла и животные жиры** включают в себя твердые растительные и животные жиры: говяжий жир, свиной жир, бараний жир, китовый жир (зубатых), пальмовое масло, кокосовое масло, пальмоядровое масло; вы-

сыхающие жидкие растительные и животные жиры: тунговое масло, клеторовое масло, сафлоровое масло, ойтичиковое масло, льняное масло, китовый жир (усатых), рыбий жир; невысыхающие жидкие растительные и животные жиры: арахисовое масло, бассиевое масло, капроновое масло, рапсовое масло, хлопковое масло, оливковое масло, соевое масло, животный костный жир. Все вышеперечисленные грузы перевозятся по правилам морской перевозки 6-М.

Классификация пищевых грузов согласно тарифного руководства 6-М, книга 2.

Подкласс	0.1	спирты этиловые:
Группа	0.1.1	спирты-ректификаты;
	0.1.2	спирты коньячные.
Подкласс	0.2	вино материалы:
Группа	0.2.1	сухие виноматериалы;
	0.2.2	крепленые виноматериалы.
Подкласс	0.3	растительные и животные жиры:
Группа	0.3.1	твердые растительные и животные жиры;

Номенклатура: говяжий жир, свиной жир, бараний жир, китовый жир (зубатых). Пальмовое масло, кокосовое масло, пальмоядерное масло, пальмовый стеарин.

Подгруппа 0.3.2 жидкие растительные и животные жиры:

Подгруппа 0.3.2.1 высыхающие растительные и животные жиры:

Номенклатура: тунговое масло, касторовое масло, сафлоровое масло, ойтичиковое масло, льняное масло, китовый жир (усатых), рыбий жир.

Подгруппа 0.3.2.2 невысыхающие жидкие растительные и животные жиры:

Номенклатура: арахисовое масло, бассиевое масло, капоковое масло, рапсовое масло, хлопковое масло, кунжутное масло, кукурузное масло, подсолнечное масло, оливковое масло, соевое масло, животный костный жир.

Подкласс 0.4 патоки (мелассы).

Подкласс 0.5 вода.

Транспортные характеристики и свойства пищевых грузов.

Спирты (0.1).

Спирты-ректификаты — бесцветная прозрачная жидкость с алкогольным запахом, главный компонент этиловый спирт. Обладает большой летучестью и скоростью испарения, высокой способностью к абсорбции и растворению пахучих веществ, интенсивно поглощается и смешивается с водой в любой пропорции. Спирт-ректификат относится к ЛВЖ и по степени огнеопасности он может быть приравнен к нефтепродуктам. Аккумулирует заряды статического электричества. На качество спирта при транспортировке основное влияние оказывает материал танков и трубопроводов, температура груза и влажность окружающей среды, $\rho = 0,7893 \text{ г/см}^3$, коэффициент объемного расширения на 1°C — $0,0011$; $t_{\text{всп}} = 13-15^\circ\text{C}$; $t_{\text{воспл}} = 25-30^\circ\text{C}$; НПВ = 3,6 и ВПВ = 19,0. Вредность: ПДК по алкоголю 1 мг/л; токсичная концентрация алкоголя 16 мг/л.

Спирты коньячные — продукт перегонки коньячных виноматериалов подразделяется на молодой и выдержанный. Молодой, невыдержанный в дубовой бочке, бесцветен. Выдержанный содержит экстрактивные вещества дубовой древесины и имеет цвет светло- и темно-коричневый. С увеличением возраста коньячного спирта увеличивается его плотность, вязкость, поверхностное натяжение. Спирт обладает большой летучестью и скоростью испарения, высокой способностью абсорбции и растворению пахучих веществ, смешивается с водой в любой пропорции. ЛВЖ, аккумулирует заря-

ды статического электричества, $\rho = 0,8942-0,9287 \text{ г/см}^3$, коэффициент объемного расширения на 1°C — $0,0088$; $t_{\text{всп}} = 22-24^\circ\text{C}$; $t_{\text{воспл}} = 40-50^\circ\text{C}$; НПВ = 3,6 и ВПВ = 19,0. Вредность: ПДК по алкоголю 1 мг/л; токсичная концентрация алкоголя 16 мг/л.

Виноматериалы — продукт брожения виноградного сока, подразделяется на сухие, крепкие и десертные. Все виноматериалы характеризуются наличием органических кислот, спиртов, эфиров, дубильных, красящих и др. веществ. Вина — легкоподвижные, летучие жидкости с характерным запахом, вкусом и цветом от светло-соломенного до светло-желтого для белых сортов и от розового до темно-красного для красных; обладают высокой способностью к абсорбции и растворению посторонних пахучих и др. веществ, с водой смешиваются в любой пропорции; оказывают активное коррозионное воздействие на металлы и их сплавы. ЛВЖ. Плотность вина зависит, помимо температуры, от содержания в нем спирта (табл. 9.8).

Таблица 9.8

Транспортные характеристики	Вина сухие красные	Вина сухие белые	Вина крепленые
$\rho \text{ г/см}^3$	0,9976–1,1164	0,9976–1,1164	0,9931–1,100
коэф-т объем. расш.	0,00020	0,00020	0,00035
$t_{\text{всп}}$	50°	50°	39°
$t_{\text{снвоиспл}}$	615°	615°	570°
$t_{\text{испл}}$	$-3^\circ \sim -5^\circ$	$-3^\circ \sim -5^\circ$	$-6^\circ \sim -10^\circ$

Растительные и животные жиры — в жидком состоянии прозрачные, маловязкие, подвижные со специфическим запахом. Они представляют собой многокомпонентную структуру и состоят из глицеридов жирных кислот (95–97%), фосфатидов, стеаринов, восков и прочих летучих, с водой не смешиваются, образуют нестойкие эмульсии, обладают стойким специфическим запахом и воспринимают посторонние запахи. При нагревании до $t > 80^\circ\text{C}$ выделяют ядовитые вещества. Главной характеристикой качества всех жиров и сохранности их перевозки является йодное число.

Йодное число — это выраженная в процентах величина, означающая, какое количество граммов йода может присоединиться к 100 г масла или жира. Чем выше йодное число — тем больше способность жира к окислению.

Кислотное число — это количество миллиграмм едкого калия, необходимого для нейтрализации свободных жирных кислот, входящих в 1 грамм масла или жира. Повышение этой величины свидетельствует о том, что идет процесс гидролитического (с участием воды) распада масла или жира. Выделяющийся при распаде воды свободный кислород окисляет растительное масло или жир (этим ухудшаются вкусовые и пищевые качества продукта) и затрудняют их переработку. Окислительные процессы активизируются от контакта с металлами, особенно с медью, а также при повышении температуры. Основные физико-химические свойства растительных масел и жиров и органолептические их характеристики смотри 7-М, с. 120, 121.

Патоки (мелассы). Процентное содержание сухих веществ (сахара, несахара) является основным показателем качества патоки. Этот показатель выражается в градусах Брикс, который составляет для большинства меласс 79–96° Бр.

В зависимости от числа Брикс плотность мелассы составляет $1,2-1,8 \text{ г/см}^3$. С увеличением числа Брикс увеличивается плотность, а также вязкость. Максимальная вязкость у патоки с числом Брикс 96°. Вязкость уменьшается с увеличением температуры и достигает минимума при $t = 55^\circ\text{C}$. Повышенное содержание воды в мелассе приво-

дит ее к брожению и порче, т.к. активизирует жизнедеятельность микроорганизмов. Продолжительное воздействие высоких температур (свыше 40°) приводит к изменению состава сахара, нарастанию кислотности и потере товарных качеств, а также приводит к сахароаминной реакции разложения сахаров, которая вызывает **самопроизвольное повышение температуры груза до кипения**, в результате чего происходит обильное выделение пены, интенсивное газообразование, что в конечном счете может привести к выбросу груза и взрыву. Разбавление мелассы водой может приостановить начавшуюся реакцию.

Вода — относится к веществам минерального происхождения: бесцветная, прозрачная, без запаха и специфического вкуса. Состав минеральных солей в воде зависит от источника. Вода обладает высокой способностью к абсорбции и растворению посторонних веществ. На качество воды при транспортировке влияет материал грузовых танков, трубопроводов и насосов. Повышенная температура способствует развитию микроорганизмов.

Технические условия перевозки пищевых грузов. До начала погрузки грузоотправитель обязан представить администрации судна письменную информацию о свойствах и особенностях каждого вида груза и паспорт качества. **Администрация судна не должна принимать участие в определении качества груза.** Температура груза на момент погрузки должна соответствовать рекомендациям грузоотправителя (фрахователя).

Требования к судну. Перевозка пищевых грузов на судах, перевозивших ранее **этилированные нефтепродукты**, допускается при условии, что в трех рейсах, предшествующих рейсу с пищевыми грузами, перевозились неэтилированные нефтепродукты и нетоксичные масла.

Подготовка танков к погрузке должна осуществляться в соответствии с требованиями РТМ 31.2006–78 «мойка грузовых танков и топливных цистерн танкеров» (табл. 5, (7-М, с. 368).

Грузовые танки должны быть предъявлены представителю грузоотправителя на предмет определения пригодности к погрузке с обязательным оформлением Акта пригодности (сертификата). Если условиями чартера предъявление танков не предусмотрено, то капитан обязан пригласить компетентного сюрвейера и получить от него заключение о пригодности грузовых танков к погрузке данного вида груза.

В зависимости от подкласса пищевого наливного груза грузовые танки, перегру зочное оборудование должны быть изготовлены из специальных материалов или иметь соответствующее покрытие:

- при перевозке коньячного спирта должны быть использованы танки из нержавеющей стали, а также грузовые трубопроводы, запорные устройства и рабочая часть грузовых насосов;
- при перевозке виноматериалов должны быть использованы танки из нержавеющей стали или обычные танки (углеродистая сталь), имеющая антикоррозионное покрытие, допущенное санитарными органами к контакту с грузом. Эти требования относятся и к перегру зочному оборудованию;
- при перевозке спиртов-ректификатов, растительных масел, животных жиров, меласс могут использоваться обычные танки, имеющие антикоррозионное покрытие.

При перевозке пищевых наливных грузов должен вестись «Журнал грузовых операций с вредными жидкими веществами».

Порядок погрузки, перевозки и выгрузки отдельных подклассов пищевых грузов

Спирты. К перевозке на наливных судах в основном представляют этиловый спирт-ректификат и заменяющие его в промышленности гидролизный и синтетические спирты, бутиловый, изобутиловый, метиловый. Спирты обладают многими свойствами, присущими нефтепродуктам: огнеопасны, взрывоопасны, аккумулируют статическое электричество, интенсивно испаряются. Спирты обладают наркотическими и токсическими свойствами. ПДК паров этилового спирта при работе людей без защитных средств — 1 мг/л, метилового — 0,5 мг/л, бутилового — 0,2 мг/л. употребление человеком гидролизного, синтетического, а в особенности метилового спирта, вызывает поражение центров нервной системы, слепоту и, как правило, приводит к смерти. Погрузка производится «закрытым способом». Погрузка должна производиться с расчетом максимального использования вместимости грузовых танков. Свободная поверхность грузов — спиртов допускается только в **расширителях**, при этом **приемники газоотвода** не должны быть **закрыты** грузом в случае его расширения. В процессе перевозки необходимо проводить интенсивное орошение палубы, особенно, в теплых климатических зонах. При повышении уровня груза в танках и **опасности перелива** необходимо принять меры к перепуску его в другие грузовые танки. Скорость налива не должна превышать 10 м/сек. Количество коньячного спирта выражается в единицах объема и массы:

$$V_{20} = V_t [1 + K(20^\circ - t^\circ)] \quad (9.41)$$

V_{20} — объем коньячного спирта при температуре 20 °С;

V_t — объем коньячного спирта при температуре замера;

t° — температура коньячного спирта при замере, °С;

K — средний коэффициент объемного расширения коньячного спирта на 1 °С, равный 0,00088.

$$\begin{aligned} \text{Спирты-ректификаты:} \quad V_{15} &= V_t [1 + K(15^\circ - t^\circ)] \\ K &= 0,0011 \end{aligned} \quad (9.41)$$

Масса спирта-ректификата определяется умножением объема при $t = 15^\circ$, выраженного в декалитрах на массу одного объемного декалитра при $t = 15^\circ$ (Приложение 11 Тарифного руководства 6-М) в зависимости от крепости спирта в %.

Масса коньячного спирта определяется умножением его объема при $t = 20^\circ$ на плотность при $t = 20^\circ$ определенную лабораторным анализом в период налива/слива.

Виноматериалы. Способны к окислению и брожению в результате контакта с черными металлами. Для приостановления процесса окисления груз следует изолировать от окружающего воздуха. Погрузка производится «закрытым способом». Танки **заполняются до расширителей под крышку** (при перевозке из южных районов в северные, когда нет температурного расширения). Если танк заполнен не полностью, то в нем **сжигают серные свечи** и заполняют дымом свободное пространство.

Количество груза определяется по объему:

$$V_{20} = V_t K_t$$

где V_t — объем вина при t° ; K_t — коэффициент (Приложение 10 Тарифного руководства 6-М) зависит от температуры, содержания сахара и содержания спирта.

Плотность для определения массы устанавливается лабораторным анализом при наливке/сливе. После выгрузки необходимо сразу произвести мойку танков для удаления отложений соединений кислот (винный камень), образующихся в рейсе.

Растительные масла и животные жиры. В процессе подготовки необходима тщательная мойка, зачистка танков и трубопроводов, их просушка и удаление запахов. Проверка всей системы подогрева. Необходимо сделать расчет производительности и соответствия поддержания заданной температуры перевозимого груза. Допускается погрузка через горловины расширителей, при этом конец гибкого шланга должен быть утоплен не менее чем на 0,3 м от верхнего уровня груза. Так как эти грузы подвержены интенсивному окислению при повышении температуры, перевозить и перекачивать их нужно при минимально-необходимой температуре, но не ниже 20 °С, т. к. некоторые жиры и растительные масла (арахисовое, буковое, кокосовое, пальмовое, пальмоядерное) при низких температурах начинают кристаллизироваться. Температура грузов в процессе перевозки не должна превышать температуру, предусмотренную договором морской перевозки или транспортными характеристиками груза (Приложение 2 Тарифного руководства 6-М). Количество груза в танке: необходимо предусмотреть расширение объема при подогреве груза. С целью устранения контакта поверхности жиров и масел с воздухом, свободное пространство заполняется азотом или другим инертным газом, если на судне имеется такая возможность. При перевозке жидких растительных масел и животных жиров (группа 0.3.2) в теплой климатической зоне следует орошать палубу танкера для уменьшения интенсивности испарения.

При перевозке твердых растительных масел и животных жиров (группа 0.3.1) необходимо в рейсе контролировать температуру груза, не допуская его перегрева; контроль осуществляется каждые 4 часа, измерение температуры производится на трех уровнях: нижний в районе змеевиков, средний и верхний — 200–300 мм ниже уровня поверхности груза. Интенсивность подогрева, во избежание перегрева груза, должна быть не более 3–5° в сутки. Использовать разогрев сгустившегося груза путем пуска острого пара непосредственно в массу груза **запрещается**.

При подходе к порту выгрузки температура груза в танках, которые подлежат выгрузке в первую очередь, должна быть доведена до температуры, с которой груз был погружен, или до температуры, оговоренной условиями договора перевозки.

Слив груза производится судовыми насосами — грузополучатель обязан обеспечить прием груза в соответствии с производительностью насосов. Необходимо помнить, что остановка выгрузки, особенно при низких температурах наружного воздуха, может привести к образованию пробок в трубопроводе. Поэтому при остановке выгрузки нужно немедленно прокачать трубопроводы воздухом.

Количество растительных масел и животных жиров определяется в соответствии с Приложением 9 Тарифного руководства 6-М.

Отбор проб производится непрерывно (см. Приложение 8 Тарифного руководства 6-М).

Патока (меласса). Подготовка грузовых танков к перевозке патоки аналогична подготовке танков к перевозке масел и жиров. Расчет загрузки танков необходимо производить с учетом необходимой пустоты в размере 8–10% от общего объема, ввиду расширения объема груза и образования пены в процессе перевозки. Погрузка может производиться «открытым способом» через горловины расширителей. Конец гибкого шланга должен быть утоплен на 30 см ниже уровня поверхности груза. Горловины расширителей должны быть прикрыты брезентом от попадания воды. При попадании в патоку забортной воды (остатков от мойки танков) происходит сильное пенообразование. В процессе погрузки патоки нередки случаи засорения грузового трубопровода от посторонних предметов. Признаком засорения фильтров является понижение давления в грузовом трубопроводе. Очистка фильтров производится силами экипажа с фиксацией этого случая в таймшите, судовом журнале и составлением соответствующего

щего акта. На протяжении рейса груз патоки должен подогреваться до температуры 37–40 °С, величина температуры подогретого груза должна быть ниже температуры груза при погрузке. Замеры температуры производятся ежевахтенно на трех уровнях. В случае обнаружения признаков ухудшения качества патоки: гнилостный запах, пенообразование, плесень на стенах расширителя, помутнение или самопроизвольное нагревание патоки необходимо остановить начавшуюся реакцию путем разбавления мелассы пресной водой. При подходе к порту выгрузки температура патоки должна быть повышена до указанной в условиях чартера (или информации о грузе), которая обычно находится в пределах 50°. Скорость подогрева не должна превышать 3–5° в сутки. Для лучшей зачистки танков с письменного разрешения грузоотправителя в танк с грузом необходимо подавать свежий пар. При погрузке, перевозке и особенно при мойке и зачистке танков от патоки выделяется значительное количество углекислого газа (CO₂). Воздух с содержанием CO₂ выше 0,1% является опасным для здоровья человека. Содержание кислорода в танке должно быть не менее 20%.

Глава 10

Перевозка генеральных грузов укрупненными
грузовыми единицами10.1. Транспортно-технологические системы перевозок
и средства укрупнения грузовых единиц

В основу перевозки генеральных грузов укрупненными грузовыми единицами (УГЕ) положена стандартизация габаритов укрупненных грузовых единиц на основе единого модуля и выбора параметров транспортных средств и перегрузочного оборудования, исходя из принятых стандартов УГЕ. Это обеспечивает максимальное использование провозной способности подвижного состава всех видов транспорта и позволяет добиться высокой производительности перегрузочной техники в пунктах перевалки груза с одного вида транспорта на другой. Перевозка укрупненных грузовых единиц производится, как правило, судами специализированного флота, работающими на определенных линиях с устойчивыми грузопотоками. В современных условиях линейные суда специализированного флота используются как элементы транспортно-технологических систем (ТТС). В зависимости от структуры грузопотока, используемых смежных видов транспорта и степени концентрации перевозок на базовые терминалы формируются различные ТТС по перевозке генеральных и массовых грузов. Транспортно-технологическая система — понятие комплексное, она включает в себя большое количество составных элементов и в первую очередь флот, смежные виды транспорта, перегрузочное оборудование и объект перевозки — грузы. Параметры этих элементов, а также структура системы, т. е. принцип ее взаимодействия, должны обеспечивать достижение поставленной цели при максимальной эффективности работы системы в целом.

При разработке транспортно-технологических схем доставки грузов по каждому виду перевозок и категории грузов определяется комплекс требований по условиям их перевозки и перегрузки. Формирование ТТС предусматривает поэтапную разработку ряда последовательных задач. На первом этапе необходимо определить технологические связи элементов системы:

- транспортный вид груза, технологию его перевозки и перевалки;
- распределение транспортных узлов по сети, их специализацию и пропускную способность;
- состав и провозную способность флота и смежных видов транспорта;
- состав и размер необходимого парка средств укрупнения.

На втором этапе необходимо определить характер организации единого транспортного процесса всех участвующих в перевозке смежных видов транспорта, т. е. определить схемы работы всех смежных видов транспорта и установить график загрузки транспортных узлов.

Третий этап включает в себя разработку системы коммерческих условий, определяющих взаимоотношения хозяйственно-независимых партнеров в процессе доставки груза (грузоотправитель, внутренние виды транспорта, портовые терминалы, морской

перевозчик). Тарифы и коммерческие условия перевозки грузов должны обеспечивать заинтересованность каждого из партнеров в осуществлении выбранной оптимальной организации транспортного процесса и их материальную ответственность за нарушение принятых обязательств.

Разработанная система должна обеспечить согласование экономических интересов каждого участника транспортного процесса с конечными целями системы.

Внедрение технологии перевозки грузов укрупненными единицами, строительство специализированных судов и терминалов потребовало коренного изменения всей системы перевозки генеральных грузов и линейного судоходства. При формировании материально-технической базы любой ТТС приходится в рамках одной системы решать две противоречивые задачи: с одной стороны, оптимизировать параметры каждого элемента ТТС, а с другой увязать параметры каждого элемента системы, обеспечивая непрерывность действия каждого звена транспортного конвейера. Это определяет и основные направления совершенствования специализированных ТТС для перевозки генеральных грузов. В области перевозки генеральных грузов в настоящее время сформировались и успешно функционируют несколько типов ТТС: контейнерная, Ро-Ро, лихтеровозная, многоцелевая и баржебуксирная системы.

Средства укрупнения грузов (СУГ). По мере внедрения в сферу морских перевозок различных типов специализированных судов ко всем видам промышленности стали предъявляться определенные требования по изменению некоторых транспортных характеристик грузов и к стандартизации типоразмеров тары. В части генеральных грузов потребовалось провести разработку унифицированных СУГ. Чем крупнее отдельная укрупненная грузовая единица, которая может быть перегружена и перевезена существующими транспортными средствами, тем она может оказаться более экономичной. Однако в транспортной цепи существуют различные ограничения и разумные пределы укрупнения, которые определяются дальностью перевозки и используемыми транспортными средствами.

Например, если товар перевозится с фабрики в торговый центр, расположенный в пределах одного города, то груз может быть доставлен непосредственно в торговый зал в ящичном поддоне. При транспортировке дорогостоящих потребительских товаров на дальние расстояния с использованием различных видов транспорта используется универсальный контейнер, поскольку груз должен быть защищен от влияния внешней среды и перегружаться с одного вида транспорта на другой без перегрузки содержимого. В этом случае ограничительными факторами являются габариты подвижного состава транспортных средств и грузоподъемность перегрузочного оборудования. При перевозке массовых навалочных грузов модуль укрупнения может быть увеличен до 500–1000 т, как это имеет место при лихтеровозных перевозках, но и в этом случае имеются ограничения. В качестве таковых выступают габариты внутренних водных путей, по которым осуществляется проводка лихтеров. В зависимости от группы груза выбирают целесообразный метод укрупнения и технологию его перевозки и перегрузки. Технология перевозки укрупненных грузовых единиц (УГЕ) основана на стандартизации габаритов УГЕ на основе единого модуля. В качестве исходного элемента стандартизации приняты универсальные поддоны, получившие широкое распространение на всех видах транспорта. Основные параметры универсальных плоских многооборотных поддонов, используемых в России, приведены в табл. 10.1.

Таблица 10.1

Основные размеры универсальных плоских многооборотных поддонов

Тип поддона	Основные размеры, мм	Номинальная грузоподъемность, т (не более)	Область применения
П2 — однонастильный двухзаходный	800×1200, 1000×1200	1,0	800×1200 мм — для обращения на всех видах транспорта и внешнеторговых перевозок; 1000×1200 мм — преимущественно на автомобильном транспорте
П4 — однонастильный четырехзаходный	800×1200, 1000×1200	1,0	То же
2П4 — двухнастильный четырехзаходный	1000×1200, 800×1200	1,0	"
2ПО4 — двухнастильный четырехзаходный с окнами в нижнем настиле	800×1200, 1000×1200	1,0	800×1200 мм — для обращения на всех видах транспорта и внешнеторговых перевозок; 1000×1200 мм — преимущественно на автомобильном транспорте
2ПВ2 — двухнастильный двухзаходный с выступами	1200×1800	2,0; 3,2	Для внешнеторговых перевозок водным транспортом
2ПВ02 — двухнастильный двухзаходный с выступами и окнами в нижнем настиле	1200×1600	2,0; 3,2	Для обращения преимущественно на водном транспорте и внешнеторговых перевозок

В США применяются поддоны 19 типоразмеров, основными из которых являются 1016×1219, 1219×1219 мм; в европейских странах — 800×1200, 1000×1200, 1200×1600 мм; в Японии — 800×1200 и 1100×1100 мм. ИСО для международных перевозок рекомендует следующие размеры поддонов: 800×1000, 800×1200, 1000×1200, 1200×1600, 1200×1800 мм. При перевозке грузов в контейнерах ИСО одобрил проект стандарта поддонов размерами 1000×1200, 825×1000, 1100×1100, 1100×1320 мм.

В свою очередь размеры поддонов базируются на модуле упаковки, который действует во многих странах мира и позволяет максимально использовать поверхность стандартной площадки поддона. Для грузоотправителей, пользующихся услугами морского транспорта, наиболее приемлемыми считаются следующие размеры упаковки: 400×300, 400×600, 400×800 мм при использовании поддонов 800×1200 мм и 500×600, 400×1000 мм при использовании поддонов 1200×1600 мм.

Средства укрупнения, используемые для формирования УГЕ, также согласованы с модулем упаковки, они имеют стандартную ширину 2,44 м, а по длине два наиболее распространенных типоразмера: 6,1 и 12,2 м (рис. 10.1). Параметры подвижного состава всех видов транспорта выбираются в соответствии со стандартными размерами УГЕ. Это позволяет обеспечить максимальную загрузку как УГЕ, так и самих транспортных средств. Основным средством пакетирования, укрупнения и унификации

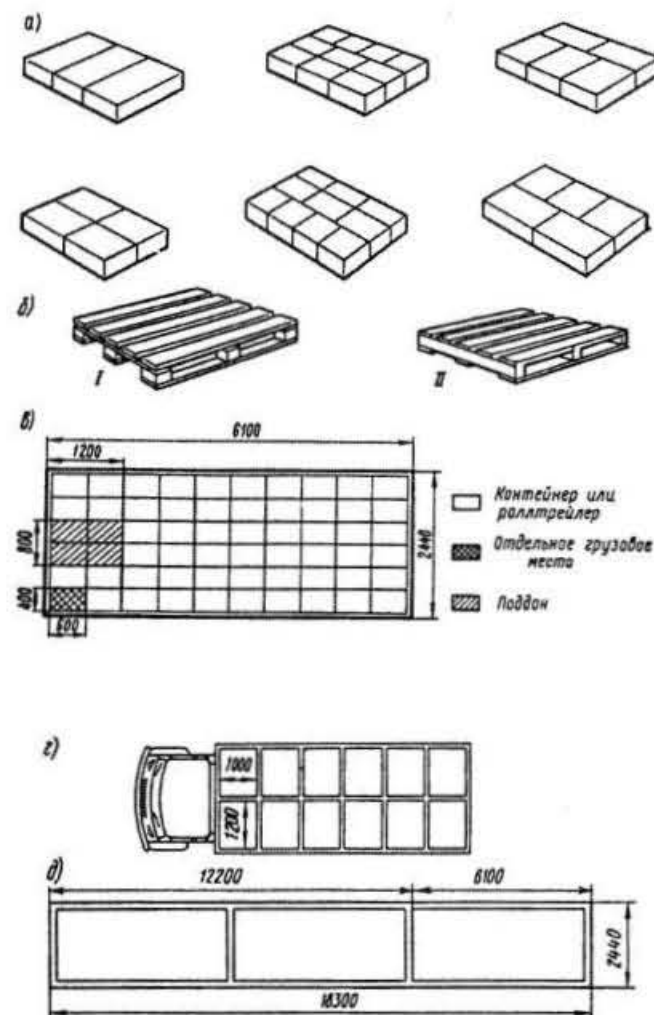


Рис. 10.1. Модули упаковки грузов и средства укрупнения:

а — схемы укладки ящиков на поддонах; б — двух- и четырехзаходные поддоны; в, г — укладка пакетов на ролл-трейлеры и автомобили; д — установка контейнеров на железнодорожной платформе

грузов при их перевозке и хранении остаются обычные плоские поддоны. Сфера их применения различна, но наибольшую эффективность они дают при перевозке грузов в ящиках, коробках, мешках и другой таре, имеющей относительно правильную геометрическую форму. Это объясняется тем, что при формировании этих грузов пакеты получаются прочными и устойчивыми. Их легко перегружать в пунктах перевалки. Это же относится и к тяжелым штучным изделиям (узлам машинного обо-

рудования), которые крепятся на поддонах. Для товаров в мелкой таре, жидких, порошковых и гранулированных материалов применяются другие средства пакетирования и укрупнения грузов, разработанные в последние годы различными фирмами, например, для товаров в мелкой таре применяются гофрокартонные ящичные поддоны на деревянной основе стандартных размеров с телескопическими крышками и с откидными дверцами вместимостью до 4,5 т. Для перевозки гранулированных или порошковых материалов выпускается тара из особо прочного картона, стенки, образующие ящик, крепятся при помощи четырех угловых стоек к деревянному поддону. Внутри ящичного поддона имеется внутренний полиэтиленовый вкладыш. Все компоненты ящичного поддона поставляются потребителю в сложенном виде прикрепленными к поддону.

Выпускаемые некоторыми фирмами комплекты деталей позволяют обычные стандартные поддоны превращать в ящичные или стоечные различных типов. Для транспортировки товаров в мелкой упаковке по углам плоского поддона устанавливаются стойки из углового железного профиля, а сверху крепят раму. Вся упаковка поддона обтягивается термоусадочной пленкой. Высота стоек подбирается с расчетом укладки их в два яруса в грузовых объемах используемых транспортных средств. В эксплуатации находится большое количество стандартных деревянных поддонов с решетчатыми металлическими сетками высотой 610 мм. Передняя стенка поддона снабжена шарнирно подвешенной стенкой, грузоподъемность поддона 1,75 т. Для перевозки дорогостоящих хрупких грузов поддоны оснащают угловыми стойками с кронштейнами, в которых крепятся горизонтальные полки. В комплект такого ящичного поддона входят направляющие рельсы и вешалки, что позволяет перевозить одежду на плечиках. Некоторые виды ящичных поддонов показаны на рис. 10.2.

Внедряемые ящичные поддоны и контейнеры по подсчетам специалистов дают значительный экономический эффект (например, сокращают оборачиваемость автотранспорта на 50–80%). Они используются в качестве тары при распределении товаров (крупных оптовых баз в торговую сеть, а в ряде случаев и на экспорт).

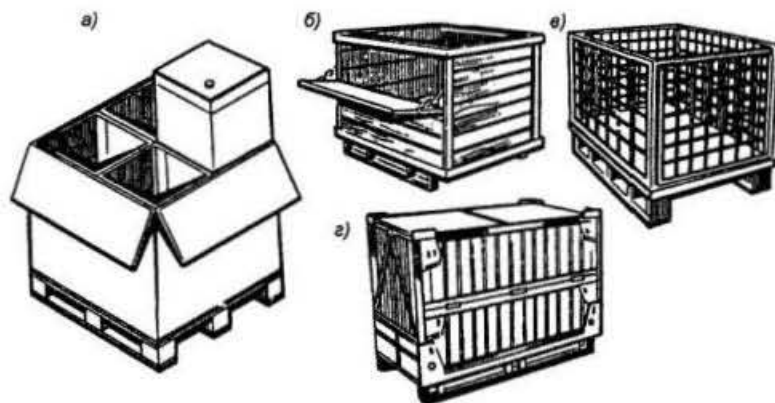


Рис. 10.2. Ящичные поддоны:

а — картонный с четырьмя вкладышами; б — металлический с откидной стенкой; в — металлический типа ОС-31096; г — складной типа ТКБ-67

В соответствии с Правилами безопасности морской перевозки генеральных грузов все генеральные грузы, которые по своим свойствам могут быть сформированы в пакеты, должны предъявляться к перевозке в пакетированном виде или сформированными в УГЕ, позволяющие производить перегрузку груза с одного транспортного средства на другое без формирования и расформирования каждого отдельного подъема. Пакетирование грузов производится в основном на двух- или четырехзаходных поддонах. Грузы, внешние контуры которых не имеют точных геометрических размеров (кипы, кули, мешки), формируются в пакеты при помощи гибких обвязок, но их размеры «в свету» должны соответствовать размерам стандартного поддона 800×1200 мм (рис. 10.3).

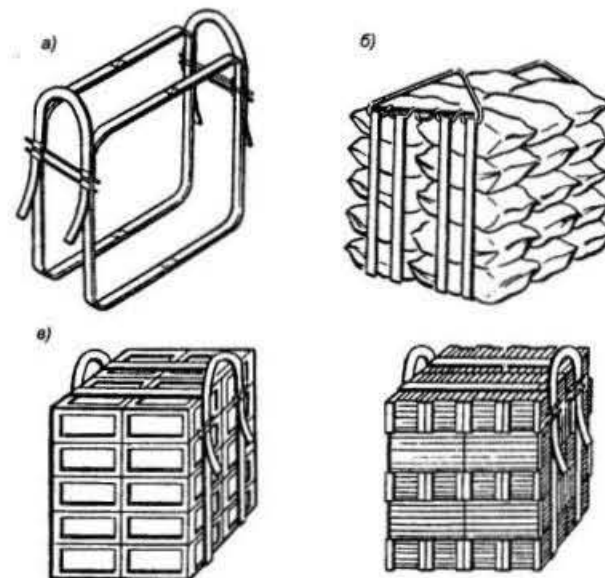


Рис. 10.3. Схема формирования пакетов при помощи гибких обвязок:

а — строп-пакет; б — укладка мешкового груза в пакет; в — укладка ящичных грузов в пакеты

Часть грузов (лес, металл) формируют в пакеты при помощи стропов или обвязок одноразового или многократного пользования (табл. 10.2).

Таблица 10.2

Типы стропов и обвязок одноразового и многократного пользования

Наименование пакетизирующего средства	Грузоподъемность, т	Пакетируемые грузы	Сфера использования
Стропы:			
пакетирующие полужесткие	До 7,5	Лесоматериал	На судах и на открытом подвижном составе
разные	До 3,0	»	То же
мягкие	0,5–1,5	Тарно-штучные грузы в прочной упаковке	На судах, на подвижном составе и в контейнерах

Продолжение табл. 10.2

Наименование паке- тирующего средства	Грузо- подъемность, т	Паке- тируемые грузы	Сфера использования
Обвязки: проволочные и лен- точные	До 7,5	Лесоматериал (пакеты и блок-пакеты)	На подвижном составе всех ви- дов транспорта
проволочные и лен- точные	До 3,0	Прокат металла и тру- бы	То же
проволочные	До 1,0	Тарно-штучные грузы длиной до 600 мм и более	»

Материал и конструкция средств пакетирования должны соответствовать перевозимому грузу, обеспечивать сохранность груза при перевозке и перевалках. Несущие средства крепления должны иметь шестикратный запас прочности.

Паке-тирующие средства могут быть одноразового и многократного пользования. Последние должны иметь маркировку, включающую сведения: грузоподъемность, дату изготовления, предприятие-изготовитель.

Каждая ТТС использует свои средства укрупнения. Грузовые помещения специализированных судов каждой ТТС рассчитаны в основном на перевозку грузов с использованием определенных средств укрупнения.

Контейнерная ТТС рассчитана на перевозку грузов ячеистыми контейнеровазми в стандартных контейнерах.

Под грузовым контейнером понимается единица транспортного оборудования многократно используемая на одном или нескольких видах транспорта, предназначенная для перевозки и временного хранения грузов, с приспособлениями, обеспечивающими механизированную установку и снятие ее с транспортных средств.

Контейнеры классифицируются по четырем основным признакам: назначению конструкции, величине массы брутто и нетто, сфере обращения.

По назначению контейнеры подразделяются на универсальные, предназначенные для перевозки тарно-штучных грузов, и специализированные, предназначенные для перевозки сыпучих материалов, жидких, рефрижераторных, газообразных и других грузов. Контейнеры делятся на малотоннажные (массой до 2,5–3 т), среднетоннажные (до 10 т) и крупнотоннажные (более 10 т).

По конструкции контейнеры делятся на крытые и открытые, водонепроницаемые и негерметизированные, металлические и из полимерных материалов с металлическим каркасом и т. д.

По сфере обращения контейнеры можно разделить на международные, магистральные, допущенные к перевозке на одном или нескольких видах транспорта внутри государства, внутривозовские.

Для стандартизации контейнеров Международная организация по стандартизации (ИСО) образовала технический комитет 104 «Грузовые контейнеры», который установил основные параметры и область применения всех контейнеров. Для контейнеров серии 1 установлено единое поперечное сечение — 2438×2438 мм, а длина их является кратной основному модулю 1528 мм с учетом установленных зазоров по длине 76,2 мм между рядом стоящими контейнерами (рис. 10.7, а). Наиболее широкое применение нашли контейнеры длиной 3,05; 6,10; 12,20 м, а массой брутто 10; 20 и 30 т. По высоте ИСО допускает отклонение от основного размера 2438 мм (табл. 10.3).

Таблица 10.3

Размеры контейнеров международного класса серии 1

Обозначения ИСО	Масса брутто, т	Размеры габаритные, мм		
		длина	ширина	высота
1 A	30,48	12192	2438	2438
1 AA	30,48	12192	2438	2591
1 AX	30,48	12192	2438	До 2438
1 B	25,40	9125	2438	2438
1 BB	25,40	9125	2438	2591
1 BX	25,40	9125	2438	До 2438
1 C	20,32	6058	2438	2438
1 CC	20,32	6058	2438	2591
1 CX	20,32	6058	2438	До 2438
1 D	10,16	2911	2438	2438
1 DX	10,16	2991	2438	До 2438
1 E	7,11	1968	2438	2438
1 F	5,08	1460	2438	2438

В России размеры контейнеров устанавливаются ГОСТ 18477–79 «Контейнеры универсальные. Типы. Основные параметры и размеры» (табл. 10.4).

Каждый контейнер, используемый в международном судоходстве, должен по своей конструкции и техническому состоянию отвечать требованиям Международной конвенции по безопасным контейнерам (КБК) 1972 г.

Таблица 10.4

Контейнеры универсальные

Типоразмеры (обозначения) контейнеров		Масса, т		Размеры, мм					
		брутто	соб- ствен- ная (тара)	габаритные		внутренние		дверных проемов	
				длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина
Тип	ИСО								
Крупнотоннажные									
УУК-30	1A	30,48	—	12192	2438	11998	2299	2286	2133
УУК-220	1C	20,32	—	6058	2438	5867	2299	2286	2133
УУК-10	1	10,16	—	2291	2438	2802	2299	2286	2133
Среднетоннажные									
УУК-5	—	5,0	0,95	2100	2650	1950	2510	1952	2100
УУК-5У	—	5,0	0,75	2100	1325	1980	1225	1225	2100
УУК-2,5 (3)	—	2,5(3)	0,5	2100	1325	1980	1232	1229	2150
Малотоннажные									
АУК-1,25	—	1,25	0,36	1800	1050	1710	960	960	1775
АУК-0,625	—	0,625	0,26	1150	1000	1070	910	910	1500

В соответствии с Правилами конвенции контейнер подлежит освидетельствованию административного органа страны, который выдает свидетельство «О допущении по безопасности» в соответствии с КБК, а на контейнер прикрепляется табличка о допущении. Первоначальный срок действия свидетельства 5 лет, в последующем переосвидетельствование производится через каждые 2 года.

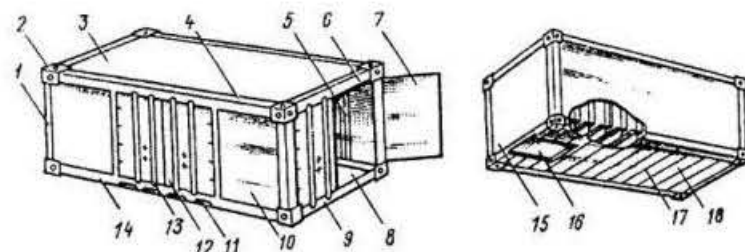


Рис. 10.4. Основные конструктивные элементы контейнера:

1 — угловая стойка; 2 — угловой фитинг; 3 — крыша; 4 — продольные балки крыши; 5 — боковое ребро; 6 — поперечная балка крыши; 7 — торцовая дверь; 8 — пол; 9 — поперечная балка днища; 10 — боковая стенка; 11 — карманы виловых захватов автопогрузчика (внутренние для порожнего контейнера); 12 — боковая дверь; 13 — запорное устройство; 14 — продольные балки днища; 15 — торцовая стенка; 16 — паз «гусиная шея» (гузек); 17 — поперечное ребро днища; 18 — днище

Конструкция контейнеров, изготавливаемых в России, должна соответствовать Правилам по изготовлению контейнеров Регистра судоходства. Основные конструктивные элементы контейнера показаны на рис. 10.4. Присоединительные размеры контейнера (рис. 10.5) регламентированы стандартом. По действующим Правилам контейнер должен выдерживать штабелирование в 6 ярусов.

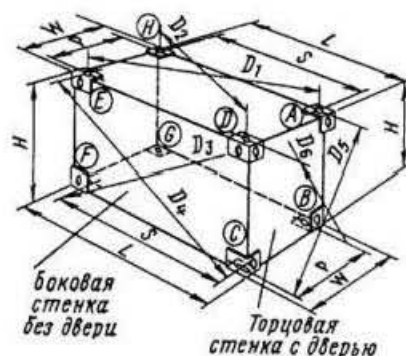


Рис. 10.5. Присоединительные размеры контейнера:

L — наружная длина контейнера; W — наружная ширина контейнера; H — наибольшая высота; S — расстояние по длине между центрами отверстий угловых фитингов; P — расстояние по ширине между центрами отверстий угловых фитингов; D — расстояние между центрами (или точками их проекций) горизонтальных отверстий диагональ противоположных угловых фитингов, измеряем в шести величинах: $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6$; K_1 — разница между D_1 и D_2 или D_3 и D_4 , т. е. $K_1 = D_1 - D_2$ или $D_3 - D_4$; $K_2 = D_5 - D_6$ (буквы в кружки обозначают соответствующие угловые фитинги)

Если в контейнере осуществляется перевозка грузов под таможенной пломбой, он должен по своей конструкции отвечать требованиям Таможенной конвенции 1972 и иметь специальную табличку с надписью «Допущен к перевозке под таможенными печатями и пломбами» (рис. 10.6).

Кроме универсальных контейнеров, используются специализированные групповые контейнеры для однородных групп грузов (табл. 10.5).

Изотермические контейнеры предназначены в основном для перевозки продовольственных грузов. Они имеют теплоизоляцию и позволяют сохранить охлажденные или замороженные грузы. Изотермический контейнер может иметь дополнительное машинное охлаждение (рефрижераторный контейнер). Для изотермических и рефрижераторных

а) 200

Допущение по безопасности в соответствии с КВК
CSC SAFETY APPROVAL

Страна допущения и номер допущения
COUNTRY OF APPROVAL AND APPROVAL REFERENCE

Дата изготовления
DATE MANUFACTURED

Идентификационный номер
IDENTIFICATION N°

Максимальный вес брутто
MAXIMUM GROSS WEIGHT

Допустимый вес при штабелировании при 18g
ALLOWABLE STACKING WEIGHT FOR 18g

Нагрузка при испытании на жесткость конструкции
STACKING TEST LOAD VALUE

Прочность торцевой стенки
END WALL STRENGTH

Прочность боковой стенки
SIDE WALL STRENGTH

Дата первого и последующих технических осмотров
FIRST AND SUBSEQUENT MAINTENANCE EXAMINATION DATES

б) 200

Допущен к перевозке под таможенными печатями и пломбами
APPROVED FOR TRANSPORT UNDER CUSTOMS SEAL

Тип контейнера 2)

Заводской номер контейнера
MANUFACTURE'S N. OF THE CONTAINER

Рис. 10.6. Таблички о допущении:

а — по безопасности; б — к перевозке под таможенными печатями и пломбами

контейнеров установлен диапазон температур, который они должны обеспечить в процессе перевозки (табл. 10.6). На рис. 10.7, б–д показаны некоторые типы контейнеров.

На роулерах, помимо контейнеров, используется целый ряд других средств укрупнения: дорожные прицепы и полуприцепы, специальные грузовые площадки длиной 20 и 40 футов, специальные тележки для перевозки тяжеловесных грузов и ряд других средств укрупнения (рис. 10.8).

В Международном морском судоходстве принята следующая классификация подвижной техники и СУГ: самоходная техника — легковые и грузовые автомобили, тракторы, экскаваторы, подъемно-транспортные, строительные, дорожные, сельскохозяйственные и другие колесные и гусеничные самоходные машины; прицепы (трейлеры) — высоко- и низкорамные платформы, имеющие оси впереди и сзади, используемые для транспортировки грузов по магистральным дорогам; роул-трейлеры — низкорамные полуприцепы без тормозов и сигнальных огней, соединяемые с тягачом специальным устройством (гузником), используемые для транспортировки и хранения грузов на территории порта. Классификацию подвижной техники согласно РД 31.11.21.19–96 смотри в главе 11.

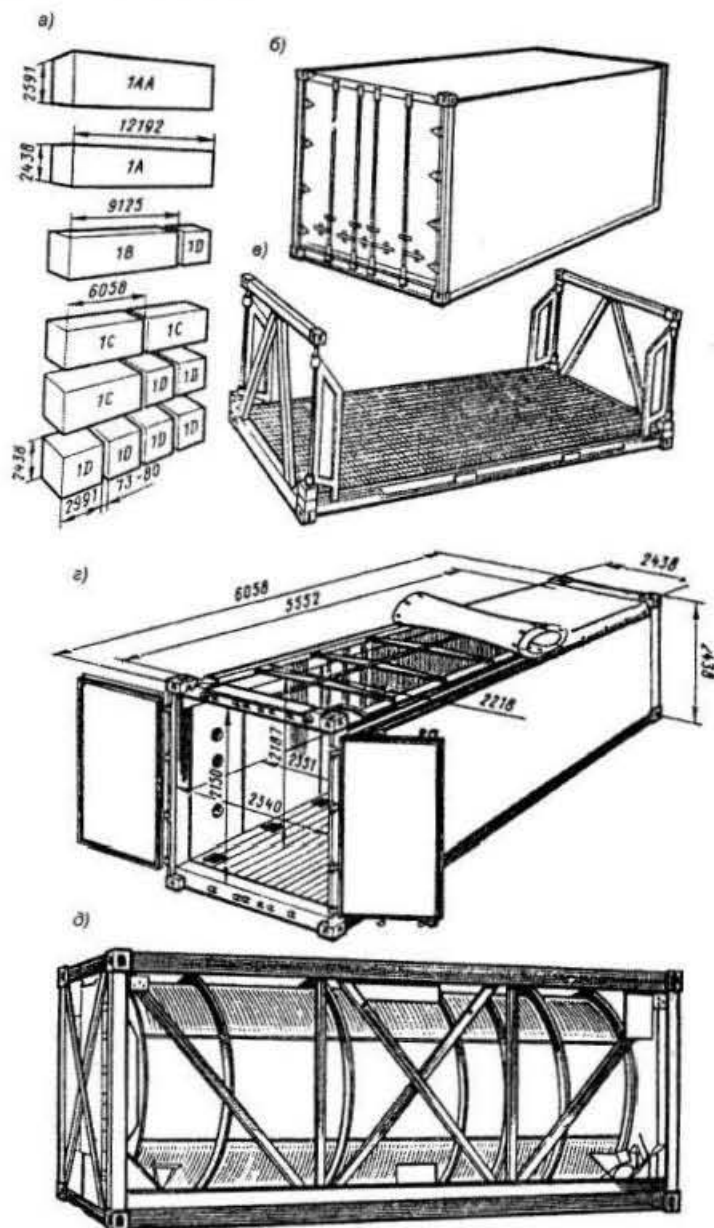


Рис. 10.7. Типоразмерный ряд контейнеров ИСО серии 1 и другие типы контейнеров:
 а — типоразмерный ряд; б — контейнер универсальный; в — контейнер складной (флет);
 г — контейнер с открытым верхом; д — контейнер-цистерна

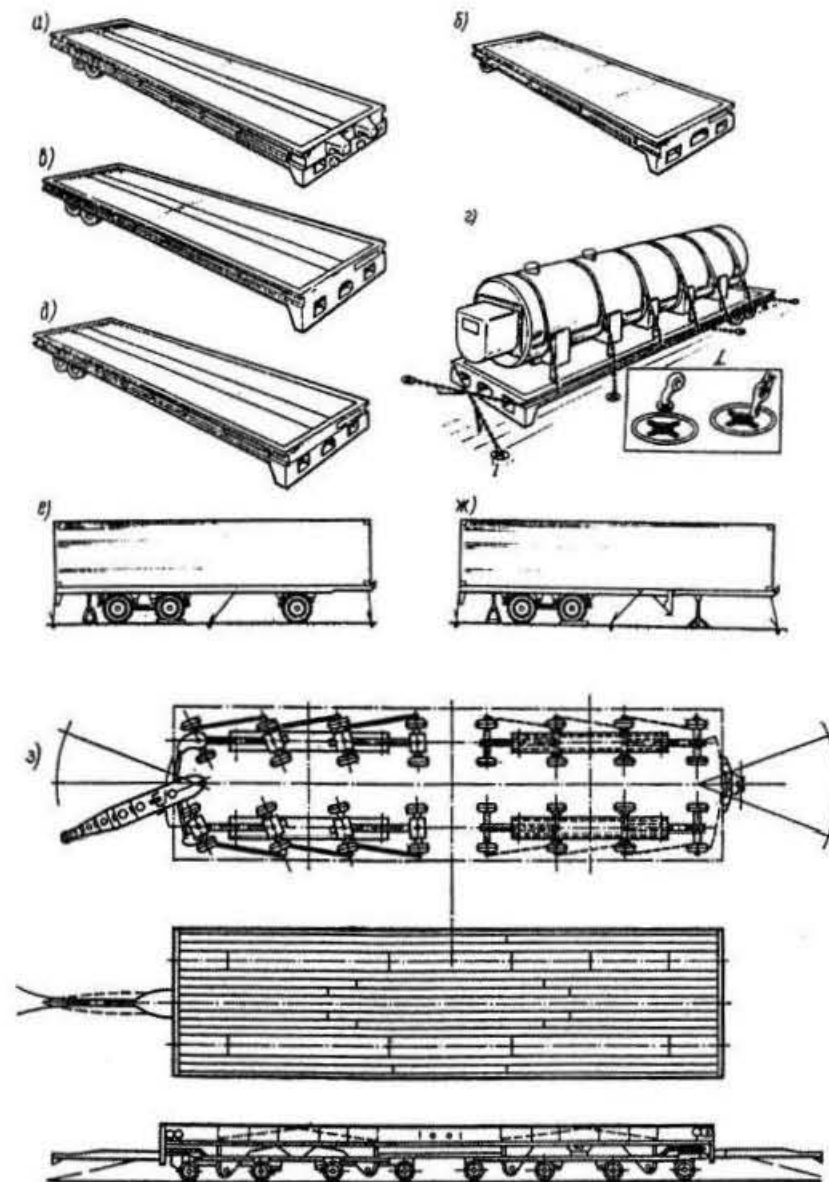


Рис. 10.8. Средства укрупнения груза для погрузки на роликер:
 а, б, в — ролл-трейлеры: длина 12, 19 м, грузоподъемность 50, 40, 30 т; б — длина 6, 10 м,
 грузоподъемность 20 т; г — с грузом; е — трейлер; ж — семитрейлер;
 з — многоосевой трейлер

Таблица 10.6

Специализированные групповые контейнеры

Обозначения		Масса брутто, т	Область применения
Тип	Типоразмер		
СК-1*	СК-1-20	20,0	Для несслеживающихся или слабо слеживающихся сыпучих грузов, требующих защиты от атмосферных осадков
	СК-1-15	15,5	
	СК-1-10	10,0	
	СК-1-5	5,0	
	СК-1-3,4	3,4	
	СК-1-2,5	2,5	
СК-2	СК-1-1,25	1,25	
	СК-2-15	15,5	Для сильно слеживающихся и смерзающихся сыпучих грузов, а также для несслеживающихся или слабо слеживающихся с плотностью больше 1,8 т/м ³
	СК-2-10	10,0	
	СК-2-5	5,0	
	СК-2-3,2(5,0)	3,2-5,0	
СК-3*	СК-3-30	30,0	Для штучных грузов, готовой продукции машиностроения и сыпучих грузов в таре
	СК-3-20	20,0	
	СК-3-15	15,5	
	СК-3-6	5,0	
СК-4	СК-4-30	30,0	Для наливных и текучих грузов
	СК-4-20	20,0	
	СК-4-10	10,0	
	СК-4-5	5,0	
	СК-4-1,25	1,25	
СК-5	СК-5-30	30,0	Для пищевых продуктов, требующих перевозки и хранения в термоконстантных условиях (мясо, рыба, овощи, фрукты и т. д.)
	СК-5-20	20,0	
	СК-5-10	10,0	

* Допускается конструктивное исполнение контейнеров типов СК-1 и СК-3 для перевозок как штучных, так и сыпучих грузов без тары.

Таблица 10.7

Диапазон температур рефрижераторных и изотермических контейнеров

Тип контейнера	Температура, °С	
	внутри	снаружи
Теплоизолированный	—	—
Рефрижераторный с расходуемым хладоносителем	-18	+38
Рефрижераторный с машинным охлаждением	-18	+38
Отапливаемый	+16	-20
Рефрижераторный отапливаемый	-18 + +16	+38 + -20

Кроме того, для укрупнения груза может использоваться флет — грузовая площадка с торцовыми стойками складного или съемного типа. Иногда флет называют складным контейнером; болстер — грузовая площадка без боковых стоек, имеющая размеры 2,44×6,10 и 2,44×12,20 м с угловыми фитингами для застропки и подъема юнит — любая УГЕ (это название может использоваться для обозначения УГЕ при телеграфной переписке). Для решения вопросов составления грузовых планов и крепления грузов на судне вся самоходная техника разбита на группы в зависимости от массы груза (табл. 10.7).

Таблица 10.7

Группировка подвижной техники

№ группы	Масса единицы, т	Нагрузка на колесо максимальная, Р _к , тс	Давление в шине колеса дополнительное, Р ₀ , кгс/см ²	Пятно контакта минимальное, см × см	Усилие в оттяжке максимальное, тс
1	До 2	0,85	2,5	15 × 22,5	0,4
2	2-4	1,70	4,3	23,5 × 17	0,8
3	4-6	2,10	6,0	26 × 13,5	1,0
4	6-8	3,00	6,0	32 × 15,6	1,4
5	8-10	3,80	6,0	32 × 20	1,8
6	10-12	4,70	6,0	32 × 25	2,2
7	12-14	5,50	6,0	32 × 30	2,6
8	14-16	6,40	6,0	40 × 27	3,0
9	16-18	7,20	6,0	40 × 30	3,4
10	18-20	7,80	6,0	40 × 35	3,6

Таблица 10.8

Основные параметры тягачей

Параметры тягача	Марка тягача	
	МАЗ-504В	МАЗ-515
Колесная формула	4×2	6×4
Собственная масса, т	6,5	8,4
Масса буксируемого полуприцепа, т	25,0	31,5
Полная масса автопоезда, т	31,5	38,9
Мощность двигателя, кВт	59	59

В связи с организацией паромных переправ, а также строительством судов с горизонтальной системой погрузки автомобильная техника и железнодорожные вагоны как объект перевозки для морского флота могут выступать, с одной стороны, как отдельное грузовое место, а с другой — как средство укрупнения груза. По этой причине ниже, в табл. 10.8–10.13, приводятся их транспортные характеристики. При размещении трейлеров и семитрейлеров на судне необходимо иметь в виду, что размеры прицепов (семитрейлеров) близки к размерам 20- и 40-футовых контейнеров, а длина трейлеров достигает 13–15 м. Ширина трейлеров, прицепов и фургонов автомобилей составляет 2,44–2,5 м.

В России в качестве специализированного подвижного состава для перевозки грузов и в том числе контейнеров используются автопоезда, состоящие из тягача и полуприцепа (табл. 10.8–10.9).

Таким образом, на отечественных двухосных прицепах можно транспортировать два 10-тонных или один 20-тонный контейнер, а на трехосном прицепе — два 20-тонных или один 30-тонный контейнер.

При работе на международных линиях используются тягачи и автоприцепы зарубежных марок, основные параметры зарубежной автотехники приводятся в табл. 10.10–10.11).

Таблица 10.11

Основные параметры автоприцепов

Параметры прицепа	Марка полуприцепа		
	ЧМЗАП-9985	ЧМЗАП-9991	МАЗ-5205
Грузоподъемность, т	20	27	20
Количество осей	2	3	2
Собственная масса, т	4,01	4,7	5
Длина, мм	6250	12485	—

Таблица 10.12

Основные параметры тягачей зарубежных марок

Параметры тягача	Марка тягача				
	«Мерседес-Бенц» 2332	«Вольво» Ф-89	«УНИК»	«Шкода-706»	«ОАФ»
Масса, кг	8930	8150	6370	6050	9350
Масса прицепа, кг	29070	29850	28630	18100	28650
Максимальная нагрузка на седло, кгс	13600	17 800	12420	8000	13500
Длина, мм	6420	7100	5785	5850	6460
Колесная формула	6×4	6×4	4×2	4×2	6×4
Высота седла от уровня земли, мм	1360	1380	1350	1290	1400

Таким образом, все марки автомобильных прицепов позволяют перевозить стандартные контейнеры 20-футового эквивалента (ДФЭ)*, а для контейнеров 40-футового эквивалента существуют определенные ограничения.

На железнодорожном транспорте подвижной состав в разной мере приспособлен к перевозке УГЕ. Типоразмер вагонов, полувагонов и платформ показывает, что среднетоннажные контейнеры могут быть размещены на универсальных платформах и в полувагонах. При этом в полувагоне грузоподъемностью 60 т размещается 6 контейнеров по 5 т или 12 контейнеров по 3 т, а на универсальной платформе — 5 контейнеров по 10 т или 2 контейнера по 20 т.

Таблица 10.13

Основные параметры полуприцепов зарубежных марок

Параметры полуприцепа	Марка полуприцепа и страна-изготовитель				
	Англия «ПИК»	Голландия «В»	США «СТРИК»	Германия «200»	Франция «Трайлер»
Масса, кг	4100	4400	4200	3850	5100
Грузоподъемность, кг	23900	27600	25800	20000	26900
Размеры, мм:					
длина	12360	12360	12340	6100	12380
ширина	2500	2500	2450	2500	2500
Количество осей	2	2	2	2	2

* ДФЭ — транспортная 20-футовая эквивалентная единица, равная по габаритам 20 футовому стандартному контейнеру.

Таблица 10.12

Основные параметры лихтеров

Тип лихтера	Длина, ширина, высота, м	Масса лихтера с грузом, т	Грузовместимость, м ³	Деловит., т
ЛЭШ	18,78×9,5×3,96	450	560	375
Си-Би	29,72×10,67×5,20	1000	1130	810
Дунай-море	38,25×11,0×5,3	1300	1300	1100/750
Баколайнер	24,0×9,5×4,1	800	43000 фут ³	—
Бакат	17,0×4,7	—	—	140

Специализированные платформы для перевозки контейнеров длиной 18 м позволяют разместить 3 контейнера 20 ДФЭ или соответствующую комбинацию других типоразмеров контейнеров. Эти платформы оборудованы замками для крепления контейнеров за угловые фитинги.

Таблица 10.13

Технические характеристики некоторых типов грузовых железнодорожных вагонов

Тип вагона	Тара, т	Масса груженого вагона, т	Полезный объем, м ³	Длина по осям сцепления автосцепок, м
Четырехосный крытый грузоподъемностью 62 т с увеличенным объемом кузова	21,45	83,45	120,0	14,73
Четырехосный крытый грузоподъемностью 60 т сварной конструкции	23,3 22,7	83,3 82,7	89,42	15,35 14,73
Четырехосная платформа грузоподъемностью 62 т с металлическими бортами	22	84	18,5	14,62
Четырехосная цистерна грузоподъемностью 60 т с универсальным сливным прибором	24,0 —	84,0 —	60,0	12,22 —

Примечание. В числителе — показатели для вагонов с тормозной площадкой, в знаменателе — без тормозной площадки.

На лихтеровозных ТТС в качестве единицы укрупнения используется лихтер. При выборе параметров лихтеров исходя из размеров речных барж обслуживаемого региона. Лихтеры системы ЛЭШ по ширине равны рейнской барже, а по длине — 1/4 ее длины. Лихтеры Си-Би имеют ширину американской баржи Jumbo и 1/2 ее длины. Лихтеры системы Бакат рассчитаны на проход по внутренним водным путям Великобритании. Дунайский лихтер имеет ширину баржи Европа II и 1/2 ее длины. Основные параметры лихтеров приводятся в табл. 10.12. Основные параметры железнодорожных вагонов приводятся в табл. 10.13.

10.2. Типы судов, используемых для перевозки грузов укрупненными грузовыми единицами

По своему назначению суда морского флота разделяются на транспортные, служебно-вспомогательные и технического флота. Основным звеном является транспортный флот, классификация которого в настоящее время производится по роду перевозимого груза. Учитывая известное выражение «груз создает судно», можно утверждать, что характеристики груза и грузопотока обуславливают параметры и тип транспортных средств.

Транспортная классификация обычно предусматривает разделение всей совокупности грузов на определенные категории, классы, подклассы, род, вид и подвид.

К каждой определенной группе грузов можно отнести грузы, предъявляющие относительно близкие требования к подвижному составу всех видов транспорта и средствам перегрузки на протяжении пути его следования: штучные грузы, лес, подвижная техника, катно-бочковые, ящичные и грузы в кипах и тюках; укрупненные грузовые единицы — контейнеры, ролл-трейлеры, грузовые площадки, грузы в пакетах и накатная техника; навалочные грузы — руда, уголь, зерно, удобрения, цемент, щепа; наливные грузы — нефть, темные и светлые нефтепродукты, масла и т. д.; рефрижераторные грузы — фрукты, овощи, мясо, масло и другие грузы, требующие регулирования температуры и влажности на всем пути следования. Каждая группа грузов требует применения своей особой технологии перевозки, перегрузки и хранения. Для этого в зависимости от конкретных условий могут быть использованы:

- узкоспециализированные — суда для перевозки одного, строго определенного вида груза;
- специализированные — суда для перевозки двух или более видов груза, относящихся к одной группе грузов;
- суда двойной специализации — суда для перевозки грузов, относящихся к двум разным категориям, подклассам или классам;
- многоцелевые — суда, предназначенные для перевозки двух или более категорий различных грузов и обеспечивающие их перегрузку различными способами, например, вертикальными и горизонтальными;
- универсальные — суда, предназначенные для перевозки любых генеральных грузов и обеспечивающие их перегрузку традиционным вертикальным способом.

В соответствии с укрупненной классификацией к каждой из вышеуказанных групп можно отнести определенные виды судов. Например, к узкоспециализированным судам могут быть отнесены контейнеровозы, лихтеровозы, щеповозы, цементовозы, слесарные, газовозы-метановозы и т. д., осуществляющие перевозку грузов преимущественно целыми пароходными партиями или одного определенного типа УГЕ.

К специализированным судам относятся железнодорожные паромы, рефрижераторные суда, суда для перевозки тяжеловесных грузов, суда для перевозки навалочных грузов (балкеры), лесовозы, танкеры общего назначения. Специализация дает возможность осуществить перевозку и перевалку всего груза по одной технологической схеме. Специализация позволяет максимально повысить качество и эффективность перевозки данного груза, но она снижает эксплуатационную гибкость судна и возможность его загрузки на обратных направлениях. Это вызвало необходимость создания судов, специализированных для перевозки нескольких разнородных грузов. Указанная проблема решалась путем создания судов, грузовые помещения которых могли быть эффективно использованы для перевозки одного или нескольких видов (или классов) грузов. Таки-

образом были созданы суда двойной специализации, к которым относятся: суда для перевозки навалочных и наливных грузов; суда для перевозки генеральных грузов и контейнеров; хлопколесовозы; суда для перевозки навалочных грузов и подвижной техники; суда, погрузка которых производится методом наката; суда для перевозки автомобилей и леса и т. д.

Суда двойной специализации иногда называют комбинированными судами, поскольку они приспособлены к перевозке различных по своим транспортным характеристикам грузов: нефтерудовозы, нефтебалкеры, контейнеровозы-рудовозы и т. д.

Классификация линейных судов может определять их специализацию не по роду груза, а по применяемой транспортно-технологической схеме перевозки. В то же время по одной и той же технологической схеме могут перевозиться различные грузы, например контейнеры используются для перевозки штучных, жидких, пылевидных, рефрижераторных грузов или автомобилей. Лихтеры могут быть использованы для перевозки весьма широкой номенклатуры штучных, массовых и навалочных грузов.

Кроме указанной классификации, по назначению суда могут быть классифицированы по многим другим признакам, например по архитектурно-конструктивному типу, району плавания, типу главного двигателя, грузоподъемности и т. д.

Именно внедрение в практику морских перевозок укрупненных грузовых модулей привело к созданию различных типов ТТС перевозки грузов, например контейнерной, ролкерной, лихтерной и т. д. В любой из указанных систем судно является важнейшим составным компонентом и его технико-эксплуатационные характеристики должны в полной мере учитывать требования этой системы. Перспективы развития флота в целом и совершенствование отдельных типов судов можно рассматривать только в совокупности с развитием новой технологии перевозки и перегрузки на всем пути следования груза. Учитывая быстрое изменение применяемой технологии в промышленности и на транспорте, оптимальный эксплуатационный цикл специализированного судна определяется в 10–15 лет, после чего на работу судна в той или иной мере будет оказывать влияние несоответствие его технико-эксплуатационных характеристик другим компонентам системы «груз–судно–перегрузочные комплексы».

Контейнеровозы. В соответствии с транспортной характеристикой стандартных грузовых мест контейнеровоз — это однопалубное грузовое судно с размерами трюмов, кратными габаритам стандартных контейнеров (рис. 10.9).

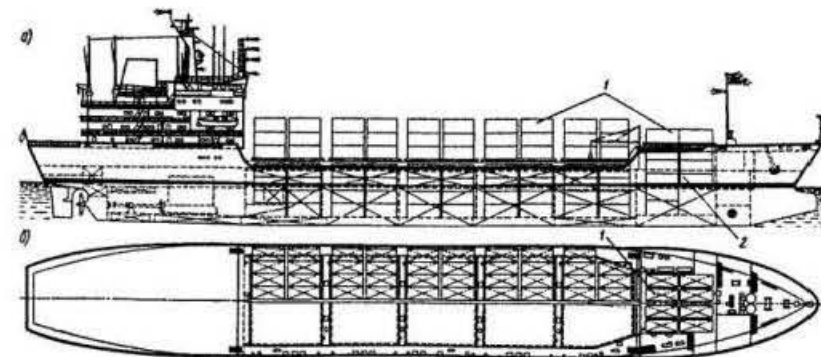


Рис. 10.9. Контейнеровоз:

а — боковой вид; б — верхняя палуба; 1 — контейнеры; 2 — главная палуба

Контейнеровозы условно разделяют на две группы: океанского плавания и фидерные. Контейнеровозы океанского плавания обеспечивают перевозки контейнеров на магистральных направлениях между основными портами различных континентов. По своей конструкции трюмы контейнеровоза имеют вертикальные направляющие для установки и крепления контейнеров. Общий коэффициент раскрытия палуб составляет 80–85%, что достигается за счет устройства парных или тройных крышек люков по ширине. Крышки трюмов понтонного типа позволяют удобно размещать контейнеры на палубе. Отсутствие грузового устройства и сдвинутая надстройка высвобождают всю палубу для размещения контейнеров. В последние годы на ряде судов при размещении контейнеров на палубе в 4–5 ярусов по высоте между рядами контейнеров делаются опорные стойки, предназначенные для крепления контейнеров, что придает большую устойчивость всему штабелю палубных контейнеров.

Для защиты палубных контейнеров от воздействия морской волны на судах, где высота надводного борта не превышает 8 м, делается удлиненный полубак или специальный отбойный козырек.

С точки зрения обеспечения безопасности мореплавания наиболее сложной проблемой для контейнеровозов является обеспечение соответствующей остойчивости судна при различных вариантах загрузки. Это объясняется рядом причин, к важнейшим из которых относятся высокий борт, наличие палубного груза, большой расход топлива на ходу. При работе на дальних расстояниях происходят большие изменения судовых запасов в течение рейса, что требует принятия большого количества водяного балласта в танки. На конструкцию корпуса контейнеровоза оказывает влияние много причин. Так, ящичная форма трюмов приводит к большой потере кубатуры, поэтому удельная грузоподъемность достигает 2,5–3 м³. На крупнотоннажных контейнеровозах общая вместимость топливных цистерн достигает 10–15 тыс. м³, а объем балластных цистерн — 15 тыс. м³ и более. Для размещения топлива и воды используются не только танки двойного дна, но и бортовые цистерны. Расстояние между двойными бортами в районе грузовых трюмов составляет 2,5–4,5 м. Средние бортовые цистерны используются для балласта, а нижние — для балласта и топлива. Устройство двойных бортов на контейнеровозах позволяет решить ряд проблем: обеспечить большую прочность судна, создать ящичную форму трюмов, рационально разместить топливные и балластные танки. Расположение топливных и балластных танков в районе второго дна производится шахматным порядком, что позволяет обеспечивать дифферентировку судна в любых условиях эксплуатации судна. Общая вместимость балластных танков на контейнеровозах составляет от 20 до 40% дедвейта. На выход в рейс заполняется от 50 до 70% вместимости балластных танков, а остальные заполняются по мере расхода топлива.

К фидерным* контейнеровозам обычно относятся суда вместимостью до 400 контейнеров. Особенностью их эксплуатации является большая частота захода в порты, также обслуживание мелких портов, которые зачастую не имеют специализированного перегрузочного оборудования. Это обусловило строительство саморазгружающихся фидерных контейнеровозов с кормовой аппарелью и палубными кранами. В этом случае автопогрузчики доставляют контейнеры по аппарели на верхнюю палубу, а судовая передвижная кран загружает их в ячеистые трюмы.

При разработке проектов контейнеровозов второго и третьего поколений учитывались в основном два ограничения: предельные размеры шлюзов Панамского канала

(длина 298 м, ширина 32,2 м, осадка 12 м); предел мощности одно- и двухвинтового судов, оборудованных дизельной установкой в качестве главного двигателя, мощность которых в середине 60-х годов не превышала 33120 и 66240 кВт соответственно. Эта мощность обеспечивала при соответствующих размерах и обводах корпуса скорость судна в пределах 28 уз. Суда, построенные с учетом ограничений по габаритам Панамского канала, получили название «Панамакс».

Вступающие в строй контейнеровозы вместимостью 4480 ДФЭ получили название «Суперпанамакс». Увеличение грузоподъемности контейнеровозов происходило за счет высоты надводного борта, которая в ряде случаев достигала 12 м. Размещение контейнеров в трюмах обычно производится в 7–10 рядов по ширине и 6–9 ярусов по высоте, а на палубе — до 13 рядов по ширине и в 3–5 ярусов по высоте.

Ролкеры. В зависимости от конструктивных особенностей, целевого назначения, региона обслуживания и характера перевозимых грузов все многообразие судов накатного типа можно разделить на группы: океанские грузовые ролкеры, фидерные ролкеры; автомобильно-пассажирские и железнодорожные паромы; автобильевоы; комбинированные суда; многоцелевые суда с кормовой аппарелью и грузовой палубой для накатных грузов и ряд других.

Океанские грузовые ролкеры (рис. 10.10). Это многопалубные грузовые лайнеры с избыточным надводным бортом и большой удельной грузоподъемностью, приспособленные для грузовой обработки методом наката через кормовую, носовую и бортовую аппарели. Как правило, это трех-, пятипалубные суда вместимостью от 30 тыс. до 60 тыс. м³. Учитывая сложную структуру обслуживаемого грузопотока, суда имеют комбинацию двух видов грузовых помещений: верхний твиндек и трюм высотой 3–3,5 м, что обеспечивает размещение контейнеров и других средств укрупнения в один ярус; грузовые помещения на главной палубе и непосредственно под главной палубой высотой 5–6,5 м.

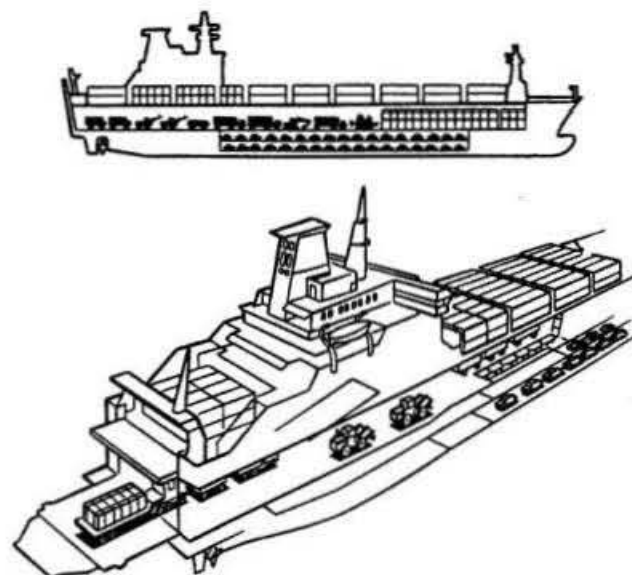


Рис. 10.10. Судно типа Ро-Ро

* Название «фидерный» происходит от английского слова feed — питать, снабжать.

Высота этих помещений позволяет размещать в них крупногабаритные грузы, во виды подвижной техники и контейнеры в два яруса. При наличии потока легковых машин в верхнем твиндеке и на главной палубе делаются подъемные платформы (кардеки) с межпалубным расстоянием 1,8–2,0 м для перевозки легковых автомобилей. На большинстве ролкеров в пределах грузовых трюмов отсутствуют традиционные поперечные переборки, однако в настоящее время часть судов разделена на отсеки, а для проезда грузовой техники устанавливаются водонепроницаемые двери различной конструкции.

За счет комбинации различных типов грузовых помещений по высоте от 2 до 6,5 м и оборудования подъемных палуб на ролкерах обеспечивается возможность максимального охвата грузопотока по номенклатуре и лучшего использования грузоместности судна. Поскольку груз с аппарели перемещается на главную палубу, а машинное отделение размещается в корме под главной палубой, то в качестве главного двигателя используются среднеоборотные двигатели внутреннего сгорания (ДВС), имеющие меньшие габариты по сравнению с малооборотными двигателями аналогичной мощности. Суда зачастую строятся с двухвальной энергетической установкой, скорость судна колеблется в пределах 20–23 уз, иногда достигает 26 уз.

На морских линиях используются мало- и среднетоннажные двухпалубные ролкеры вместимостью до 10–15 тыс. м³. Так как эти суда рассчитаны на перевозку дорожных трейлеров и габаритных грузов, то высота их грузовых помещений достигает иногда 8 м. Особенно широкое развитие ролкеры морского района плавания получили в регионах Балтийского, Северного и Средиземного морей, а также в регионе Юго-Восточной Азии, Карибского бассейна и Японии, выполняя фидерные перевозки. Это объясняется тем, что прибрежные страны этих регионов имеют развитую автомобильную сеть. В целом ролкеры получили в морском районе плавания более широкое распространение, чем узкоспециализированные контейнеровозы. На направлениях, где имеются устойчивые грузопотоки скоропортящихся грузов, как контейнеровозы, так ролкеры приспособляются для перевозки рефрижераторных контейнеров, для чего к месту их установки на судне подводятся линии питания двигателей рефрижераторных установок или система обеспечения воздухообмена и подачи хладагента. В морском линейном судоходстве ролкерная система стыкуется с автомобильным и железнодорожным транспортом. Кроме ролкеров, для этих целей широко используются автомобильно-пассажирские паромы и железнодорожно-пассажирские паромы с автомобильной палубой.

Автомобильно-пассажирские паромы. Главные размерения и архитектурно-планировочный план судна зависят от протяженности перевозок и характера грузо- и пассажирского потока. По способу производства грузовых операций паромы делятся на группы:

- двусторонние челночные с симметричным носом и кормой. Они могут сопоставляться с берегом и обеспечивать въезд и выезд транспорта как через носовую так и через кормовую оконечность судна. Применяются на коротких линиях при работе на акватории порта, канала, залива;
- двусторонние паромы с обычным носом и кормой судна, но с двумя аппарелями. Въезд и выезд транспорта поточный. Носовой въезд обычно имеет подъемные ворота, кормовой въезд — аппарель, при этом различают паромы с носовым въездом, паромы с кормовым въездом, паромы с бортовыми въездами, паромы универсального типа. Следует отметить, что носовые аппарели не обеспечивают достаточно надежной герметичности закрытия, это, по мере износа судовых

конструкций, приводит к проникновению воды в корпус судна, а следовательно, к аварии, что и подтверждает гибель парома «Эстония».

По конструктивным типам паромы делятся на однокорпусные, катамараны, суда на воздушной подушке и суда на подводных крыльях. Компонировка гаражных помещений зависит от типа и размеров парома, она может быть:

- центральная, расположенная в средней части судна. Машинные шахты и вспомогательные выгородки расположены в бортовых отсеках;
- бортовая — автотранспорт размещен вдоль бортов. В диаметральной плоскости (ДП) располагается шахта машинного отделения. Такая конструкция позволяет применить поточно-круговую технологию при наличии одной аппарели;
- комбинированная — автотранспорт размещается по всей палубе, за исключением небольшой выгородки, расположенной на середине полуширины судна.

Пассажирские места на пароме, как правило, располагаются в надстройке, над гаражной палубой. На коротких линиях в число пассажирских мест включаются, кроме каютных, места в салонах, ресторанах и на закрытых палубах-верандах. Длина больших пассажирских паромов может превышать 200 м, мощность энергетических установок 55,2 тыс. кВт, скорость 30 уз и более, пассажироместность более 2000 чел, количество легковых автомашин до 250 шт.

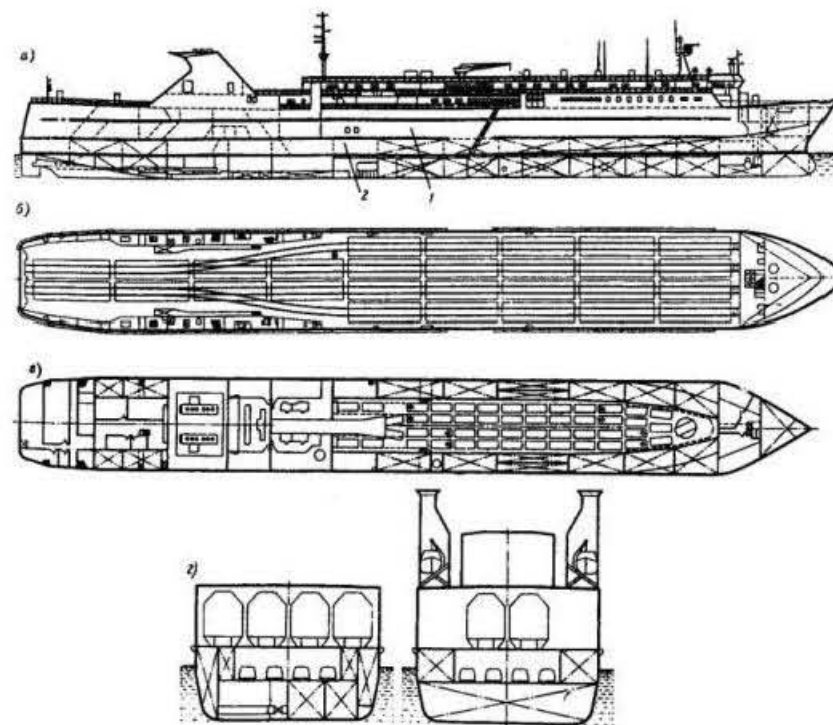


Рис. 10.11. Железнодорожный паром:

а — боковой вид; б — грузовая (вагонная) палуба; в — грузовая автомобильная палуба; г — поперечный разрез грузовых помещений; 1 — вагонная палуба; 2 — автомобильная палуба

Железнодорожные паромы (рис. 10.11). Этот тип судна включает: паромы, рассчитанные на перевозку только железнодорожных вагонов; паромы для перевозки железнодорожных вагонов и пассажиров; железнодорожно-пассажирские паромы с автомобильной палубой. Размеры железнодорожных паромов зависят от протяженности линии, объемов перевозки и заданных интервалов отходов. Характерной особенностью железнодорожных паромов является устройство сочленения с береговой линией путей, которое располагается в кормовой части судна. Вагоны размещаются на первой, второй и третьей вагонных палубах. Протяженность путей на пароме может достигать 1300 м. При наличии трех вагонных палуб вагоны на первой и третьей палубах подвешиваются лифтом грузоподъемностью до 80 т. Для перевода вагонов с одного пути на другой на пароме оборудованы поворотные платформы. Водоизмещение большинства паромов колеблется в пределах 2–5 тыс. т, крупные железнодорожные паромы имеют водоизмещение более 10 тыс. т. Скорость паромов в пределах 11–21 уз.

К числу чисто специализированных ролкеров следует отнести **автомобилевозы**, осуществляющие погрузку и выгрузку автомобилей методом наката. Этот тип судна отличается большой удельной грузоместимостью и большим числом палуб с малой высотой. Число палуб может достигать 13–15, часть из них подвесные, что позволяет менять габариты междупалубных пространств и расширять номенклатуру груза за счет привлечения к перевозке не только автомобилей, но и других видов подвижной техники.

К судам двойной специализации относятся суда типа **Кон-Ро** — комбинированные суда, у которых носовые трюмы приспособлены для перевозки контейнеров, а кормовые — для перевозки накатной техники (рис. 10.12). Такая комбинация грузовых помещений удобна для линий со смешанной структурой грузопотока. Она позволяет обеспечить охват широкой номенклатуры грузов и использовать выгоды крупнотоннажного судна в сочетании с большой частотой отходов на обслуживаемой линии.

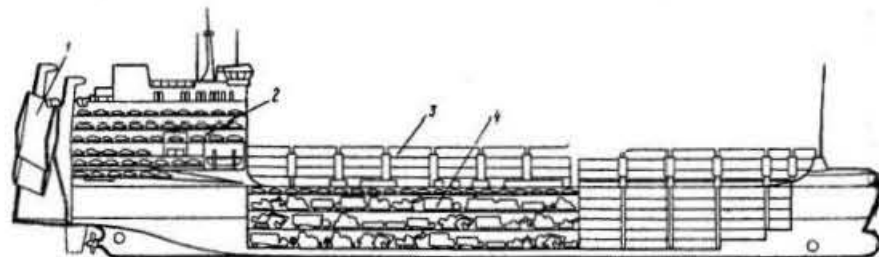


Рис. 10.12. Судно типа Кон-Ро:

1 — аппарат; 2 — автомобили; 3 — контейнеры; 4 — накатная техника

Суда двойной специализации предназначены для перевозки двух различных категорий грузов с использованием в обоих случаях или полной грузоместимости, или полной грузоподъемности. Типичными судами двойной специализации являются суда типа «Конбалкер», рассчитанные на перевозку в одном направлении контейнеров, а в другом — навалочных грузов. При разработке конструкции судна данного типа учитываются транспортные характеристики и особенности перевозки грузов того и другого направления. Для этого при перевозке навалочного груза (руды) его размещают в ограниченном количестве трюмов при полном их заполнении. Это требует усиления продольной и поперечной прочности судна, но позволяет ликвидировать или свести к минимуму подвесные

бортовые танки и увеличить коэффициент раскрытия грузовых трюмов, т. е. приспособить грузовые помещения для более рациональной загрузки контейнерами. Люковые закрывания делаются с расчетом погрузки контейнеров на палубу в 2–3 яруса. Таким образом, при перевозке навалочного груза полностью используется грузоподъемность, а при перевозке контейнеров — грузоместимость. Кроме того, несбалансированность контейнерных перевозок часто вызывает потребность вывоза порожних контейнеров в обратном направлении, что может быть осуществлено за счет размещения их на палубе и в свободных трюмах. Подобные перевозки осуществляются на направлении Дудинка—Кольский полуостров, где работают суда рудовозы-контейнеровозы.

Удачным решением конструкции судна двойной специализации можно считать судно типа балкер-ролкер. Судно разделено на 3 секции в продольном направлении. Центральная часть является трюмом для руды, которая перевозится из Австралии в Японию, а бортовые секции приспособлены для накатной техники, следующей из Японии в Австралию. Погрузка накатной техники производится по кормовым аппаратам.

Суда двойной специализации используются на многих направлениях, где существуют встречные потоки разнородных грузов, например лес и накатная техника, контейнеры и продукция целлюлозно-бумажных комбинатов и т. д.

Лихтеровозы. Конструктивные особенности судов-лихтеровозов зависят от типа лихтеровозной системы, составным элементом которой они являются. В каждой лихтеровозной системе существуют три фактора, которые оказывают влияние на конструктивный тип лихтеровоза:

- параметры лихтера, принятого за модуль укрупнения;
- тип грузоподъемного устройства;
- целевое назначение лихтеровоза — магистральный или фидерный.

Особенностью всех типов лихтеровозных систем является то, что главные размеры лихтеровоза соответствуют размерам речных барж в обслуживаемых районах. Так, лихтеры типа ЛЭШ ориентированы на параметры европейских и рейнских барж. Лихтеры Си-Би на параметры американской баржи и баржи Дунай-Майн. Лихтеры типа Бако с учетом их использования на побережье Африки и, наконец, параметры лихтера Багат выбраны с учетом ограничения судового хода на внутренних водных путях Англии. Во всех случаях ширина лихтера равна ширине соответствующей речной баржи, а длина составляет 1/4 или 1/2 длины соответствующей речной баржи.

Погрузка и выгрузка лихтеров на лихтеровоз (судно-матку) в настоящее время производятся тремя способами:

- подъем лихтера с воды краном и установка его в соответствующую ячейку на судне;
- подъем лихтера с воды синхролифтом-подъемником до уровня определенной грузовой палубы и затем передвижка транспортером до места его установки на судне;
- балластировка судна и притопление грузовой палубы судна-матки до определенного уровня заводки лихтеров в док-камеру, затем всплытие судна-матки вместе с погруженными на него лихтерами путем откачки за борт балласта (Фи-Фло) (float in/float off).

Построенные до настоящего времени лихтеровозы по своему назначению разделяются на две размерные группы: океанские лихтеровозы, обеспечивающие большие устойчивые грузопотоки между крупными портами отдельных регионов, и суда-лихтеровозы, обеспечивающие фидерные перевозки лихтеров между большим числом мелководных и слабооборудованных портов определенного региона.

До настоящего времени в мировых перевозках использовалось несколько типов лихтеровозов. К числу внедренных типов относятся следующие.

1. *Лихтеровоз типа ЛЭШ (lighter aboard ship)* — судно, имеющее ячеистую конструкцию трюмов с кормовым расположением машинного отделения (рис. 10.13). На верхней палубе установлен передний козловой кран грузоподъемностью 500 т. Для погрузки лихтера заводят в кормовой вырез, расположенный между двумя консолями швартуют, затем стропят и поднимают на борт судна. Поднятый лихтер переносят краном до соответствующей ячейки и устанавливают на место. Масса груженого лихтера около 450 т, основные размеры 18,7×9,5×3,9×2,5 м. Большинство лихтеровозов типа ЛЭШ могут перевозить не только лихтеры, но и контейнеры, для чего надо переоборудовать ячейки трюмов направляющими планками для установки и крепления контейнеров. К числу океанских лихтеровозов типа ЛЭШ относятся лихтеровозы отечественной постройки типа «Алексей Косыгин» и атомоход «Севморпуть».

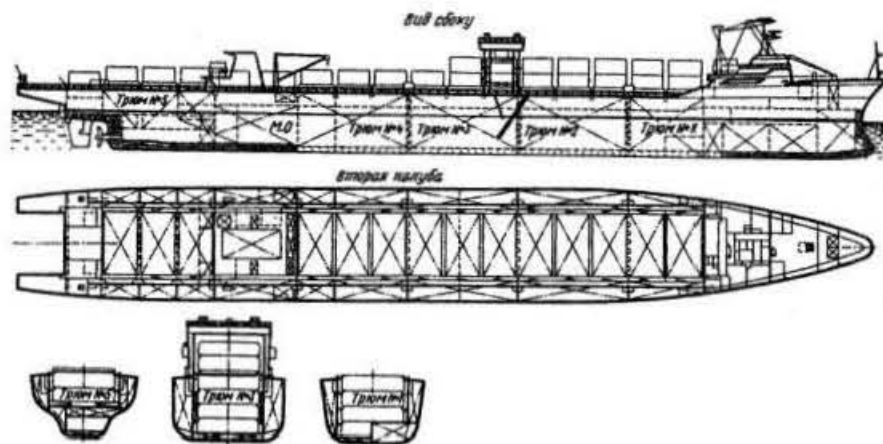


Рис. 10.13. Лихтеровоз типа ЛЭШ

2. *Лихтеровоз типа Си-Би (Sea Bee)*. Характерной особенностью этого судна является грузовое устройство. Лихтеры поднимают на судно при помощи синхролифта подъемника до уровня определенной палубы, а затем транспортером передвигают в установленное место. Трюмы судна без поперечных переборок. Грузоподъемность синхролифта 2000 т. Масса лихтера Си-Би с грузом 1000 т, основные размеры 29,7×10,7×3,8×3,2 м. Часть лихтеровозов Си-Би строится в комбинированном варианте. Лихтеровозы Си-Би превышают по своим размерам лихтеровозы ЛЭШ, а их грузовое подъемное устройство позволяет обрабатывать сразу два лихтера. Эти лихтеровозы также могут быть загружены контейнерами и крупногабаритными грузами. Для погрузки контейнеров на лихтеровозы Си-Би разработаны специальные платформы-адаптеры, что позволяет принимать контейнеры на судно без предварительного переоборудования трюмов.

К числу лихтеровозов типа Си-Би относится лихтеровоз «Юлиус Фучик», рассчитанный на перевозку 26 лихтеров типа Дунай-Майн, дедвейтом 1100 т, грузоподъемностью

1300 м³. Параметры лихтера 38,25×11,0×3,3 м. Основные характеристики лихтеровоза «Юлиус Фучик»: $L = 265,5$ м; $B = 35$ м; дедвейт — 36 000 т; осадка 10 м; скорость 20 уз.

3. *Лихтеровоз типа Бако (barge container)* рассчитан на перевозку 12 лихтеров типа Бако, основные размеры которого 24,0×9,5×5,1×4,06 м, дедвейт 800 т. Кроме лихтеров, судно рассчитано на прием 500 контейнеров 20-футового эквивалента, из них 78 — рефрижераторных. Контейнеры располагаются на верхней палубе в три яруса. Лихтеры размещаются в трюме, погрузка производится методом докования через носовой лацпорт. Основные размеры судна-матки: $L = 204$ м; $B = 28,5$ м; осадка 6,65 м (осадка в процессе погрузки лихтеров равна 7,7 м); дедвейт 21 100 т; скорость 15 уз.

4. *Фидерные лихтеровозы ФЛЭШ (fider lash)* — несамоходные суда-баржи, рассчитанные на перевозку восьми лихтеров типа ЛЭШ, осуществляющие погрузку-выгрузку лихтеров методом докования (Фи-Фо), и самоходные, например лихтеровоз типа ЛЭШ-12, рассчитанный на перевозку 12 барж.

Самоходный фидерный лихтеровоз типа ЛЭШ-12 является судном открытого докового типа. Грузовое помещение судна рассчитано на перевозку 12 лихтеров ЛЭШ или шести лихтеров Дунай-Майн. На судне можно перевозить 513 контейнеров, трубы, лес и ряд других генеральных грузов. Колесную технику и крупногабаритные тяжеловесные грузы которые на судно можно грузить методом наката через кормовую аппарель. Перед погрузкой лихтеров судно притапливается, и лихтеры через кормовой лацпорт заводятся в доковую камеру¹.

Многоцелевые суда (рис. 10.14). Они приспособлены для перевозки трех и более категорий грузов в одних и тех же грузовых помещениях. Использовать на этих судах про-

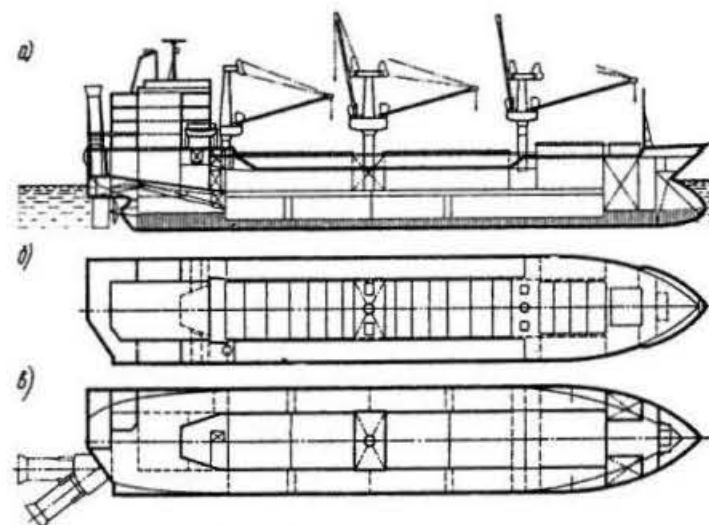


Рис. 10.14. Многоцелевое судно:

а — боковой вид; б — верхняя палуба; в — палуба твиндека

¹ Следует отметить, что «увлечение» стоиальством лихтеровозных систем в настоящее время закончилось, а часть существующих лихтеровозов переоборудовано, и они работают как контейнеровозы.

ектную грузоподъемность или грузоместимость удается не при всех вариантах загрузки. В начале 70-х годов многие грузовые суда линейного и тралового плавания строились с учетом перевозки пакетированных грузов и контейнеров. Поскольку перевозка контейнеров рассматривалась не как основная функция, а как дополнительная, то грузоместимость и грузоподъемность судна определялись по количеству и удельному погрузочному объему генерального груза. Постепенно эти суда стали приспособлять к перевозке накатной техники, для чего их оборудовали аппарелью, выходящей на палубу твиндека. Таким образом, обычные суда для перевозки генерального груза превратились в многоцелевые суда. Суда данных типов могут обеспечить перевозки на линиях с большим числом слабооборудованных портов и на линиях с несбалансированным грузопотоком различных категорий грузов. Технологическое оборудование многоцелевых судов сложное и на первый взгляд может показаться громоздким, но оно обеспечивает возможность проведения грузовых операций методом Ло-Ло и Ро-Ро широкой номенклатуры тяжеловесных и крупногабаритных грузов. Грузовое устройство такого судна рассчитано на подъем тяжеловесов массой до 125 т. Грузовые аппарели позволяют производить погрузку методом наката грузовых мест массой до 50 т.

К универсальным судам относятся обычные грузовые суда, рассчитанные для перевозки широкой номенклатуры генеральных грузов с полным или частичным использованием грузоподъемности и грузоместимости. Доля судов этого типа в настоящее время сокращается.

Суда для перевозки тяжеловесных и крупногабаритных грузов. Все возрастающие объемы строительства промышленных объектов в развивающихся странах, освоение новых сырьевых ресурсов в этих районах и отсутствие достаточного количества оборудованных портов в удаленных районах привели к строительству различных типов судов для перевозки тяжеловесных и крупногабаритных грузов: обычных универсальных судов с тяжеловесными стрелами грузоподъемностью 60–100 т; специализированных судов, рассчитанных в обычных условиях эксплуатации на перевозку стандартных УГЕ и приспособленных для перевозки тяжеловесных и крупногабаритных грузов; судов специально спроектированных и построенных для перевозки тяжеловесных и крупногабаритных грузов.

Барже-буксирные составы (ББС). В последние десятилетия развернулось строительство ББС (известных также под названием ИТБ*). ББС определяется как единица, состоящая из буксира и баржи, причем связи, соединяющие их, могут быть как гибкими, так и жесткими. Применение ББС в основном проводилось на направлениях, где преобладающее значение имели массовые навалочные и наливные грузы. Именно на перевозке этой категории грузов экономические показатели оказались весьма высокими ввиду минимальных капитальных вложений в строительство судов и минимальных эксплуатационных расходов. Системе ББС присуща определенная гибкость, обусловленная возможностью использовать «тоннаж и тягу» как совместно, так и раздельно.

Развитие морских барже-буксирных перевозок началось в 50-е годы, но отсутствие достаточных технических разработок системы приостановило их внедрение в практику перевозок. В 60–70-х годах научные исследования были направлены на две проблемы: выбор метода буксировки и разработка системы соединения буксира и баржи. Из двух методов буксировки — на буксирном тросе и методом толкания — предпочтение отдается методу толкания, поскольку в этом случае увеличивается значение пропульсивного коэффициента

на 35–50%. При разработке метода соединения буксира и баржи лучшим для открытого моря оказалось жесткое соединение. Это объясняется тем, что под воздействием морского волнения оба судна испытывают перемещения от бортовой, килевой, вертикальной качки, рыскания, продольно-горизонтальной и поперечно-горизонтальной качки.

Кроме того, каждое судно, входящее в систему ИТБ, обладает собственным водонизмещением и конфигурацией, а следовательно, при одинаковых волнах будет испытывать различные по частоте и амплитуде колебательные движения. Именно по этой причине разработать достаточно надежное и простое устройство соединения двух судов пока еще не представилось возможным, а существующее может быть рекомендовано в основном для закрытых бассейнов с ограниченным волнением.

Для открытых морских бассейнов более надежными оказались жесткие соединения. В последние годы в практику морских буксировок внедрено несколько систем жестких соединений. К их числу можно отнести «Гидропад» (рис. 10.15), «Интертаг», систему, состоящую из баржи с накрывающим ее буксиром. При разработке буксирных соединений устройств учитывается правовое требование, определяющее, что буксир и

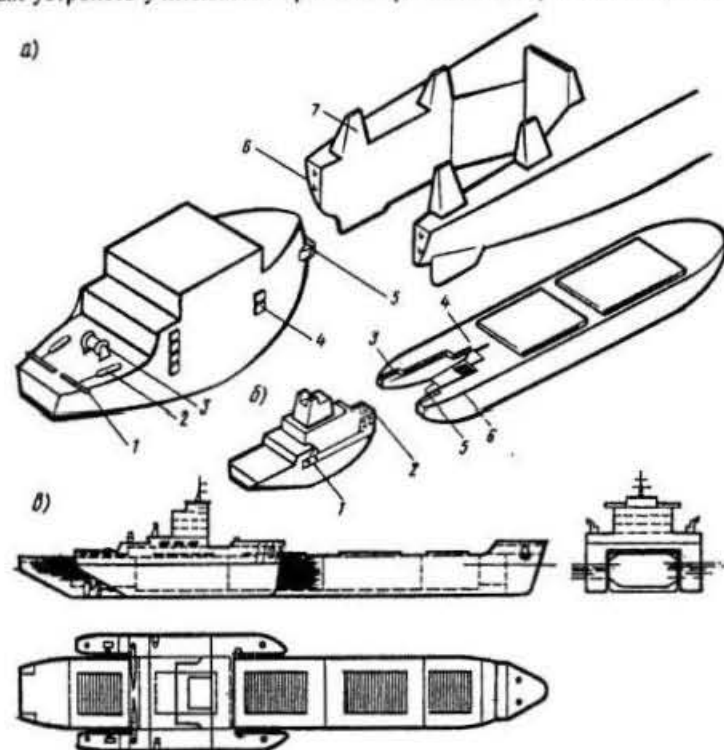


Рис. 10.15. Типы соединений барже-буксирных составов:

- а — «Гидропад»: 1 — буксирные тросы; 2 — гидравлические цилиндры; 3 — буксирная лебедка; 4 — гидроподушка; 5 — носовой упор; 6 — рымы для крепления буксирных тросов;
 б — «Интертаг»: 1 — гидравлическая подушка; 2 — соединительный башмак; 3, 4 — соединительные пазы; 5 — опорная подушка; 6 — кормовая консоль;
 в — система соединения баржи с накрывающим ее буксиром

* ИТБ (ИТБ) — Integrated Tug Barge.

баржа, будучи самостоятельными судами, не могут постоянно находиться в соединенном состоянии. Это требует от конструкторов создания такого сочленительного устройства, которое обеспечивало бы разъединение судов в любое время. По требованиям Береговой охраны США это означает, что система должна обеспечить разъединение буксира и баржи за 2 минуты. Для этой цели система ББС снабжается гидравлическим устройством, позволяющим буксиру «оттолкнуться» от лихтера в любое время плавания и при любых обстоятельствах.

Развитие барже-буксирных перевозок объясняется следующими причинами: низкой стоимостью содержания экипажа, поскольку ряд государств допускает использовать на буксирах сокращенную численность экипажей; и увеличение дедефта; поскольку правила о грузовой марке 1966 г. допускают уменьшение на 25% высоты надводного борта, если на барже нет экипажа. Кроме того, возможность обслуживания одним буксиром последовательно нескольких барж; в случае повреждения или аварии из эксплуатации выводится только одна часть состава.

Однако система ББС имеет ряд недостатков, к числу которых относятся: низкий пропульсивный коэффициент; частое возникновение конфликтов между владельцами ББС и властями из-за нарушения установленных правил, поскольку, по их мнению, ББС, действуя как одно судно, уклоняется от части сборов и выполнения других законов, обязательных для буксира и баржи, если их эксплуатировать в отдельности.

В последние годы разрабатываются типы барж для перевозки грузов, перегружаемых способом Ро-Ро (рис. 10.16), и для перевозки стандартных лихтеров и контейнеров (рис. 10.17). Считается, что они с успехом могут эксплуатироваться на фидерных перевозках.

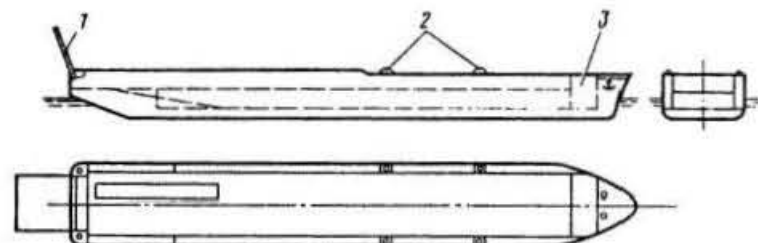


Рис. 10.16. Баржи, предназначенные для погрузки грузов методом наката:

1 — аппарель; 2 — буксирное соединительное устройство; 3 — машинное отделение

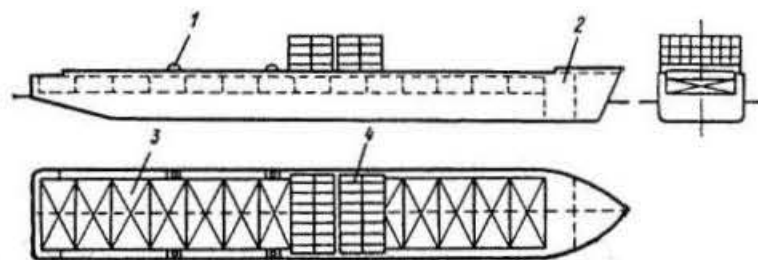


Рис. 10.17. Баржи для перевозки лихтеров типа ЛЭШ и контейнеров:

1 — буксирное соединительное устройство; 2 — машинное отделение; 3 — лихтер типа ЛЭШ; 4 — контейнерное отделение

Такие системы уже используются на ряде направлений, в частности между портами Европы и портами Ближнего и Среднего Востока. Скорость движения ББС достигает 10–12 уз. Погрузка может осуществляться на причалах, оборудованных специальными рампами. Так, в портах Джексонвилл и Сан-Хуан погрузка производится сразу на 3 палубы: нижняя палуба загружается с причала по нижней аппарели, главная палуба — по средней (промежуточной) аппарели и верхняя палуба — по длинной верхней аппарели.

10.3. Конструктивные особенности грузовых помещений различных типов специализированных судов

Общие требования к конструкции грузовых помещений судов изложены в Правилах Регистра судоходства. Конструктивные особенности грузовых помещений специализированных судов зависят от грузового модуля, принятого для формирования УГЕ, технологии перегрузочных работ, а в ряде случаев и от расстояния перевозки грузов. Для каждой ТТС характерны свои типы судов, а следовательно, и свойственные им характеристики грузовых помещений.

Контейнеровозы. Грузовые помещения этих судов имеют ящичную форму, образованную поперечными водонепроницаемыми переборками и переборками бортовых танков. Каждый трюм разделен на ячейки посредством направляющих планок. Первоначально размеры ячеек по длине делались преимущественно для 20- и 40-футовых контейнеров высотой 8 футов. При этом большинство грузовых помещений было предназначено для 20-футовых контейнеров. По мере увеличения доли большегрузных контейнеров в общем объеме перевозки и внедрением в практику перевозки нестандартных контейнеров по высоте были разработаны конструкции передвижных направляющих планок, положение которых можно было изменять с учетом реального соотношения перевозимого числа 20- и 40-футовых контейнеров на данном направлении перевозок.

На современных контейнеровозах по высоте ячейки должны рассчитываться на размещение стандартных контейнеров и контейнеров высотой 8,5 и 9 футов. Палуба второго дна при установке контейнеров в 6–7 ярусов должна быть рассчитана на нагрузку с учетом предельной загрузки 20-футового контейнера 20,3 тс, а 40-футового контейнера — 30,48 тс. Установка контейнеров в 6 ярусов диктуется требованиями «Конвенции по безопасным контейнерам» 1972 г., которая установила требования к прочностным характеристикам контейнеров.

Крышки грузовых трюмов контейнеровозов делаются понтонного типа, а раскрытие люков — на всю ширину трюма. Крышки трюмов должны обеспечиваться таким креплением, чтобы они могли выдержать во время качки воздействие «отрывающего» момента всей массы контейнеров, расположенных на ней. Если один или несколько грузовых трюмов приспособлены для перевозки режимных грузов, то в трюм должны быть подведены каналы вентиляционной системы с распределением воздушного потока по контейнерам. Рефрижераторные контейнеры могут обеспечиваться хладагентом от центральной судовой станции или за счет работы собственной «автономной» установки.

Для оценки степени приспособленности специализированного судна к перевозке контейнеров введены количественные измерители.

Коэффициент контейнеровместимости

$$K_k = K/M, \quad (10.1)$$

где K — объем всех контейнеров, включая палубные, m^3 ; M — кубический модуль судового корпуса, равный произведению главных размерений ($M = LBH$), m^3 .

Коэффициент утилизации чистой грузоподъемности

$$K_k = P_k / P_{\text{ч}} \quad (10.2)$$

где P_k — масса всех контейнеров, включая палубные, равная $13n_k$, т; n_k — количество всех контейнеров (ДФЭ), включая палубные; $P_{\text{ч}}$ — чистая грузоподъемность при проектной осадке, т.

Коэффициент утилизации грузоемкости

$$K_b = K / W_k \quad (10.3)$$

где K — объем всех контейнеров, включая палубные, равный $36,5 n_k$, м³; W_k — киповая грузоемкость сухогрузных трюмов, м³.

Коэффициент контейнероемкости K_k для судов различного назначения колеблется в больших пределах. Так, на океанском контейнеровозе «Canberra Maru» вместимостью 1570 ДФЭ он равен 0,477, а на фидерном контейнеровозе «City of Plymouth» $K_k = 0,85$.

Ролкеры. Конструкция грузовых помещений ролкеров приспособлена к проведению грузовых работ методом наката и по этой причине в них отсутствуют, где это допустимо с учетом соображениями безопасности судна, поперечные водонепроницаемые переборки. В тех местах, где по требованию классификационных обществ поперечные переборки установлены, в них делаются широкие проезды для движения транспорта и погрузочной техники. Для ускорения обработки судна в порту ролкер может иметь несколько грузовых люков, позволяющих производить комбинированную загрузку различными способами.

Грузовая аппарель, обеспечивающая въезд на судно, обычно выходит на главную палубу надводного борта. В зависимости от размеров судна и типа главного двигателя машинная шахта может быть расположена у одного из бортов судна или делить грузовое помещение на две части, если она расположена в ДП судна. Шахты машинных отделений влияют на формирование путей движения погрузочной техники, особенно на судах Ро-Ро малых размеров. На ряде судов грузовые помещения, расположенные на главной палубе, разделяются продольной переборкой, или пиллерсами по всей длине судна, что значительно осложняет маневрирование перегрузочной техники в процессе обработки судна.

Важное значение для ролкеров имеет высота грузовых помещений, которая зависит от многих факторов и прежде всего от характера грузопотока и принятой технологии перегрузки груза на конкретном направлении перевозок. На судах, обслуживающих океанские линии, первоначально было принято делить грузовое пространство на две группы помещений: «низкие» палубы с высотой просвета от 3 до 3,3 м и «высокие» палубы с высотой просвета от 5 до 5,5 м. В пределах высоких грузовых помещений устанавливались подвесные палубы-платформы (cardeck) с высотой просвета 1,6–1,7 м. Такая высота была принята из расчета установки стандартных контейнеров в два яруса с учетом использования перегрузочной техники (ролл-трейлер и вилочный погрузчик) или тяжелой накатной техники на палубе и легковых автомобилей на палубе-платформе. Внедрение в практику перевозки нестандартных контейнеров по высоте требовало увеличения межпалубных пространств. В настоящее время высота просвета делается соответственно 3,3–3,5 м на низких палубах и до 6,5 м на высоких палубах. Это увеличение объясняется и более широкой практикой перегрузки контейнеров автопогрузчиками, которые оборудованы спредерами типа «Overtop» (рис. 10.18) для захвата контейнеров сверху.

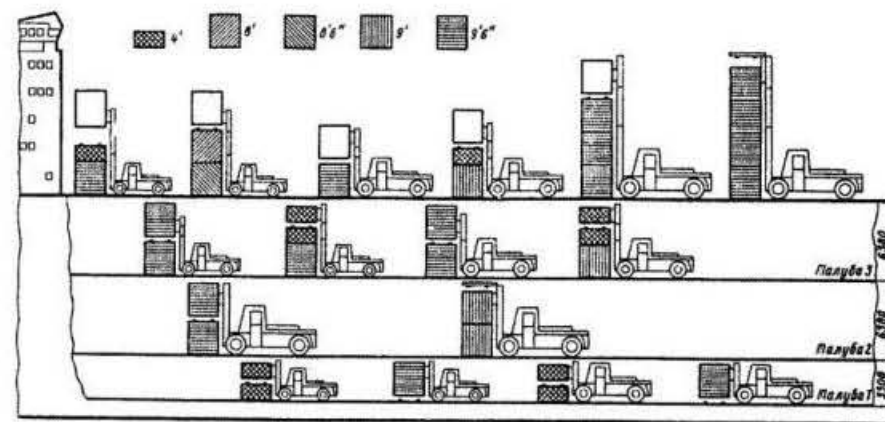


Рис. 10.18. Погрузка контейнеров на ролкеры автопогрузчиками и необходимые межпалубные пространства для обеспечения их работы

На фидерных ролкерах морского района плавания, которые используются на направлениях перевозок с весьма сложной структурой, охватывающей практически все виды УГЕ, автомобили и другую технику, высота грузовых помещений варьируется в более широких пределах. Так, на современных фидерных судах, работающих на линиях Балтийского и Северного морей, верхняя закрытая палуба имеет высоту просвета 7 м, а нижняя — 5,7 м. На верхней закрытой палубе имеется подвесная платформа, которая может быть установлена на двух уровнях: 1,8 и 2,9 м от подволока, что дает возможность менять и высоту пространства под подвесной палубой соответственно 5,3 и 4,2 м. Причем разные секции подвесной платформы могут устанавливаться на разной высоте. Это дает широкий выбор вариантов загрузки, что в свою очередь повышает коэффициент загрузки судна в целом.

Грузовые палубы ролкеров имеют разметку палуб линиями для установки на них подвижной техники. Ширина линий соответствует грузопотоку (тяжелые или легковые автомобили). Обычно разметка ведется с учетом ширины дорожных трейлеров и установочных зазоров между рядами. Вдоль линий оборудуются устройства для крепления (фитинги и рымы), «утопленные заподлицо» с палубой. Общая протяженность таких линий для установки трейлеров может достигать 1500–2000 м.

Экономическая эффективность использования судов типа Ро-Ро в большей мере зависит от соответствия его технико-эксплуатационных характеристик транспортным характеристикам груза. В международном морском судоходстве наметилась тенденция модернизации ролкеров с целью приспособления их к изменяющейся структуре грузопотока. В последние годы практикуется перестройка ролкеров для увеличения высоты их грузовых помещений до 6,5 м. Для этого судно разрезают в горизонтальной плоскости и увеличивают высоту борта, что позволяет более эффективно использовать перегрузочную технику и сократить время обработки судна в порту.

Основными факторами, определяющими провозную способность ролкеров, является кубатура грузовых помещений и площади палуб. Грузоподъемность судов этого типа используется не полностью. Провозная способность судов во многом зависит от категории перевозимого груза. Это можно проследить, сделав анализ загрузки судна типа

Ро-30 различными категориями грузов, например контейнерами, грузовыми автомобилями МАЗ, автомобилями «Лада», ролл-трейлерами, оборудованием и металлоконструкциями (табл. 10.14). Как видно из табл. 10.14, коэффициент загрузки для принятых вариантов по ролкеру колеблется в пределах от 21,1 до 48,4%.

Приведенный пример показывает, что рациональная загрузка судна Ро-Ро в целом может быть обеспечена только при правильной комбинации грузов с учетом параметров грузовых помещений каждого конкретного судна и в первую очередь за счет правильного подбора грузов на «низкие» и «высокие» палубы. Большое влияние на характер загрузки оказывает дальность перевозок. На коротких линиях целесообразно загружать грузы вместе с подвижными средствами смежных видов транспорта (вагоны, автомобили), например паромные переправы Ванино—Холмск и Баку—Красноводск. На средних расстояниях использовать для формирования УГЕ ролл-трейлеры, болстеры и т. д.

Грузоподъемность ролкеров не является, как правило, лимитирующим фактором загрузки судна. В большинстве случаев лимитирующим является площадь палубы, а возможность перевозки того или иного груза на данной палубе определяется тремя факторами: размерами палубного просвета, допустимой нагрузкой на палубу, габаритами проезда в грузовое помещение.

В связи с этим в международных морских перевозках существует практика расчета доходов не только на 1 т грузоподъемности судна, но и на величину дохода с 1 м² площади грузовой палубы. Применительно к ролкеру такие расчеты за рейс показаны в табл. 10.15. Данные в процентах взяты по отношению к «низкой» закрытой палубе, условно принятой за 100%.

Таблица 10.14

Использование грузоподъемности ролкера при загрузке различными категориями грузов

Наименование палуб	Контейнеры, $q = 8,5$ т/ед.		Автомобили МАЗ, $q = 7$ т/ед.		Автомобили «Жигули», $q = 1$ т/ед.		Ролл-трейлеры грузовые, $q = 12$ т/ед.		Металло- конст- рукции, т
	ед.	т	ед.	т	ед.	т	ед.	т	
Верхняя палуба, (U)									
контейнеры 2-го яруса	238	2023	—	1610	257	257	96	1152	720
контейнеры 3-го яруса	357	3035	—	—	—	—	—	—	—
Закрытые палубы:									
А	191	1625	245	1715	354	354	126	1512	945
В	176	1496	105	735	218	218	83	996	619
С	60	510	45	315	170	170	60	720	430
Кардек	249	249	249	249	249	249	249	249	249
Всего груза, т:									
контейнеры 2-го яруса	—	5903	—	5037	—	3014	—	5251	4266
контейнеры 3-го яруса	—	6915	—	6049	—	4026	—	6263	5278

Произведенная оценка эффективности использования площади палуб позволяет произвести и оценку использования кубатуры грузовых помещений через высоту грузового помещения. Сравнивая показатели, приведенные в табл. 10.14 и 10.15, можно сделать вывод, что эффективность использования судов типа Ро-Ро в целом зависит от конструкции грузовых помещений, их рационального использования и от соответствия

типа судна и характера грузопотока на данном направлении перевозок. Там, где доля контейнеропригодных грузов достаточно большая, используются комбинированные суда контейнеровозы-ролеры (Соп-Ро). Эти суда по своей конструкции имеют комбинированные грузовые помещения. Носовые трюмы имеют конструкцию трюмов ячеистого контейнеровоза, а в кормовые грузовые помещения погрузка производится методом наката, поэтому их конструкция подобна конструкции грузовых помещений ролеров. Такая конструкция судна при комбинированном методе погрузки (Ло-Ло и Ро-Ро) позволяет сократить стояночное время и не требует затрат на крепление контейнеров.

Лихтеровозы. Грузовые помещения на лихтеровозах по своей конструкции и размерениям зависят от типа лихтеровоза, размеров используемых лихтеров и методов их перегрузки. В настоящее время можно выделить следующие наиболее характерные конструкции грузовых помещений лихтеровозов: трюмы ячеистого типа, образованные внутренними переборками бортовых танков и поперечными водонепроницаемыми переборками. Такая конструкция принята для лихтеровозов типа ЛЭШ, она сходна с конструкцией контейнеровозов, но модуль укрупнения грузовой единицы составляет 460 т. Направляющие расположены на бортовых продольных переборках и предохраняют лихтер от смещения при качке судна в море. На днище трюма сделаны специальные гнезда, куда лихтер устанавливается своими угловыми фитингами. Угловые фитинги лихтера рассчитаны на нагрузку до 1000 тс, что позволяет складировать их в 4 яруса в трюме и в 2 яруса на палубе судна.

Таблица 10.15

Размеры дохода с 1 м² площади палубы

Название и вид грузового помещения	Доход с 1 м ² палубы	
	у. е./м ²	% от «низкой» палубы
Верхняя открытая палуба	4	199
«Высокая» закрытая палуба — 5,3 м	2,4	121
«Низкая» закрытая палуба — 3,3 м	2	100
Подвесная автомобильная палуба	1,2	61

Грузовые трюмы лихтеровозов типа ЛЭШ могут быть приспособлены для размещения стандартных контейнеров, что делает эти суда специализированными по двум видам грузовых модулей.

На лихтеровозах типа Си-Би лихтеры устанавливаются на свои штатные места методом наката после подъема их с воды до уровня соответствующей грузовой палубы. Это определило конструкцию их грузовых помещений. Лихтеровозы типа Си-Би имеют две закрытые грузовые палубы и одну открытую. Грузовое пространство закрытых палуб не имеет поперечного деления на отсеки. В трюмах устанавливается штатная система крепления лихтеров, состоящая из системы упоров и оттяжек.

Лихтеровозы типа Баколайнер имеют грузовые трюмы типа доковых камер (рис. 10.19), куда лихтеры вводят на плаву, устанавливают в определенной позиции и при всплытии судна-матки фиксируют на свои штатные места.

Грузовые помещения фидерных лихтеровозов в основном имеют устройство типа доковой камеры. Как разновидность можно указать на фидерные лихтеровозы типа Бакат и Каприкорн, у которых грузовое пространство, где размещаются лихтеры, не изолировано от забортной воды, поскольку корпус лихтеровоза катамаранного типа.

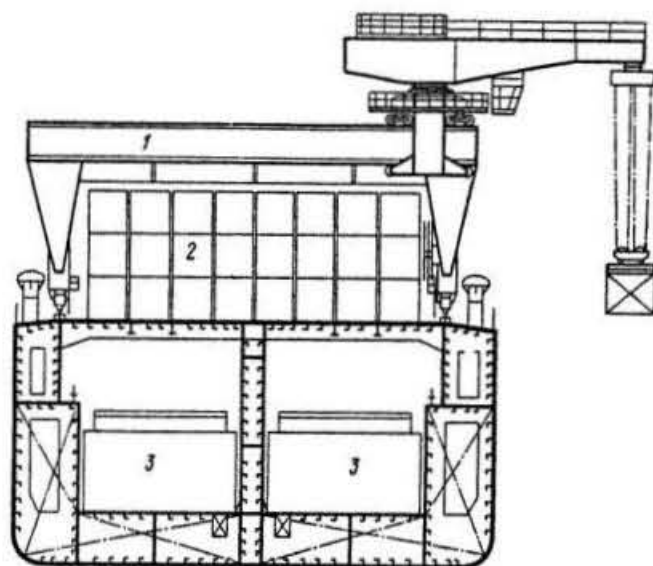


Рис. 10.19. Грузовой трюм ликтеровоза типа Баколайнер: 1 — передвижной кран; 2 — контейнеры; 3 — ликтеры

Многоцелевые суда. По своей конструкции и назначению многоцелевые суда — это дальнейшее развитие универсальных судов, но они в большей мере приспособлены к обслуживаемому грузопотоку и современным технологическим схемам перегрузки грузов. Поскольку многоцелевые суда могут осуществлять перегрузку грузов всеми тремя методами: Ло-Ло, Ро-Ро и «погрузчик—погрузчик», то грузовые помещения должны иметь грузовые люки, аппарели и бортовые лацпорты и быть приспособлены для всех указанных технологических схем грузообработки. Грузовые помещения многоцелевых судов проектируются с расчетом размещения в них стандартных контейнеров, унифицированных грузовых мест, пакетированных, тарно-штучных и навалочных грузов. Грузовые трюмы многоцелевых судов имеют максимальное раскрытие, чтобы исключить, где это возможно, штивку груза. Они должны быть приспособлены для максимально возможной механизированной укладки и штивки груза в процессе грузовых операций, что обеспечивается возможностью свободного маневрирования автопогрузчиков в трюмах судна.

Грузовые помещения многоцелевых судов приспособлены для размещения и крепления стандартных контейнеров. Коэффициент контейнеровместимости может достигать значений 0,5–0,6.

В ряде случаев многоцелевые суда могут быть оборудованы вспомогательными подъемными палубами-платформами. Экономически это целесообразно на тех направлениях перевозок, где в составе грузопотока имеется большое количество различной подвижной техники.

Автомобилевозы. Характерной особенностью грузовых помещений судов этого типа является наличие большого числа грузовых палуб, общее число которых может достигать 10–13. Первоначально высота просветов между стационарными палубами вы-

биралась исходя из размеров перевозимой автотехники, в основном легковых автомобилей, и составляла 1,65–1,8 м. По мере расширения номенклатуры перевозимой автотехники конструкция грузовых помещений автомобилевозов совершенствовалась за счет увеличения межпалубного пространства между стационарными палубами до 6,5 м и установки между ними подвижных палуб-платформ. Такая конструкция позволяет иметь широкий выбор межпалубных пространств: 6200; 4600; 4000; 3300; 2450; 2400; 2200; 1650 мм (рис. 10.20). Это по существу охватывает по высоте всю основную номенклатуру автомобильной и других видов подвижной техники.

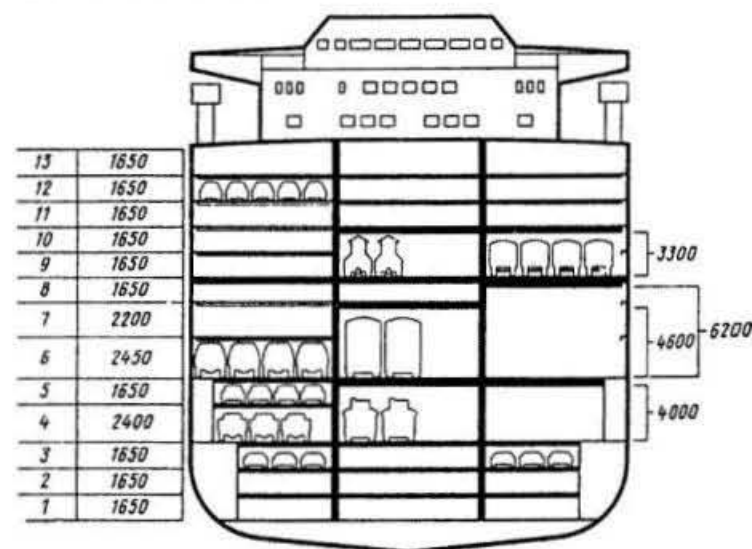


Рис. 10.20. Высоты межпалубных пространств на автомобилевозах

Автомобилевозы обычно имеют две аппарели: кормовую и бортовую, а в грузовых помещениях все палубы связаны между собой пандусами или подъемными рампами (рис. 10.21). Грузовые помещения автомобилевозов должны быть обеспечены хорошей системой вентиляции для удаления паров топлива и выхлопных газов и поддержания состояния атмосферы трюмного воздуха в заданных пределах (см. главу 11).

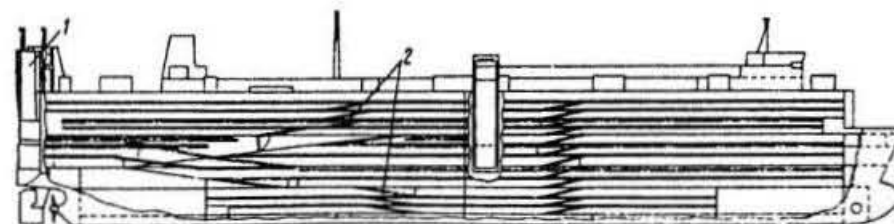


Рис. 10.21. Схема пандусов на автомобилевозах: 1 — аппарель; 2 — пандусы

Лесовозы-пакетовозы. Рассчитаны на перевозку леса в пакетах и блок-пакетах, а также широкой номенклатуры продукции лесобумажной промышленности, отгрузка которой производится в пакетах. Грузовые трюмы судов этого типа имеют прямоугольную форму. По длине, ширине и высоте они кратны размерам стандартного контейнера ДФЭ, что делает их пригодными для перевозки всех видов пакетированных грузов и контейнеров.

Производительность грузовых операций при обработке судна способом Ло-Ло зависит от степени раскрытия грузовых помещений и может характеризоваться коэффициентом лючности

$$K = (\Sigma W_{np}) / W_c \quad (10.4)$$

где ΣW_{np} — суммарная кубатура грузовых помещений в зоне просвета люков, м³; W_c — грузоместимость судна, м³.

Таблица 10.16

Зависимость производительности механизированной линии от расположения зоны грузового помещения, %

Зоны грузовых помещений	Сахар-сырец в мешках	Генеральный груз в таре
Просвет люка	100,0	100,0
Подпалубное пространство:		
1–2 м от комингса	85,4	85,1
2–3 »	74,0	74,2
3–4 »	65,4	65,7
4–5 »	59,0	59,0
5–6 »	53,5	53,5
6–7 »	49,0	49,0

Коэффициент лючности показывает, какое количество груза от общего количества груза может быть погружено или выгружено с судна без горизонтального перемещения его в самом грузовом трюме. Коэффициент лючности может характеризовать качественное представление о сравнительной приспособленности судна к проведению грузовых работ вертикальным методом Ло-Ло.

Зависимость производительности механизированной линии от расположения той или иной зоны грузовых помещений приведена в табл. 10.16.

Учитывая, что максимальное раскрытие грузовых помещений позволяет добиться наибольшей производительности труда, новые типы специализированных судов имеют коэффициент лючности, равный единице или близкий к единице. К таким судам относятся контейнеровозы и пакетовозы. Кроме высокой производительности, которая достигается в процессе погрузки и выгрузки судна, коэффициент лючности играет вторую важную роль — обеспечивает сохранность груза в процессе грузовых операций, например при перегрузке бумаги, картона, целлюлозы и других подобных грузов.

10.4. Порядок формирования укрупненных грузовых единиц в процессе подготовки их к перевозке

Сохранная перевозка УГЕ на морских судах и оперативная обработка специализированного судна в морском порту может быть осуществлена только в том случае, если все УГЕ, предназначенные к отправке, будут своевременно подготовлены к погрузке еще до прихода судна в порт. За последние два десятилетия в Международном морском судоходстве выработаны определенные правила, которые внедрены в практику морских перевозок. В Российских портах действуют «Правила перевозки грузов в контейнерах морским транспортом», в дальнейшем «Правила», которые помимо контейнеров включают в себя технические требования к размещению и креплению грузов в открытых средствах укрупнения — ролл-трейлерах, контейнерах-платформах (раздел 3), а также Международные руководства по размещению, укладке и креплению грузов в контейнерах и транспортных средствах (раздел 4).

В данном разделе будут сначала рассмотрены общие правила относительно загрузки и крепления грузовых единиц, а затем будут даны конкретные рекомендации к загрузке тех или иных средств укрупнения грузов.

До начала загрузки контейнера или другого средства укрупнения грузов производят тщательный осмотр его технического состояния. Цель осмотра — обнаружить возможные дефекты и определить пригодность к перевозке данного рода груза. Результаты осмотра заносят в специальную карточку.

Как правило, осмотр контейнера производится внутри при закрытых дверях, что дает возможность обнаружить все пробоины и щели, если контейнер имеет повреждения. Осматривают и проверяют в работе замки и плотность закрытия дверей, внутреннее оборудование, соответствие надписей на бортах контейнера и т. д.

Если предполагается перевозка пищевых грузов, то проверка контейнеров производится на предмет наличия запахов, зараженности вредителями, микробами и т. д. К основным дефектам контейнера (ролл-трейлера, флота) относятся пробоины, деформации, повреждение замков, устройств для крепления груза и самого укрупненного места. Все перечисленные дефекты должны быть занесены в карточку осмотра. Если обнаруженный дефект может повлиять на качество перевозки или сохранность груза, то контейнер не может быть подан под погрузку до исправления данного дефекта.

Загрузка (разгрузка) средств укрупнения грузовых мест производится по технологическим картам и с соблюдением особых требований.

Требования к загрузке контейнеров во многом совпадают с требованиями загрузки железнодорожных вагонов и сводятся к следующему:

- контейнер должен соответствовать перевозимому грузу;
- в контейнер могут быть погружены только те грузы, которые допускаются к совместной перевозке;
- контейнер должен быть исправным и чистым в санитарном отношении, обеспечивать герметичность и надежность закрытия;
- груз должен быть так уложен в контейнере, чтобы исключить возможность его сдвига при перегрузке и транспортировке.

При этом следует обратить особое внимание на два обстоятельства:

- груз располагается таким образом, чтобы центр тяжести груженого контейнера был возможно ближе к геометрическому центру пола контейнера. Это имеет большое значение при производстве грузовых операций;

— если перевозят гигроскопические грузы в условиях резких перепадов температур, необходимо обеспечить поглощение выделяющейся влаги внутри контейнера, что может быть достигнуто, например, размещением внутри контейнера специального поглощающего вещества-селикагеля.

Загрузка (разгрузка) контейнера может осуществляться вручную, авто- или электропогрузчиком и краном (открытые контейнеры). Укладка груза в контейнер может производиться как отправителем, так и работниками порта. При загрузке контейнера большое значение имеет укладка груза в контейнере, причем особое внимание следует обращать на укладку груза, если груз следует в облегченной или слабой упаковке. Способы укладки грузов в контейнере во многом зависят от рода упаковки груза.

При погрузке грузов в мешках и кипах различного типа рекомендуется укладывать их от стенки к стенке контейнера ровными рядами так, чтобы при качке груз не завалил дверь и не ухудшил ее герметизацию. Кроме того, необходимо отсепаривать груз, если он может соприкоснуться с углами площадок или с крюками и приспособлениями для крепления.

При погрузке в контейнер груза, упакованного в коробки, ящики, бочки, барабаны или клетки, применяются два способа:

- погрузка груза, уложенного на поддоны и скрепленного с последними лентами или любым другим способом;
- погрузка грузов в контейнер с их поштучной укладкой.

При погрузке в контейнер груза в пакетах используют различные электропогрузчики или другие погрузочно-разгрузочные устройства. Как правило, пакеты формируют на четырех заходных поддонах размером 1200×1000 или 1100×1100 мм.

При загрузке в контейнер ящиков или коробок без поддонов применяют ручную укладку груза в контейнере. Если упаковка груза не кратна размерам контейнера, то во избежание смещения груз укладывают плотно друг к другу, а свободное пространство контейнера заполняют надувными емкостями из пластика (forssa bags) либо груз раскрепляется с помощью деревянных брусков и досок (рис. 10.22). Дополнительную информацию по укладке грузов различного наименования можно получить в Правилах перевозки грузов в контейнерах, РД 31.11.21.18–96.

Значение правильной укладки груза в контейнере будет более ясным, если учесть, что при следовании контейнеровоза в море судно может испытывать бортовую качку до 40° на каждый борт. В этом случае радиус амплитуды колебания верхних контейнеров, погруженных в 7–8 рядов (считая от пайола трюма и учитывая контейнеры, погруженные на палубу), составит порядка 22 м. Естественно, что при таких условиях контейнер и груз, находящийся в контейнере, испытывают значительные динамические нагрузки, вследствие чего возможно повреждение груза и самого контейнера, поэтому груз в самом контейнере должен быть надежно закреплен.

Во избежание порчи груза в контейнере в процессе его транспортировки от «двери отправителя до двери получателя» при загрузке контейнера необходимо следить, чтобы груз и его упаковка были сухими. При длительной транспортировке или при транспортировке груза между районами со значительным перепадом температур нужно учитывать возможность, а иногда и неизбежность отпотевания груза или внутренней обшивки самого контейнера. Иногда отпотевание контейнера и груза происходит многократно. Отпотевание пагубно сказывается на состоянии груза: во-первых, бумажная и картонная упаковка коробится и легко деформируется, металлические поверхности, не защищенные краской, ржавеют, возможно отмокание наклеек и этикеток, что делает нетоварным внешний вид груза (консервы, различные напитки в банках и т. д.), может вызвать размокание самого груза или изменение его качества, вызвать самовозгорание некоторых веществ и т. д.

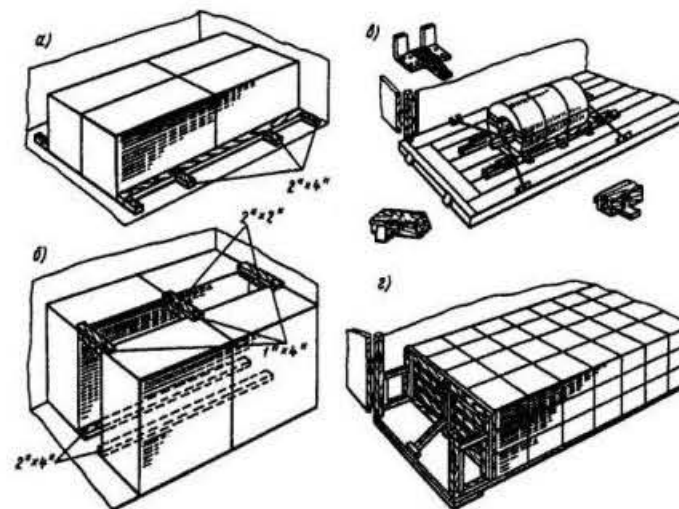


Рис. 10.22. Крепление груза в контейнере:

а — упоры на полу контейнера; б — распорка между ящиками; в — крепление растяжками; г — крепление груза у дверей контейнера

Для уменьшения возможности порчи груза рекомендуется при загрузке контейнера устанавливать прокладки вдоль стенок контейнера, на пайоле контейнера, а также между рядами груза по горизонтали и поперек контейнера, чтобы улучшить вентиляцию груза и обеспечить сток конденсата. Кроме того, особо ценные грузы, боящиеся влаги, следует упаковывать в герметическую упаковку.

Перевозка скоропортящихся грузов в рефрижераторных контейнерах ставит перед перевозчиком необходимость решения ряда проблем, связанных с поддержанием постоянной температуры воздуха внутри контейнера независимо от параметров наружного воздуха. Воздух, который подается в контейнер снаружи, должен охлаждаться или подогреваться. Интенсивность охлаждения воздуха будет зависеть от: разности температур внутри и снаружи контейнера; рода, количества, а также упаковки груза; качества изоляции и состояния контейнера. При перевозках должны быть учтены время года, продолжительность плавания, климатические зоны плавания судна, а следовательно, и крайние значения температур на переходе судна.

Сохранная перевозка скоропортящихся грузов может быть обеспечена различными способами. При перевозке фруктов и овощей необходимо замедлить процессы созревания методом снижения температуры или усиленной вентиляции. Применительно к контейнерам как к закрытым емкостям процесс созревания резко уменьшает содержание кислорода воздуха в контейнере и повышает содержание углекислого газа. Это снижает возможность потребления кислорода из воздуха в процессе дыхания, что, в свою очередь, снизит возможность дыхания плодов за счет кислорода воздуха, и начнется процесс анаэробного дыхания. При концентрации CO₂, превышающем 12%, в результате анаэробного дыхания выделяются этилен, алкоголь и другие продукты, которые вызывают отравление плодов. Эти продукты дыхания должны постоянно удаляться из контейнеров, для этого в процессе загрузки контей-

нера необходимо предусмотреть устройство каналов для циркуляции воздуха. Укладка груза производится таким образом, чтобы промежутки, образованные Т-образными балками, не были заложены грузом, а под подволоком контейнера оставалось свободное пространство на высоту 20 см. Охлажденный свежий воздух должен равномерно распространяться по всему контейнеру, включая середину штабеля. Это может быть обеспечено при помощи механической вентиляции. Различаются два вида циркуляции воздуха внутри контейнера: фронт-крыша и фронт-днище. Вредные газы должны удаляться из контейнера на всем пути следования груза, чтобы избежать физических изменений грузов. Механически охлаждаемые контейнеры имеют освежитель воздуха, который по определенной программе производит замену воздуха в контейнере. Аппаратура для измерения содержания CO_2 входит как принадлежность к холодильной установке.

Каждый груз требует определенного температурного режима перевозки. В охлаждаемых контейнерах перевозят весьма разнообразные грузы: фармацевтические товары, химикалии, шеллак, латекс, микросолонные шкуры, соленую рыбу, масло, сыр, мясо, вино, пиво, мороженое и т. д. Любой груз до погрузки в контейнер должен быть предварительно охлажден, иначе холодильный агрегат контейнера будет работать перегрузкой. Сам контейнер до погрузки в него груза также предварительно охлаждается. В процессе перевозки температура груза при любых обстоятельствах должна поддерживаться с точностью $\pm 1,5^\circ\text{C}$, а для некоторых грузов еще точнее. Часто порча груза происходит от переохлаждения, если груз будет размещен близко к батареям охлаждения. Для регулирования заданной температуры внутри контейнера устанавливаются термостаты.

Относительная влажность в контейнерах должна находиться под постоянным контролем, чтобы избежать дегидратации груза. Некоторые холодильные агрегаты могут поддерживать относительную влажность в контейнерах в пределах 85–96%. Подробные вопросы регулирования температуры и влажности описаны в главе 3 и 7.

Удельная грузоподъемность стандартных контейнеров зависит от их размера: для контейнеров длиной 6 м она составляет $0,56 \text{ т/м}^3$; длиной 9 м — $0,46$; длиной 12 м — $0,4 \text{ т/м}^3$.

Для расчета возможности погрузки груза в контейнер и полного использования грузоподъемности и грузоподъемности контейнера необходимо, чтобы величина объемной массы груза g , была равна, а практически чуть больше величины удельной грузоподъемности контейнера w_e .

При перевозке грузов в контейнерах необходимо соблюдать определенные требования коммерческой практики перевозки грузов, которые изложены в «Правилах».

На каждый предъявленный к перевозке контейнер отправитель составляет погрузочный ордер (поручение, наряд, накладную) в соответствии с правилами оформления документов на перевозку каботажных, экспортных, транзитных грузов и грузов прямого водного и прямого смешанного сообщения, действующих для соответствующих видов перевозок.

В погрузочном ордере (поручении, наряде, накладной) обязательно указываются номер контейнера, тип контейнера, масса брутто контейнера, масса нетто контейнера, масса нетто груза, его наименование, оттиски пломб.

В каждый контейнер может быть погружена партия груза назначением в один пункт и в адрес одного получателя. На принятый к перевозке контейнер выдается коносамент (морская накладная), накладная, в которую вносятся все реквизиты груза и контейнера, а также отметка «Содержимое контейнера по заявлению отправителя».

Допускается погрузка в один контейнер нескольких партий груза одного или нескольких грузоотправителей в адрес одного или нескольких грузополучателей, причем на каждую партию должен быть выдан коносамент, в котором указываются все реквизиты груза и контейнера. Такие сборные контейнеры формируются агентом перевозчика или портом, опломбируются перевозчиком или его агентом и расформируются в порту назначения. В коносаментах на грузы в таких контейнерах делается отметка LCL/LCL (см. табл. 10.17). Если в контейнер грузится несколько партий груза одним грузоотправителем в адрес нескольких грузополучателей, то такой контейнер расформируется в порту выгрузки. На каждую партию составляется коносамент, в котором указываются все реквизиты груза и контейнера. В коносаментах делается отметка FCL/LCL.

Если в контейнер грузится одна или несколько партий грузов одним грузоотправителем в адрес одного грузополучателя и контейнер следует до склада грузополучателя («от двери до двери»), то в коносаментах делается отметка FCL/FCL. Содержание этих и других значений приведено в табл. 10.17.

По одному коносаменту может перевозиться несколько контейнеров с одинаковым грузом, загруженных одним грузоотправителем в адрес одного грузополучателя. При этом в коносаментах должно быть указано количество контейнеров и вид контейнеров, их общий вес нетто и брутто, наименование и количество груза. Кроме того, указываются номера контейнеров и номера пломб, количество груза в каждом контейнере, вес нетто и брутто. Если сведения по контейнерам не помещаются на лицевой стороне коносамента, то к нему прилагается список контейнеров с вышеупомянутыми сведениями и делается на лицевой стороне коносамента отметка, что прилагается список и количество листов.

Грузоотправитель обязан вложить внутрь каждого контейнера в легкодоступное место 1 экземпляр спецификации на погруженный груз с указанием в ней наименования и количества мест, перечня предметов в каждом месте и их стоимости. Спецификация заверяется подписью и печатью грузоотправителя (экспедитора). О местонахождении спецификации делается отметка в документах, подлежащих предъявлению таможене.

Перевозчик может проверить правильность сведений, указанных грузоотправителем в перевозочных документах, а также произвести проверку контейнеров по грузоподъемности и грузоместимости путем выборочного взвешивания или проверки содержимого контейнера, его вскрытия с оформлением соответствующего акта. При этом сдача контейнера в порту выгрузки производится перевозчиком с проверкой содержимого за его счет.

По требованию таможенных, карантинных или других контролирующих органов перевозчик или порт производит за счет грузовладельца вскрытие контейнеров с внешнеторговыми грузами для досмотра.

Снятие пломб и вскрытие контейнера производятся в присутствии представителя соответствующего органа, осуществляющего досмотр, перевозчика или его агента, грузовладельца (отправителя/получателя), либо его экспедитора. Производство досмотра удостоверяется актом, составляемым не менее чем в трех экземплярах, в котором должны быть отражены техническое состояние контейнера, количество и состояние снятых пломб, их номера, результаты проверки. Акт подписывается всеми участниками досмотра. Один экземпляр акта вкладывается в контейнер, другой прикладывается к перевозочному документу, в котором делается об этом соответствующая отметка с указанием номера акта, третий остается у перевозчика. По окончании досмотра контейнер опломбируется грузовладельцем или его экспедитором и органом, производившим досмотр. Акт досмотра не удостоверяет количество, массу и состояние груза в контейнере.

При перевозке в контейнере личного имущества отправитель обязан составить опись вещей, вложенных в контейнер, с указанием в ней объявленной ценности каждого места. (Перевозка личного имущества осуществляется в соответствии с Инструкцией о порядке перевозки, перевалки и хранения личного имущества.) Опись личного имущества составляется не менее чем в трех экземплярах на каждый контейнер. Первый экземпляр описи вкладывается в контейнер, второй выдается отправителю, третий — остается в порту отправления или следует с грузовыми документами.

Сумма объявленной ценности грузов должна быть указана отправителем, она не должна превышать стоимости этих грузов, указанной в смете поставщика, государственной или рыночной цены (на момент оформления перевозочных документов).

Таблица 10.17

Содержание значений выполнения операций по загрузке и разгрузке контейнеров

Значения	Содержание условий перевозки
FCL	Full Container Load — Контейнер содержит груз одного отправителя
LCL	Less than Container Load — Контейнер содержит более одной коносаментной партии. Сформирован на терминале в порту отправления грузами нескольких грузоотправителей
1. H/H, FCL/FCL DOOR/DOOR	House/House — Контейнер загружен на складе грузоотправителя, идет до склада грузополучателя по сквозному коносаменту за пломбой грузоотправителя. На терминал в порту отправления и с терминала в порту назначения может быть доставлен/получен либо грузовладельцем, либо береговым перевозчиком
2. CY/CY	Container Yard (CY) — Контейнер загружен отправителем и доставлен к месту получения/выдачи и хранения на терминалах. Получатель с контейнерной площадки терминала в порту назначения принимает его за пломбой отправителя
3. Pier/Pier (P/P) LCL/LCL	CFS/CFS — грузоотправитель доставляет на склад терминала CFS (Container Freight Station) груз, как обычный генеральный груз. На CFS груз загружается в контейнер для дальнейшей перевозки морем. В порту назначения контейнер расформируется на CFS и груз выдается грузополучателю как обычный генеральный груз. На судне контейнер следует за пломбой агента морского перевозчика

Из этих трех основных условий возможны следующие варианты операций:

1. House/CY — склад отправителя — терминал
2. CY/House — терминал — склад получателя
3. House/CFS — склад отправителя — терминал с расформированием
4. CFS/House — (генгруз — контейнер) — склад получателя
5. CY/CFS — терминал — терминал с расформированием
6. CFS/CY — генгруз — терминал

ОСНОВНАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ПРИ ОФОРМЛЕНИИ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК

1 Pier (Warf)

— причал швартовки контейнеровоза, приспособленный для регулярной погрузки/выгрузки контейнеров.

2 Container Yard (CY)

— место получения, хранения и выдачи контейнеров. Все контейнеры, отгруженные или выгруженные из контейнеровоза, должны пройти через «CY» при получении их от отправителя либо при выдаче их получателю.

3 Container Freight Station (CFS)

— склад, где происходит:

- а) накопление грузов, которые обычно по размерам коносаментной партии меньше вместимости контейнера;
- б) сортировка грузов по направлениям;
- в) загрузка грузов в контейнер для дальнейшей перевозки морем (Stuffing);
- г) расформирование прибывших морем контейнеров (Stripping Unotripping), содержащих грузы нескольких грузополучателей;
- д) получение груза от грузоотправителей для дальнейшей перевозки морем и выдача груза получателям, как обычного генгруза, после расформирования прибывших морем контейнеров. На судно и от судна груз на CFS поступает только в контейнерах.

4 Full Container Load (FCL)

— контейнер содержит груз одного грузоотправителя.

5 Less than Container Load (LCL)

— контейнер содержит более одной коносаментной партии, сформирован на терминале в порту отправления грузами нескольких грузоотправителей.

6 Gate

— ворота контейнерного терминала, где происходит передача контейнера и оформление документов, подтверждающих передачу от берегового перевозчика (отправителя) терминалу, как агенту морского перевозчика и обратно: от терминала (агента морского перевозчика) получателю (береговому перевозчику).

При передаче проверяется:

- техническое состояние контейнера;
- состояние пломб;
- масса контейнера.

7 House (DOOR)

— склад получателя/отправителя, начальное/конечное место отправления/прибытия контейнера в смешанной перевозке.

Размещение и крепление грузов на ролл-трейлерах и поддонах-платформах производится в соответствии с «Правилами» (раздел 3.2.) — «технические требования к размещению и креплению грузов в открытых средствах укрупнения (открытых контейнерах, контейнерах-платформах, ролл-трейлерах). Эти Технические требования определяют порядок размещения и крепления грузов на открытых средствах укрупнения: открытых контейнерах, контейнерах-платформах, ролл-трейлерах серии I стандарта ИСО 668 и по ГОСТ 25290 и являются обязательными при загрузке средств укрупнения, подлежащих перевозке морем.

Работы по размещению (укладке) и креплению грузов на открытых средствах укрупнения должны осуществляться с соблюдением требований выше указанных Правил, правил безопасности морской перевозки соответствующего вида груза, «Правил по охране труда в морских портах» (ПОТ РО 152–31.82.03–96), РД 31.41.02–80 «Карты типовых и опытных технологических процессов погрузочно-разгрузочных работ на специализированных перегрузочных комплексах морских портов» и рабочей техноло-

гической документации, разработанной в установленном порядке. В «Правилах» приводятся рекомендованные и запрещенные схемы укладки грузов в УГЕ.

При загрузке укрупненных грузовых единиц данной группы необходимо также выполнить ряд требований: средства укрупнения должны быть исправны и рассчитаны на массу загружаемого груза; допустимые нагрузки на ролл-трейлеры зависят от типа платформы (табл. 10.18). Нагрузка должна распределяться равномерно по всей площади платформы, а высота груза не должна превышать габариты проездов (ворот) на аппаратах и пандусах судна.

Таблица 10.18

Допустимые нагрузки на ролл-трейлеры

Тип трейлера	Масса брутто		Размеры, мм		
	номинальная, т	максимальная, т	длина	ширина	высота
A	55	55,883	12190	2435	826
B	40	40,642	12190	2435	826
C	30	30,481	12190	2435	826
D	20	20,321	6055	2435	826
E	25	25,850	12190	2435	515

Груз должен быть надежно закреплен. При укладке груза необходимо обеспечить плотность и устойчивость штабеля, для чего рекомендуется использовать шты из досок или фанеры. Грузы, подверженные воздействию пыли или влаги, следует укрывать брезентами. При размещении тяжеловесных грузов на ролл-трейлерах и флетах по всей площади платформы укладывается достаточное количество прокладок. Если конструкция грузового места имеет точечные опоры, для предотвращения поломки на ролл-трейлере делаются выкладки из досок или брусков. Специализированные средства укрупнения могут иметь штатные крепёжные устройства, которые при перевалке груза в портах учитываются и передаются вместе со средствами укрупнения.

Крепление грузов следует выполнять съёмными средствами крепления, имеющим заводской сертификат или другой документ, содержащий сведения о безопасной (максимальной) рабочей нагрузке (SWL).

Основными средствами крепления являются цепные, ленточные (стальные и синтетические), тросовые и проволоочные найтовы, закрепляемые к точкам крепления груза и на средстве укрупнения и обеспечивающие создание предварительной нагрузки величиной, равной их SWL.

Необходимое количество поперечных найтовок на один борт определяется по формуле:

$$n = \frac{3 \cdot Q}{SWL \cdot f}, \quad (10.5)$$

где Q — масса груза, т; SWL — безопасная (максимальная) рабочая нагрузка средства крепления (по сертификату), кН; f — коэффициент трения груза по грузу, прокладкам или по основанию средства укрупнения. В расчетах рекомендуется принимать величины коэффициентов трения.

При укладке и креплении груза на УГЕ очень важное значение имеет положение центра тяжести. Центр тяжести загруженного средства укрупнения в плане должен

располагаться в геометрическом центре грузовой платформы средства укрупнения, а по высоте не превышать половины его ширины (табл. 10.19).

Центр тяжести загруженного средства укрупнения в плане должен располагаться в геометрическом центре грузовой платформы средства укрупнения, а по высоте не превышать половины его ширины (табл. 10.19).

В случае невозможности расположения центра тяжести груза (в плане) в геометрическом центре грузовой платформы средства укрупнения допускается его смещение в пределах 10% ширины и длины. При этом допустимая высота расположения центра тяжести ролл-трейлера с грузом должна быть пропорционально уменьшена.

Фактическая высота расположения центра тяжести загруженного средства укрупнения может быть определена по формуле:

$$Z = \frac{GZ + Q_1Z_1 + Q_2Z_2 + Q_3Z_3 + \dots + Q_nZ_n}{G + Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n} \quad (10.6)$$

где Z — высота расположения центра тяжести, м; G — масса средства укрупнения, т; Q — массы грузов на средствах укрупнения, т.

Высота штабеля груза на открытом контейнере или контейнере-платформе с учетом высоты их грузовой платформы не должна превышать 2400 мм.

Таблица 10.19

Допустимая высота расположения центра тяжести загруженного ролл-трейлера, м

Колея задних колес К, м	Длина ролл-трейлера, м (фут)	
	6.12(20)	12.25(40)
1,28	—	2,40 (проект БЦПКБ)
1,30	1,85 (проект БЦПКБ)	2,45 (PLAN)
1,45	2,00 (MAFI)	2,75 (MAFI)
1,50	2,15 (MAFI)	2,90 (MAFI)

В отдельных случаях, после специального согласования, допускается увеличение высоты штабеля на контейнере-платформе. Груз, имеющий небольшие габариты и создающий сосредоточенную нагрузку, необходимо укладывать на бруссы, обеспечивающие передачу усилий на ребра жесткости грузовой платформы. Однако при этом нагрузки не должны превышать допустимых для сосредоточенных нагрузок. Размещение груза следует производить в соответствии со схемами допустимых нагрузок, установленных изготовителем средств укрупнения, с использованием всей площади средства укрупнения.

При размещении и креплении отдельных видов тарно-штучных грузов на открытых средствах укрупнения «Правила» предписывают соблюдать следующие условия.

Грузы в обрешетке. Укладка грузов в обрешетке по вертикали должна производиться без перекосов. Несоблюдение этого правила может привести к повреждению грузовых мест. Крепление грузов в обрешетке следует выполнять с повышенной осторожностью из-за недостаточной прочности обрешеток. Под найтовы следует подкладывать угольники, распределяющие нагрузку не менее чем на 2 грузовых места.

Ящичные грузы. С целью исключения выпадения из штабеля отдельных картонных и небольших деревянных ящиков нужно применять шиты или обтягивать штабель груза сеткой.

Мешковые грузы. Мешковые грузы при укладке образуют неустойчивый штабель, малоприспособленный для перевозки на открытых средствах укрупнения. Для придания штабелю груза устойчивости необходимо использовать ограждающие штабель стойки и шиты. В случае перевозки мешков с пружинящим грузом (асбест, некоторые синтетические материалы и т. д.) необходимо уменьшать расчетную высоту штабеля на 2–3%. На верхние ребра штабеля под заведенные «в обхват» найтовы необходимо укладывать угольники или другие прокладочные средства для предотвращения повреждения тары и для рассредоточения усилия найтова на несколько грузовых мест верхнего яруса.

Канно-бочковые грузы. Размещение бочек на средствах укрупнения нужно производить попарно. К формированию второго яруса следует приступать после завершения укладки первого. Между ярусами металлических бочек укладывается сепарация из досок. Крайние ряды бочек (по длине открытого средства укрупнения) устанавливаются на предварительно уложенные полкой вверх угольники.

Образовавшиеся между грузом зазоры нужно прочно расклинивать досками, брусками. В каждом ярусе допускается не более одного зазора, расположенного от торца на расстоянии 1,5–2,0 м. Зазоры в ярусах не должны располагаться в одной вертикальной плоскости. В отдельных случаях допускается укладка верхнего яруса бочек, рулонов на образующую. В таком случае 2 крайних от торцов ряда должны подклиниваться.

Пакетированные грузы. При погрузке на средства укрупнения под пакеты в термоусадочной пленке необходимо устанавливать прокладки, повышающие устойчивость штабеля и обеспечивающие сохранность формы пазов для грузозахватов.

При формировании грузов на поддонах или при помощи стропов и других видов мягких обвязок должна обеспечиваться их устойчивость, сохранность перевозимого груза, возможность пересчета груза без расформирования пакета, а также обеспечиваться укладка груза на складах и в трюмах судна в несколько ярусов.

Наиболее простым средством пакетирования являются ленточные стропы, особенно для мешковых грузов. Они занимают меньший объем по сравнению с поддонами. Стропы могут быть одноразового и многоразового использования. Последние нашли широкое применение в межпортовом сообщении. На морском транспорте широко распространение получили ленточные стропы грузоподъемностью 0,9 т, которые используются для пакетирования ящичных, мешковых и киповых грузов, пластмассовых труб, тарно-штучных грузов и т. д.

При заключении внешнеторговых контрактов и оформлении заказов-нарядов поставщикам экспортных товаров внешнеторговые организации оговаривают объемы и порядок отгрузки грузов, подлежащих перевозке в контейнерах, флотах, на ролл-трейлерах и в пакетах. Формирование контейнеров, ролл-трейлеров, флетов и пакетов, перевозимых «от двери до двери», производит отправитель груза.

Поручения на отгрузку грузов, поступающих в порты в контейнерах, вручаются в порту до начала погрузки судна. На основании грузовых списков на погрузку груза, склад до начала погрузки судна составляет грузовой список УГЕ, подлежащих отправке на данном судне. В ряде портов Европы букировку грузов на специализированные океанские суда прекращают за две недели, однако фидерные суда принимают к перевозке все готовые к отправке грузы.

Перевозка подвижной техники, крупногабаритных и тяжеловесных грузов

11.1. Перевозка подвижной техники

Перевозка подвижной техники может осуществляться на специализированных судах-автомобилевозах, судах типа Ро-Ро или на многоцелевых и универсальных судах. Основные технико-экономические характеристики этих судов и их конструктивные особенности были приведены в главе 10. В данном разделе будут рассмотрены требования и рекомендации РД-31.11.21.19–96 «Правила безопасности морской перевозки подвижной техники», в дальнейшем «Правила». Согласно Правил в категорию подвижной техники, перевозимой на морских судах, входят:

- *самоходная техника (СТ)* — легковые и грузовые автомобили, тракторы, экскаваторы, подъемно-транспортные, строительные, дорожные, сельскохозяйственные и другие колесные (КТ) и гусеничные (ГТ) самоходные машины;
- *прицеп (трейлер) (ПР)* — высоко- или низкорамная прицепная платформа, имеющая оси впереди и сзади, используемая для транспортировки грузов по магистральным дорогам (магистральное транспортное средство);
- *полуприцеп (семитрейлер) (ПП)* — высокорамная платформа, имеющая только заднюю ось, с опорой передней части на седельное устройство тягача, соединяемое с ним шкворнем, используемая для транспортировки грузов по магистральным дорогам;
- *автопоезд (АП)* — состав из автомобиля с одним или двумя прицепами на жесткой сцепке. (Для целей расчета средств крепления каждое звено автопоезда рассматривается как отдельное транспортное средство);
- *сочлененный автопоезд (СП)* — комбинация тягача с полуприцепом;
- *комбинация транспортных средств (КТС)* — означает автомобиль, соединенный с одним или более буксируемыми транспортными средствами. (Для целей расчета средств крепления каждое звено комбинации рассматривается как отдельное транспортное средство);
- *Ролл-трейлер (РТ)* — низкорамный полуприцеп без тормозов и сигнальных огней, соединяемый с тягачом специальным устройством — гузником, используемый для транспортировки и хранения грузов на территории порта и на судах.

Подготовка подвижной техники к морской перевозке осуществляется в соответствии с ГОСТ 26653. Для унификации размещения и крепления вся подвижная техника разбита на группы по массе с интервалом 2 т (табл. 10.7). В соответствии с этой разбивкой, в Правилах приводятся рекомендованные схемы крепления автотехники с учетом использования многооборотных или разовых средств крепления, см. Приложение 1 к РД 31.11.21.19–96.

В зависимости от типа судна, выделенного под перевозку, применяются различные технологические схемы погрузки/выгрузки, размещения и крепления груза. Кроме того учитывается, какой вид топлива используется на конкретном виде самоходной техники, если погрузка производится «своим ходом». С этой точки зрения самоходную технику подразделяют на два подкласса.

Подкласс 3.3 — легковоспламеняющиеся жидкости типа бензина с температурой вспышки от 23 до 67 °С (по ГОСТ 19433).

Подкласс 9.2 — горючие жидкости типа дизельного топлива с температурой вспышки от 61 до 100 °С.

Специализированные суда-автомобилевозы имеют соответствующее технологическое оборудование, которое обеспечивает быструю погрузку, размещение, крепление и обслуживание самоходной техники. Они оборудованы соответствующей системой вентиляции грузовых помещений, пожарной сигнализацией и средствами пожаротушения.

В процессе грузовых операций на специализированных судах возникает ряд проблем для экипажей судов, основными из которых являются следующие:

- рациональное размещение подвижной техники на судне;
- учет количества погруженного груза и его техническое состояние;
- крепление груза в соответствии с требованиями правил;
- вентиляция грузовых помещений и соблюдение противопожарных мероприятий.

Эти проблемы возникают вследствие большой интенсивности производства грузовых операций и в ряде случаев небрежного отношения докеров к перегружаемой технике.

Характерной особенностью грузовых помещений автомобилевозов является наличие большого числа грузовых палуб, общее число которых может достигать 10–13. Как указывалось ранее первоначально высота просветов между стационарными палубами выбиралась исходя из размеров перевозимой автотехники, в основном легковых автомобилей, и составляла 1,65–1,8 м. По мере расширения номенклатуры перевозимой автотехники конструкция грузовых помещений автомобилевозов совершенствовалась за счет увеличения межпалубного пространства между стационарными палубами до 6,5 м и установки между ними подвижных палуб-платформ. Такая конструкция позволяет иметь широкий выбор межпалубных пространств: 6200; 4600; 4000; 3300; 2450; 2400; 2200; 1650 мм (рис. 10.20).

Автомобилевозы обычно имеют две аппарели: кормовую и бортовую, а в грузовых помещениях все палубы связаны между собой пандусами, подъемными рампами и лифт-подъемниками (рис. 11.1 и 11.2).

При работе на несколько ходов экипаж судна не в состоянии обеспечить постоянное наблюдение за потоком подвижной техники. В этом случае судовладелец нанимает независимых сюрвейеров, которые постоянно наблюдают за процессом погрузки и по окончании грузовых работ выдают соответствующие акты, отражающие количество

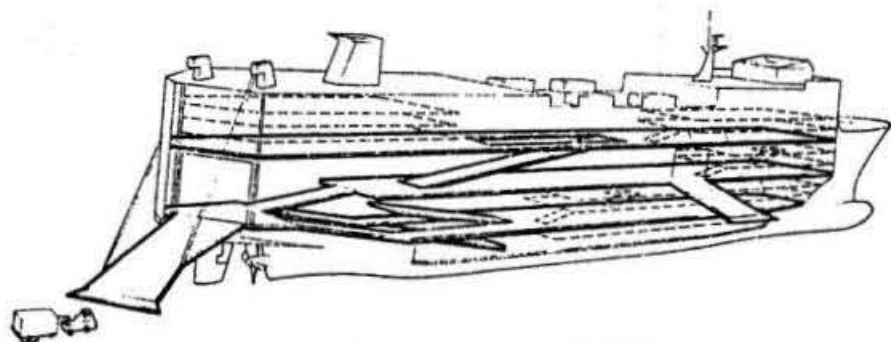


Рис. 11.1. Внутренние пандусы на ролкере

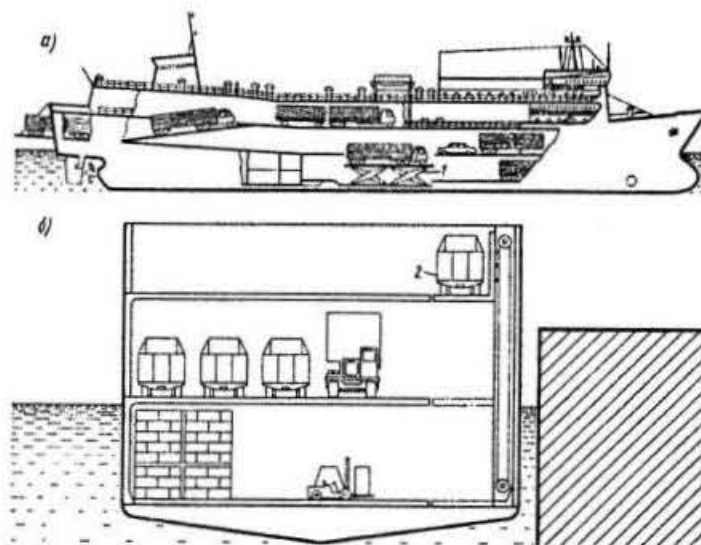


Рис. 11.2. Грузовые лифты:

а — лифт рычажного типа («ножницы»); б — лифт L-образного типа

погруженного груза и его качественное состояние. Для оперативного руководства погрузкой автотехники разрабатывается технологический график движения с учетом наличия аппарелей, пандусов и лифт-подъемников.

План размещения и крепления подвижной техники на судах разрабатывается портом погрузки совместно с грузовым планом на основе типовых схем, приведенных в «Правилах» и в судовом «Наставлении по креплению грузов». Эти планы должны согласовываться со службой пожарной охраны порта и утверждаться администрацией судна.

При разработке схем размещения подвижной техники необходимо учитывать, что:

- подвижная техника должна располагаться преимущественно вдоль судна;
- бортовые автомобили и прицепы допускается размещать в 1–2 ярусах; во втором ярусе на бортовых автомобилях и прицепах допускается размещать бортовые автомобили, прицепы, легкие тракторы, легковые автомобили и другие виды ПТ, масса которых не превышает грузоподъемности автомобилей первого яруса; в третьем ярусе на бортовых автомобилях и прицепах допускается размещать легковые автомобили или ПТ аналогичных им габаритов и массы; суммарная масса ПТ второго и третьего ярусов не должна превышать грузоподъемности ПТ первого яруса.

Расстояние между отдельными единицами ПТ должно быть не менее: 0,6 м — для автобусов и троллейбусов; 0,1–0,3 м — между бортами легковых автомобилей и всех других видов ПТ; 0,1 м — по длине ПТ. Во всех случаях величина зазора должна обеспечивать возможность и удобство крепления ПТ.

При размещении подвижной техники необходимо предусмотреть проходы, в том числе по периметру трюма шириной около 0,6 м, а по количеству не менее одного прохода вдоль и одного поперек судна на универсальных и пассажирских судах (от

борта до борта) в каждом отдельном грузовом помещении; на судах типа Ро-Ро — один вдоль и два прохода поперек от борта до борта.

Размещение ролл-трейлеров и прицепов (полуприцепов). Ролл-трейлеры и прицепы должны перевозиться только на специализированных судах типа Ро-Ро или на автотранспортных паромов. Предпочтение должно отдаваться размещению РТ и ПР вдоль судна, при этом необходимо учесть, что расстояние между РТ должно оставаться не менее 300 мм в поперечном и не менее 600 мм в продольном направлениях.

Буксировка ПТ по пандусам и палубам судна должна осуществляться на жесткой сцепке. Скорость передвижения тягачей по пандусам и аппарели судна должна выбираться в зависимости от конкретных условий, но не превышать: 8 км/ч — на подъемах с грузом; 15 км/ч — на подъемах без груза и на спусках с грузом и без груза.

Каждое специализированное судно должно иметь схему размещения и крепления подвижных средств, а сама подвижная техника должна быть приспособлена для крепления на судне. В начале освоения технологии перевозки автотехники на паромно-пассажирских судах имели место аварии с тяжелыми последствиями, ряд которых был вызван тем обстоятельством, что тяжелые грузовые машины не имели специальных приспособлений для крепления их на судах. В связи с этим в рамках ИМО была разработана резолюция А14/Res-581, раздел 5, требования которой сводятся к следующему:

- транспортные средства, которые используются для перевозки на паромно-пассажирских судах и судах Ро-Ро, должны быть специально приспособлены для этой цели;
- точки крепления на магистральных транспортных средствах должны быть спроектированы для крепления подвижной техники на судне и снабжены отверстиями, позволяющими закрепить только один найтов. Точки крепления на палубе и отверстия на транспортных средствах должны обеспечивать возможность выравнивания направления найтова на палубе;
- с каждой стороны транспортного средства должно быть не менее двух и не более шести точек крепления в зависимости от условий размещения и крепления.

В соответствии с условиями, указанными ниже в примечаниях 1, 2 и 3, минимальное количество и минимальная прочность точек крепления должны соответствовать данным, приведенным в табл. 11.1.

Таблица 11.1

Общая масса транспортного средства, М, т	Минимальное число точек крепления на каждой стороне транспортного средства, шт.	Минимальная прочность без остаточных деформаций каждой точки крепления, кН
$3,5 \leq M \leq 20$	2	$M \cdot 10 \cdot 1,2 / n^*$
$20 \leq M \leq 30$	3	
$30 \leq M \leq 40$	4	

* Где n — общее число точек крепления на каждой стороне транспортного средства.

Примечание 1. Для автопоездов цифры относятся к каждому звену, т. е. автомобилю и каждому прицепу соответственно.

Примечание 2. Тягачи полуприцепов исключены из таблицы. Они должны быть снабжены двумя точками крепления в передней части тягача, прочность которых должна быть достаточной для предотвращения продольного движения транспортного средства. Буксирное устройство в передней части может заменить две точки крепления.

Примечание 3. Если буксирное устройство используется для крепления транспортных средств, иных чем тягачи полуприцепов, оно не может заменить или быть замещено ранее упомянутым минимальным числом и прочностью точек крепления на каждой стороне транспортного средства.

Каждая точка крепления на транспортных средствах должна быть обязательно обозначена ясно видимым цветом и они должны быть так расположены, чтобы обеспечить эффективное крепление найтовыми по всему периметру транспортных средств. Точки крепления должны обеспечивать передачу усилий от найтовов к шасси магистральных транспортных средств. Найтовы не следует крепить к бамперам или осям, за исключением случаев, когда они специально для этой цели предназначены и передают усилия прямо на шасси. Точки крепления на транспортном средстве должны быть расположены так, чтобы найтовы можно было разместить и приготовить к установке заранее, особенно при наличии на транспортном средстве бортового ограждения. Отверстия точек крепления могут быть произвольной формы, но должны обеспечивать внутренний зазор не менее 80 мм. Эквивалентные или более прочные устройства крепления могут быть приняты на транспортных средствах, для которых условия, указанные в табл. 11.1 неприменимы.

До начала погрузки ПТ администрация судна должна обеспечить размещение средств крепления по грузовым палубам с подвеской комплектов на бортовых стеллажах по рядам планируемого размещения ПТ. Приемка подвижной техники к погрузке на судно должна производиться путем осмотра на предмет наличия необходимого числа точек крепления, их соответствующей маркировки, надежности укладки и крепления груза на транспортном средстве и т. д.

Суда, привлекаемые к перевозкам подвижной техники, должны быть обеспечены «Наставлением по креплению грузов», разработанным в соответствии с требованиями РД 31.11.21.16–96. Палубы судна, предназначенного для перевозки подвижной техники, должны быть оборудованы точками крепления найтовов. Размещение точек крепления оставляется на усмотрение судовладельца с учетом следующих условий. Расстояние между точками крепления в продольном направлении не должно превышать 2,5 м. Однако может быть признано необходимым размещать точки крепления в носовой и кормовой оконечностях судна более часто, чем в центральной части. Поперечное расстояние между точками крепления должно быть не менее 2,8 м и не более 3,0 м. Минимальная прочность каждой точки без остаточных деформаций должна составлять 120 кН. Если точка крепления предназначена для закрепления нескольких найтовов одновременно, то ее прочность должна быть пропорционально увеличена.

На ролкерах, как и на автомобильевозах, где погрузка самоходной техники производится своим ходом или методом буксировки, а также используется большое количество погрузчиков, происходит повышение взрывоопасных и вредных испарений и выпускных газов. Учитывая большую интенсивность движения автотехники в грузовых помещениях автомобильевозов, газозаполненность выхлопных газов и испарений топлива достигает предельных концентраций. Выпускные газы работающей техники с двигателями внутреннего сгорания обычно состоят из следующих элементов (табл. 11.2). Указанные в табл. 11.2 цифры будут колебаться от ряда факторов: марки машины, качества топлива, температуры окружающего воздуха, состояния регулирующих клапанов, нагрузки на двигатель, времени, которое прошло с момента запуска двигателя. Для расчетов, связанных с вентиляцией грузовых помещений, следует брать верхний предел.

Это объясняется рядом причин: двигатели машин в большинстве случаев запускаются непосредственно перед погрузкой техники на судно; погрузочная техника работает с большой перегрузкой на крутых наклонах аппарелей и пандусов; частыми реверсами двигателей работающей техники.

Таблица 11.2

Содержание выпускных газов погрузочной техники

№	Содержимое выпускных газов	Дизельное топливо- содержание, %	Бензин содержание, %
1	CO	0,1–0,25	1–10
2	CO ₂	2–10	8–15
3	NO ₂	0,002–0,1	0,1–0,5
4	Гидрокарбонат	—	0,1–0,2
5	Диоксид серы	0,02–0,04	0,003–0,004

Правительственные органы ряда стран установили предельно допустимые нормы загазованности грузовых помещений при работе в них погрузочной техники и производстве грузовых операций способом Ро-Ро (табл. 11.3).

В России предельно допустимая концентрация окиси углерода в воздухе рабочей зоны грузовых помещений должна быть не более 20 мг/м³. Если указанная норма будет превышена, то устанавливается ограниченное время пребывания людей в таком помещении: концентрация до 50 мг/м³ — 60 мин; до 100 мг/м³ — 30 мин; до 200 мг/м³ — 15–20 мин. При достижении концентрации паров топлива в грузовом помещении выше 5% нижнего предела воспламенения (НПВ) все работы прекращаются и помещение вентилируется. Концентрация 5% НПВ соответствует 1,5 г/м³ для паров бензина и 7,3 г/м³ для дизельного топлива.

Таблица 11.3

Допустимые нормы загазованности грузовых помещений

№	Страна	Предельно допустимая концентрация, частей на миллион			Количество обменов воздуха в час
		CO	NO ₂	Гидрокар- бонат	
1	Швеция	60	5	1500	20
2	Норвегия	60	5	—	20
3	Великобритания	*	*	—	10
4	США	50	3	—	**
5	ФРГ	50	5	—	20
6	Франция	—	—	—	15

* Наиболее возможный низкий уровень.

** Уровень, достаточный для нормальной работы.

Концентрация газа в грузовом пространстве

$$C = \frac{x}{g} (1 - e^{-\frac{gt}{V}}), \quad (11.1)$$

где x — объем выхлопа, м³/ч; g — подача воздуха вентилятором, м³/ч; V — объем вентилируемого пространства, м³; t — время, ч.

На ролкерах объемы грузовых помещений достигают 60 тыс. м³ и более, при этом объемы отдельных грузовых помещений, не разделенных на отсеки, в ряде случаев достигают 20–40 тыс. м³. Учитывая требования к вентиляции грузовых помещений обеспечить 6–20-кратный обмен воздуха в час, объем подачи воздуха вентиляторами на судах уже достигает 2 млн. м³/ч. Такая установка требует значительных первоначальных затрат при строительстве судна и больших расходов энергоресурсов в процессе эксплуатации судна. Это ставит перед судостроителями и эксплуатационниками задачу не только определения объемов вентилируемых помещений и мощности вентиляционных систем, но главным образом нахождения наиболее выгоднейших путей работы системы в целом. Разработкой требований к системам вентиляции ролкеров занималась специальная рабочая группа подкомитета ИМО. К числу выработанных группой рекомендаций относятся следующие:

- закрытые грузовые помещения, предназначенные для перевозки самоходной техники, должны быть обеспечены не менее чем 6-кратным обменом воздуха в час из расчета на пустой трюм;
- вентиляторы должны обеспечивать постоянную работу в период пребывания самоходной техники на борту судна. В тех случаях, когда это нецелесообразно, допускается работа вентиляционной системы ежесуточно ограниченное время, но в любом случае должна быть обеспечена вентиляция грузовых помещений до уровня установленных безопасных пределов, особенно перед началом производства грузовых работ;
- вентиляционная система должна быть отдельной для каждого грузового помещения и должна исключать образование разреженных зон, воздушных ям и расслоения воздушной массы, система должна обеспечивать быстрое и эффективное перекрытие вентиляционных каналов в случае пожара при любых погодных условиях;
- вентиляционные шахты, каналы и заслонки должны быть изготовлены из стали.

Задача оборудования судов системой вентиляции осложняется рядом обстоятельств: конструкция грузовых помещений на этих судах характеризуется большой протяженностью, практически, грузовые палубы от таранной переборки до кормы не разделены поперечными переборками; наличием «мертвых» зон, которые образуются в районах пандусов, рампы и различных выгородок; необходимостью применения определенных инженерных решений по предотвращению проникновения воды через систему вентиляционных каналов в смежные помещения в аварийных ситуациях.

Типичная для ролкеров система вентиляции показана на рис. 11.3. Такая система, кроме перечисленных выше недостатков, обладает еще и тем, что на верхней палубе вдоль бортов расположено большое количество воздухозаборников. Это приводит к нерациональному использованию площади палубы, создает препятствия в процессе грузовых операций и потенциальную опасность проникновения воды внутрь судна в аварийной ситуации.

В последние годы была разработана специальная вентиляционная система для ролкеров «Dirivent», которая включает в себя две отдельные вентиляционные системы: основную и вспомогательную (рис. 11.4). Основная система обеспечивает подачу свежего воздуха в грузовое помещение и удаление отработанных газов. Вспомогательная система предназначена для «перемешивания» трюмного воздуха и ликвидации «застойных» зон. При таком конструктивном решении вентиляторы основной системы могут быть расположены не по всей длине, а только в носовой и кормовой частях судна и надежно защищены от волнового воздействия. Воздуховоды и вентиляторы вспомогательной системы расположены под подволоком грузового трюма. Специальные

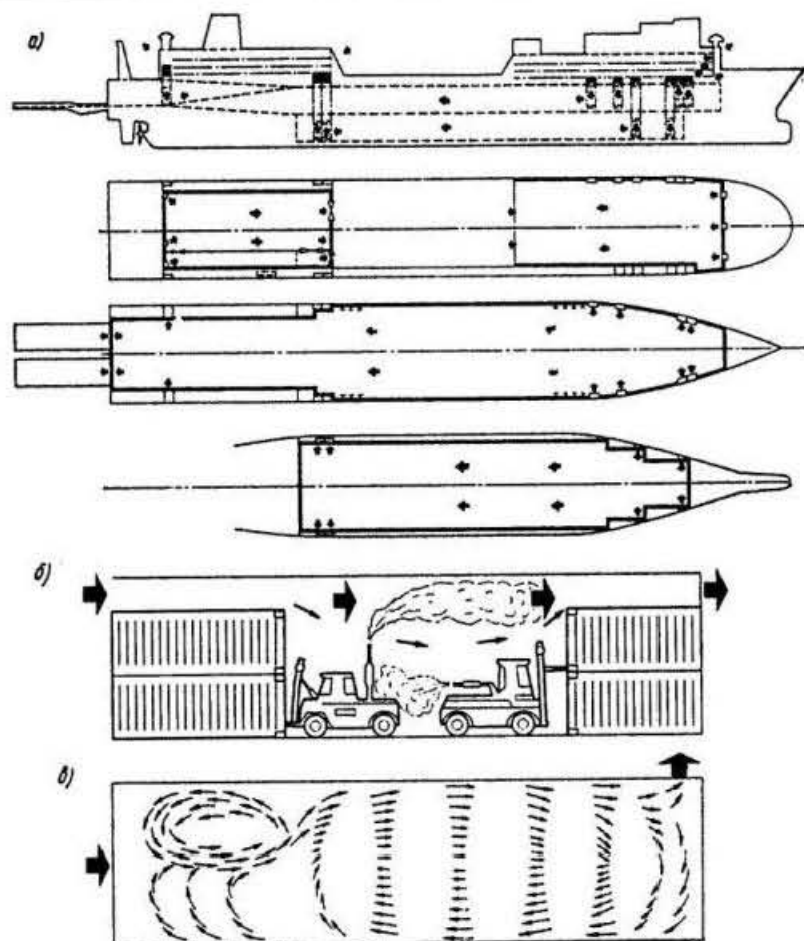


Рис. 11.3. Система вентиляции ролкера:

a — потоки воздуха в грузовых трюмах судна; *b* — загрязнение атмосферы трюма при работе автопогрузчиков; *v* — турбулентное движение воздушных масс в трюме

сопла, расположенные под углом 45° к вертикали, обеспечивают перемешивание трюмного воздуха. Вспомогательная система, как правило, работает в системе рециркуляции трюмного воздуха и не имеет выходов на открытую палубу. Это позволяет очистить верхнюю палубу от большого числа воздухозаборников.

Система «Dirivent» дает большой выбор конструктивных решений, например на малых и средних ролкерах установка вентиляторов может быть сделана в районах носовой и кормовой надстроек, где обеспечивается их надежная защита.

В соответствии с Правилами МОПОГ при производстве работ в зонах, где возможна загазованность атмосферы воздуха, необходимо до момента направления туда людей произвести контрольный замер.

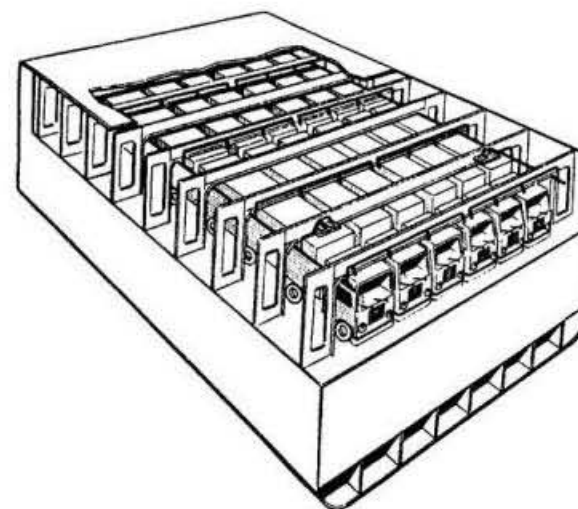


Рис. 11.4. Система вентиляции типа «Dirivent»

В соответствии с требованиями МОПОГ во время грузовых операций, проводимых автопогрузчиками, оборудованными двигателями внутреннего сгорания и автотехники на собственном ходу, кратность воздухообмена на закрытых грузовых палубах должна быть не менее 20 обменов воздуха в час. В рейсах при перевозке автомобилей с топливом в баках и опасных грузов, способных выделять легковоспламеняющиеся, ядовитые и коррозионные пары и газы, кратность вентиляции должна быть не менее 10 обменов в час. При наличии постоянного или регулярного контроля загазованности закрытых помещений кратность вентиляции определяется интенсивностью выделения опасных паров и газов.

Специализированные суда, перевозящие СТ с топливом в баках с температурой вспышки менее 61°C , должны быть оборудованы системой вентиляции с кратностью не менее 5–6 обменов в час. Перевозка СТ с топливом в баках (типа дизельного) с температурой вспышки свыше 61°C разрешается на всех судах с кратностью вентиляции не менее 2 обменов в час.

Вентиляционная система каждого грузового отсека должна быть автономной. В грузовых отсеках, не имеющих автономной системы вентиляции, необходимо наличие противоположных заслонок в каналах вентиляции. Конструкция и исполнение вентилятора должны исключать возможность образования искр, для чего крылатка и корпус вентилятора должны изготавливаться из материалов, которые при взаимодействии не образуют искр.

Если перевозка осуществляется на универсальных судах, то при перевозке СТ, работающей на бензине, следует использовать отсеки, не смежные с машинным отделением (МО). Перевозка такой СТ в помещениях, смежные с МО, допускается только при наличии между такими помещениями и МО переборки класса А-30 или коффердамов, цистерн, кладовых. Для перевозки СТ с остатками топлив, относящихся к классу 9, можно использовать все грузовые отсеки и участки палуб.

В грузовых помещениях, предназначенных для перевозки СТ, стационарное и переносное электрооборудование, расположенное в зоне высотой до 450 мм над насти-

лом, на котором расположена ПТ, и вытяжных вентиляционных каналах, должно быть взрывозащищенным. В остальном пространстве грузового помещения оно может быть установлено в водозащищенном исполнении.

Приложение № 11.1
№ _____ от « _____ » _____

АКТ № _____
ОСМОТРА ПОВРЕЖДЕНИЙ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Дата осмотра

« _____ » _____ г.

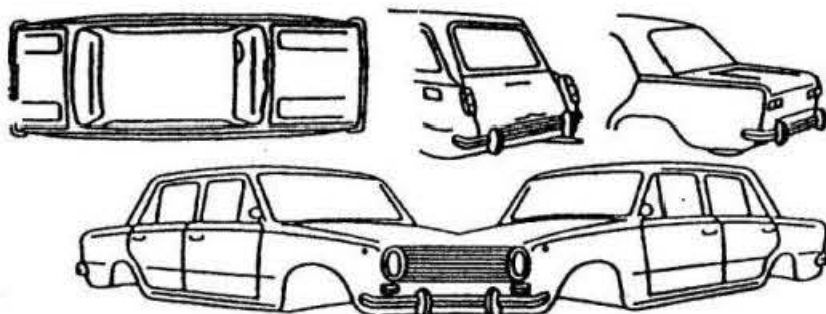
Время осмотра

час _____ мин _____

1. СВЕДЕНИЯ О ТРАНСПОРТНОМ СРЕДСТВЕ И ЕГО ВЛАДЕЛЬЦЕ

Тип, марка, модель	Номерной знак
Кузов № (VIN)	Год выпуска
Тип кузова	Цвет кузова
Пробег по показанию спидометра	Тип двигателя и его объем
Владелец:	
Свидетельство о регистрации	
Адрес, телефон:	
Водитель:	
Удостоверение:	
Другие сведения	

2. СХЕМА ПОВРЕЖДЕНИЙ



3. ОПИСАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ

Если какое-либо оборудование (кабель, электродвигатель, электрические аппараты, приборы, светильники и т. д.) в грузовом помещении не отвечает вышеуказанным требованиям, то оно должно быть надежно отключено на распределительном щите и должны быть приняты меры к недопущению случайного или преднамеренного его включения в течение всего времени нахождения техники в грузовом помещении и до окончания дегазации помещений (если таковая требовалась). Допускается отключение электрооборудования в грузовом помещении при условии, что место разъема будет надежно заизолировано. Однако это требование не распространяется на системы пожарной сигнализации.

Грузовое помещение, предназначенное для перевозки ПТ, должно быть обеспечено водопожарной системой, и кроме того, одной из следующих систем:

- водораспыления и водяных завес;
- пенного тушения;
- тушения парами легкоиспаряющихся жидкостей;
- инертного газа;
- углекислотного тушения.

Судно должно быть дополнительно снабжено огнетушителями из расчета 1 шт. на каждые 150 м² грузового помещения, предназначенного для перевозки ПТ. На каждом судне должны быть комплекты снаряжения для пожарных на каждого члена аварийной партии, но не менее трех. В каждом комплекте должен быть автономный дыхательный аппарат. Применение кислородных изолирующих приборов не допускается. Каждое грузовое помещение должно оборудоваться установками автоматической пожарной сигнализации (УАПС). Рекомендуется использовать УАПС с дымовыми фотоэлектрическими извещателями.

Приемка и сдача автомашин и других транспортных средств производится по внешнему виду и с проверкой пломб на дверях кабины. Если имеются повреждения корпуса или иных деталей, то составляется акт осмотра повреждений транспортного средства (Приложение № 11.1), в котором отмечаются все обнаруженные дефекты, повреждения, а также недостающие детали и запасные части. В процессе погрузки грузовой помощник должен четко представлять, что приемку в порту выгрузки, как правило, производят специалисты, которые детально осматривают каждое транспортное средство и фиксируют в актах приемки малейшие обнаруженные дефекты. Если эти дефекты не были обнаружены при погрузке, то ответственность за обнаруженные повреждения ляжет на судно.

11.2. Перевозка крупногабаритных и тяжеловесных грузов

Перевозка крупногабаритных и тяжеловесных грузов на морских судах связана с решением проблем, которые в значительной мере зависят от типа и назначения судна, выделенного под перевозку груза, однако ряд проблем носит общий характер для всех типов судов. Это в первую очередь относится к разработке плана рейса, определению технологии погрузки и выгрузки тяжеловесного груза, расчету прочности судовых конструкций судна, плану размещения груза на судне, устройству опор или «постели» под грузом, а также расчету прочности средств крепления.

При перевозке тяжеловесного груза на универсальных судах, когда груз перегружается судовыми грузовыми средствами, судовая администрация должна проверить состояние грузового устройства и грузоподъемных механизмов, которое должно соответствовать всем требованиям ПТЭ и Правилам Регистра судоходства.

Для работы с тяжеловесными грузами допускаются только лица, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие инструктаж на месте работы и не моложе 18 лет. До начала грузовых работ все водяные и топливные танки должны быть пустыми или заполненными во избежание переливания жидкости в полузаполненных танках. При подготовке к подъему тяжеловесный груз должен быть правильно застроплен. Для этого грузоотправитель при подготовке груза к перевозке должен указать места застропки. При застропке следует принять меры, чтобы стропы не соскользнули со своих мест и исключилась возможность перерезания их на острых углах грузового места. Длина стропов должна обеспечивать возможность переноса груза через фальшборт судна и комингс люка. При подъеме груза не следует допускать перекосов и наклонов груза, особенно если груз упакован в ящик. Поднимать тяжеловесный груз можно только при вертикальном положении стропов. При размещении тяжеловесного груза на палубе судна необходимо располагать его на возможно большее количество бимсов и флор. Если используются в качестве подкладок брусья или бревна, то они укладываются вдоль бимсов. Брус, уложенный между двумя бимсами, как правило, делает прогиб в настиле палубы. При размещении крупногабаритных и тяжеловесных грузов на судне должен быть обеспечен доступ к каждому грузовому месту, а если груз располагается на палубе, то необходимо оборудовать проходы к палубным механизмам и судовым устройствам. Это необходимо не только для надлежащего крепления самого груза в порту погрузки, но и для наблюдения за состоянием креплений на переходе судна морем.

При перевозке тяжеловесных грузов на специализированных судах в настоящее время используются три метода погрузки: вертикальный, горизонтальный и метод докования судна. Выбор метода зависит от степени оснащенности специализированного судна грузовыми средствами.

Суда с вертикальным методом перегрузки оборудуются тяжеловесными стрелами или козловыми кранами грузоподъемностью до 350 т. Эти суда должны иметь балластные танки, достаточные для обеспечения остойчивости при всех вариантах загрузки судна (рис. 11.5).

Суда с горизонтальным методом погрузки оборудуются аппаратами, которые рассчитаны на погрузку отдельных грузовых единиц массой до 600 т. При таком варианте погрузки необходимо использовать специальные многоосные тележки.

Кроме общей нагрузки на палубу, указывается и допустимая нагрузка на ось, как при движении груза на самой аппарели, так и на палубах судна.

Важными элементами, которые необходимо учитывать при подаче тяжеловесного и крупногабаритного груза на судно методом наката, являются размеры ворот аппарели и угол наклона аппарели и пандусов.

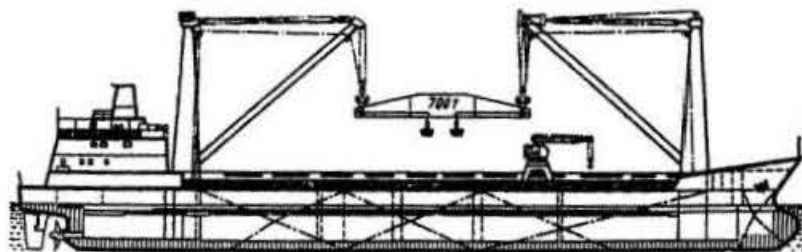


Рис. 11.5. Судно для перевозки тяжеловесных грузов

Суда с доковым вариантом перегрузки тяжеловесных грузов применяют специальные лихтеры грузоподъемностью до 1500 т или используют плавучесть самого объекта перевозки, например котлы и ректификационные колонны нефтеперерабатывающих заводов, которые могут грузиться на судно, будучи на плаву, без понтонов. Для выполнения такой операции судно сначала приталивается за счет заполнения балластных танков, а затем, приняв на себя груз, всплывает.

В составе Морского флота имеются суда типа «Ро-Флоу», которые могут обеспечить проведение грузовых операций всеми тремя способами (рис. 11.6).

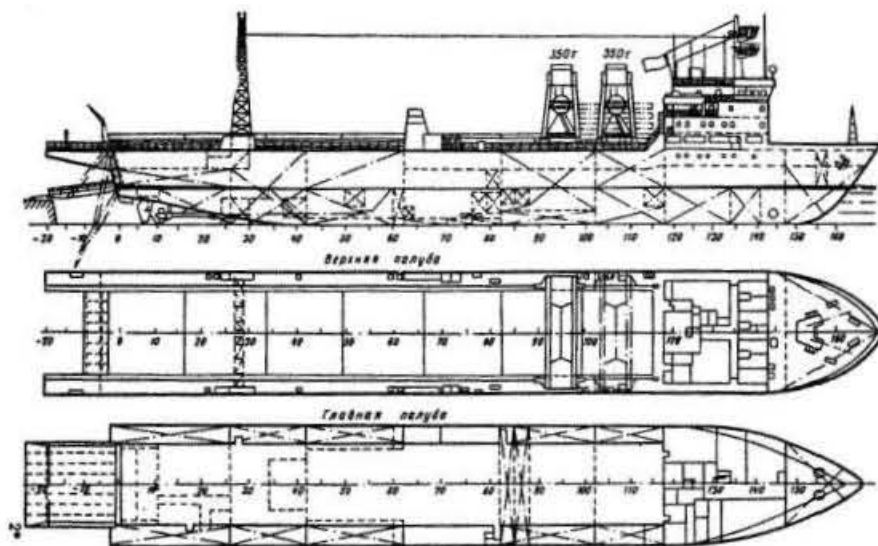


Рис. 11.6. Судно типа Ро-Флоу

До начала перевозки тяжеловесных грузов, как правило, делается технический расчет всех последовательных операций: подготовки объекта к перевозке; погрузки на судно; крепления объекта на судне и обеспечения безопасности перевозки на переходе судна морем; выгрузки в порту назначения.

Если капитан не имеет возможности произвести расчеты, связанные с креплением тяжеловесного груза в КБ пароходства, то такие расчеты могут быть сделаны на судне, используя формулы, которые приводятся в главе 13.

Учитывая вышеизложенные особенности перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов, разработаны и введены в действие «Правила безопасности морской перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов (КТГ) РД 31.11.21.24-96, в дальнейшем «Правила», которые включают в себя следующие категории грузов.

Крупногабаритные грузы (КГ) — грузовые места, один из размеров которых превышает льготный габарит погрузки подвижного состава железных дорог РФ по: длине — 14 м; ширине (или диаметру) — 3,4 м; высоте — 3,4 м.

Тяжеловесные грузы (ТГ) — грузовые места массой более 35 т, размеры которых менее указанных параметров крупногабаритных грузов.

Крупногабаритные тяжеловесные грузы (КТГ) — грузовые места массой более 35 т с размерами крупногабаритного груза.

Уникальные крупногабаритные тяжеловесные грузы (УКТГ) — грузовые места массой более 100 т с размерами крупногабаритного груза.

По вышеуказанным правилам должно перевозиться оборудование в ящиках и непупакованное оборудование, удельное давление которого на транспортное средство превышает допустимое, т. е. грузы, которые в соответствии с ГОСТ 26653 должны перевозиться по специальным проектам.

Правила устанавливают требования к организации морской перевозки, размещению, креплению и морской перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов, направлены на обеспечение безопасности мореплавания и сохранности груза и обязательны для всех участников транспортного процесса. До начала перевозки грузоотправитель обязан предоставить перевозчику «Информацию о грузе», заполненную в соответствии с требованиями РД 31.11.21.16–96 и дополненную следующими сведениями:

- условия перевозки груза (в трюме или на верхней палубе) и способ его укладки;
- условия перегрузки и хранения;
- технологическая последовательность производства работ по частичному демонтажу груза;
- транспортные чертежи общего вида с указанием массы и габаритных характеристик, центра тяжести массы, мест строповки при перегрузке и наложения найтовов при креплении, формы опорной поверхности, опорных конструкций и приспособлений;
- другие сведения, определяемые спецификой груза.

До начала перевозки также должен быть разработан проект перевозки и перегрузки, который в общем случае должен включать:

- выбор оптимального варианта перевозки (по критериям, указанным в техническом задании);
- схемы и расчеты по размещению и креплению груза на судне;
- расчеты балластировки, остойчивости, прочности и аварийной (при необходимости) остойчивости судна;
- расчеты и документацию по подкреплению палуб и дооборудованию судна;
- технологию и организацию погрузки и выгрузки груза с указанием средств механизации, грузозахватных устройств и приспособлений со схемами строповки, а также устройств, необходимых для устойчивого размещения груза на складе и на судне; метеосведения, ограничивающие производство работ по перегрузке (ветер, волнение, уровень воды, гололед и т. п.);
- ведомость поставок грузовладельца, включающую необходимые вспомогательные материалы и приспособления для перегрузки груза, его складирования и перевозки (траверсы, рамы, прокладки, бруссы, стойки, клинья и др.);
- мероприятия по подготовке причалов в портах погрузки-выгрузки (при необходимости);
- инструкции капитану, содержащие принятые к учету условия плавания и рекомендации по поддержанию мореходности судна.

Состав документации и объем согласования должны быть указаны в техническом задании на разработку конкретного проекта перевозки. В общем случае проект должен быть согласован с перевозчиком, портами погрузки/выгрузки, другими транспортными и монтажными организациями, участвующими в доставке и монтаже гру-

за. Проект перевозки необходимо согласовать с морским Регистром судоходства в случаях, поднадзорных его деятельности. В соответствии с п. 7 «Руководства по контролю эксплуатационных требований, относящихся к безопасности судов», при оформлении отхода администрация судна должна предъявить Капитану порта подготовленный порт и подписанный администрацией судна «Акт приема работ по креплению груза» или «Сертификат о безопасной укладке и креплении груза», выданный независимым сюрвейером. Проектные организации осуществляют авторский надзор за подготовкой, погрузкой, креплением и перевозкой груза, если это предусмотрено техническим заданием на разработку проекта.

Перед приемом груза к перевозке все системы, проходящие через грузовые помещения судна, должны быть проверены в работе, а все отверстия в палубах, доступ к которым после погрузки КТГ будет невозможен, должны быть закрыты. Трубопроводы, вентиляторы, воздушные трубы на палубе и в грузовых помещениях судна, где планируется размещение КТГ, должны быть защищены от возможного их повреждения при укладке груза. Системы выравнивания крена и дифферента, если они имеются, а также люковые закрытия, должны быть проверены и приведены в рабочее состояние до начала проведения грузовых операций.

Судовые краны и стрелы, не участвующие в перегрузочных операциях, должны быть установлены в положение, позволяющее обеспечить без помех производство грузовых операций в рабочей зоне. При использовании для выгрузки КТГ судовых грузоподъемных средств последние должны быть заблаговременно проверены и находиться в полной готовности к работе. Грузоподъемные устройства, гаки, скобы, блоки и другие детали, предназначенные для перегрузки и крепления КТГ, должны соответствовать требованиям «Правил технической эксплуатации подъемно-транспортного оборудования морских портов» (РД 31.44.01), Правил Регистра судоходства и иметь соответствующие паспорта и сертификаты. Готовность судна к погрузке КТГ проверяется портом и перевозчиком и оформляется составлением акта о готовности.

При размещении КТГ на судне, независимо в трюме или на палубе, необходимо заранее просчитать технические возможности средств перегрузки с точки зрения грузоподъемности, вылета стрелы и высоты подъема груза.

Возможно размещение на открытой палубе грузов, выходящих за габарит ширины судна при условии выполнения требований международных конвенций и Правил Регистра, а также правил, регламентирующих плавание в зонах регулируемого движения судов. При размещении КТГ на палубе высота их укладки не должна затруднять управление судном и контроль за окружающей обстановкой, требования к которым приведены в п. 4.2.4 РД 31.11.21.16–96. В отдельных случаях допускается оборудование временных постов управления судном на верхнем мостике.

Порядок и последовательность размещения и укладки КТГ должны обеспечивать возможность безопасного крепления отдельных грузовых мест в процессе погрузки всей партии груза и наблюдения за состоянием креплений на переходе морем, а также снятия креплений в порту выгрузки. При необходимости должны быть оборудованы безопасные переходы к грузу, трюмным трапам, лебедкам, жилым и служебным помещениям.

Железнодорожные транспортные средства, принимаемые на судно с ходовыми тележками, могут устанавливаться на рельсы, прикрепленные к палубе судна, при этом амортизационные системы транспортных средств должны быть заблокированы.

До начала погрузки производитель работ совместно с судовой администрацией должен выполнить разметку мест расстановки грузов на судне в соответствии с проектом перевозки или схемой размещения. Администрация порта и судна несут ответственность за крепление груза в соответствии с проектом морской перевозки либо согласованной схемой крепления. Все изменения должны согласоваться с разработчиком проекта или схемы. Наблюдение и контроль за надлежащим выполнением работ по размещению и креплению КТГ осуществляет представитель судовой администрации.

При недостатке на судне рымов, скоб, обухов, против предусмотренных проектом морской перевозки, они должны быть своевременно установлены. Средства крепления должны быть в исправном состоянии, без видимых повреждений, соответствовать требованиям РД 31.21.95–87 «Средства многооборотные для крепления грузов на морских судах» и иметь сертификаты и другие документы, подтверждающие испытание их на допустимые рабочие нагрузки. Крепление КТГ должно производиться с учетом следующих факторов:

- продолжительности рейса;
- географического района плавания;
- ожидаемого состояния моря;
- размеров, типа и характеристик судна;
- статических и динамических сил воздействия стихии, ожидаемых во время рейса;
- типа и упаковки грузовых мест;
- планируемого порядка размещения грузовых мест;
- массы и габаритных размеров грузовых мест.

Найтовы, крепящие КТГ, не должны иметь слабины. При этом талрепы должны иметь запас не менее половины рабочего хода для натяжения найтовок в течение рейса. Работы по креплению КТГ должны быть оформлены актом предприятия исполнителя работ и приняты судовой администрацией.

На переходе морем судовой администрация должна выбирать курс и скорость движения судна, используя прогнозы и карты погоды, предупреждения метеоцентров таким образом, чтобы избежать встречи с волнами 3% обеспеченности высотой больше, чем это предусмотрено проектом перевозки. В процессе перевозки морем могут возникнуть обстоятельства, способствующие смещению груза, а именно:

- стремительная качка, вызванная избыточной остойчивостью;
- ослабление найтовок и жестких креплений в результате вибрации;
- разрушение конструкций судна из-за превышения удельных нагрузок, появившихся под воздействием внешних факторов;
- обледенение грузов и палубы.

Во всех случаях в плавании должны быть проявлены умение управлять судном и должная предусмотрительность в конкретных обстоятельствах рейса, гарантирующие безопасность эксплуатации судна и плавания. Для этой цели во время перехода морем рекомендуется:

- осуществлять регулярный визуальный контроль за состоянием груза;
- ежедневно проверять и выбирать слабины найтовок;
- при обнаружении обрыва найтовок, жестких креплений или смещения груза изменить курс и скорость с целью уменьшения качки и произвести дополнительное подкрепление груза с соблюдением всех мер предосторожности;
- при необходимости, следовать в ближайший порт-убежище либо под защиту берега для выполнения всего комплекса работ по устранению повреждений; про-

изводить тщательную оценку воздействия на судно ветра и волнения перед выбором варианта маневрирования судна;

- расходование судовых запасов производить равномерно с обоих бортов из минимального числа емкостей для уменьшения площади свободной поверхности жидкости в танках и цистернах;
- следовать со скоростью, исключающей слеминг и сильную вибрацию.

При возможности следует избегать плавания в штормовых условиях, особенно на попутном волнении, а при ухудшении погоды и наличии опасности для судна необходимо укрыться в пунктах или портах-убежищах.

Глава 12

Грузовой план

12.1. Эксплуатационно-технические характеристики морских транспортных судов

Для рационального размещения грузов на судне большое значение имеет соответствие эксплуатационно-технических характеристик судна транспортным характеристикам перевозимого груза и конкретным условиям плавания. Эксплуатационно-технические характеристики судов можно разбить на следующие группы¹.

1. Линейные.

L_{ex} — максимальная или наибольшая длина судна (м), замеренная между крайними точками носовой и кормовой оконечностей судна; L — длина судна (м) или расстояние, измеренное на уровне летней грузовой ватерлинии от передней кромки форштевня до оси баллера руля, или 96% длины судна, измеренной на уровне этой ватерлинии от передней кромки форштевня до крайней кромки кормовой оконечности судна, смотря по тому, что больше; B_{ex} — наибольшая ширина судна (м), измеренная на мидель-шпангоуте между наружными кромками шпангоутов, B — ширина судна по ватерлинии (м), измеренная на мидель-шпангоуте, в плоскости летней грузовой ватерлинии, между наружными кромками шпангоутов, D — высота борта (м). Вертикальное расстояние, измеренное на миделе от верхней кромки горизонтального киля до верхней кромки бимса верхней палубы у борта. На судах, имеющих закругленное соединение верхней палубы с бортом, высота борта судна измеряется до точки пересечения продолженных теоретических линий верхней палубы и борта, как если бы это соединение было угловым; d — осадка судна (м). Расстояние, измеренное по вертикали на миделе от верхней кромки горизонтального киля до соответствующей ватерлинии.

Помимо указанных выше осадки судна на миделе, различают осадку судна носом d_n и кормой d_k , которые обычно замеряют по маркам углубления, нанесенным на бортах судна в его оконечностях. Марки углубления (рис. 12.1, а) наносят на правом борту в дециметрах и обозначают арабскими цифрами, на левом борту — в футах и обозначают римскими цифрами. Высота цифр на левом борту и расстояние между ними по вертикали равно 1 фут.

Высота цифр на правом борту и расстояние между ними равно 1 дм. Замеренные осадки судна по маркам углубления дают расстояния по вертикали между нижней кромкой горизонтального киля и линией ватерлинии, по которую плавает судно, в тех местах по его длине, где нанесены марки.

Осадку на миделе или среднюю осадку рассчитывают как полусумму носовой и кормовой осадок:

$$d = \frac{d_n + d_k}{2} \quad (12.1)$$

¹ Здесь и далее по тексту все физические величины даны в обозначениях, принятых Регистром судоходства в 1977 г. и действующих в настоящее время. В ряде случаев они отличаются от тех, что приняты в документах Регистра судоходства до 1977 г.

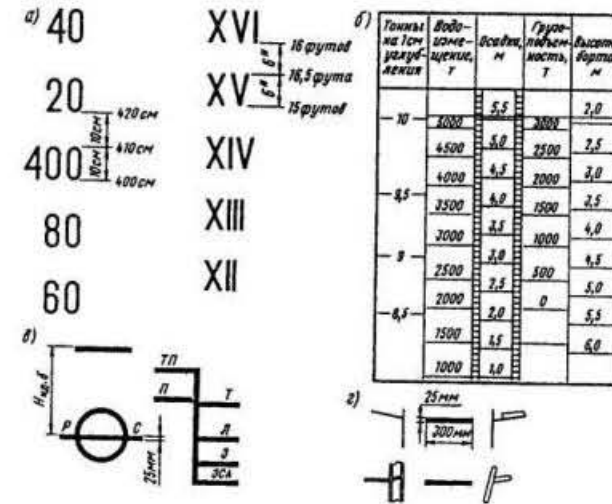


Рис. 12.1. Марки углубления, грузовая шкала и грузовая марка:

а — марка углубления в метрах и футах; б — грузовая шкала; в — грузовая марка;

г — обозначение палубной линии

Разность осадок носом и кормой называется дифферентом судна. Если нос судна погружен в воду больше, чем корма, то говорят, что судно имеет дифферент на нос, и наоборот.

2. Весовые.

Δ — водоизмещение судна (т) — масса судна или масса воды, вытесненной судном, плавающим по некоторую ватерлинию равновесия. Водоизмещение и объемное водоизмещение V , равное объему вытесненной судном воды, связаны зависимостью

$$\Delta = \gamma V = \gamma C_B L B d, \quad (12.2)$$

где γ — плотность морской воды, т/м³; C_B — коэффициент общей полноты корпуса судна.

Водоизмещение судна в процессе эксплуатации изменяется в широких пределах. В качестве основных весовых эксплуатационных характеристик судна различают:

Δ_0 — водоизмещение судна порожнем (т). Масса судна, готового для выхода в море, со всем снабжением, водой в главных механизмах, котлах, конденсаторах и их трубопроводах, но без груза, пассажиров, экипажа, багажа, топлива, воды, масла и всех других расходных запасов; Δ_{max} — водоизмещение в полном грузу (т). Водоизмещение судна при наибольшей допустимой осадке по грузовую марку, включающее в себя водоизмещение порожнем и массу груза, пассажиров, экипажа, багажа, расходных запасов, топлива, воды и масла; Δ_w — дедвейт или полная грузоподъемность судна (т), являющаяся разностью водоизмещения в полном грузу и водоизмещения порожнем:

$$\Delta_w = \Delta_{max} - \Delta_0. \quad (11.3)$$

Дедвейт судна можно также представить как сумму масс груза и запасов, которые можно принять на судно:

$$\Delta_{\text{гр}} = P + p_t + p_{\text{в}} + p_{\text{снаб}} + p_{\text{эк}} + p_{\text{пр}}, \quad (12.4)$$

где P — масса груза; p_t — масса топлива и масла; $p_{\text{в}}$ — масса воды; $p_{\text{снаб}}$ — масса всех видов судового снабжения; $p_{\text{эк}}$ — масса экипажа и пассажиров с багажом; $p_{\text{пр}}$ — масса запаса провизии.

В паспортных данных обычно указывают дедвейт, рассчитанный для плавания судна по летнюю грузовую марку.

Чистая грузоподъемность судна $\Delta_{\text{ч}}$ (т), или масса груза без запасов топлива, воды, масла, снабжения, экипажа и багажа:

$$\Delta_{\text{ч}} = \Delta_{\text{гр}} - (p_t + p_{\text{в}} + p_{\text{снаб}} + p_{\text{эк}} + p_{\text{пр}}). \quad (12.5)$$

Для пассажирских судов в чистую грузоподъемность включают массу пассажиров и их багажа.

3. Объемные.

- грузоподъемность судна W (м^3) — объем всех судовых помещений, предназначенных для перевозки груза. Различают грузоподъемность при перевозке штучных грузов — в кипах и груза — насыпью (в зерне);
- киповая грузоподъемность судна $W_{\text{к}}$ (м^3), или объем всех грузовых помещений между внутренними кромками выступающих конструкций (шпангоутов, бимсов, карлингсов и т. п.) и защищающих их деталей;
- грузоподъемность судна насыпью $W_{\text{н}}$ (м^3) — суммарный объем всех имеющихся в грузовых помещениях свободных объемов. Грузоподъемность судна насыпью всегда больше грузоподъемности в кипах;
- удельная грузоподъемность судна ($\text{м}^3/\text{т}$), или грузоподъемность судна, приходящаяся на одну тонну его чистой грузоподъемности.

$$\omega = W / \Delta_{\text{ч}}. \quad (12.6)$$

Для исчисления взимаемых с судов сборов за пользование каналами, лоцманские услуги, постановку в доки и т. п., а также для статистического учета флота устанавливают так называемую валовую вместимость судна и чистую вместимость судна, которые измеряются в регистровых тоннах (1 рег. т. = 100 куб. фут или 2,83 м^3).

Валовая вместимость судна включает объем помещений под верхней палубой, в надстройках и рубках за исключением помещений, не полностью защищенных от попадания воды, и некоторых других помещений, указанных в правилах обмера. Чистая вместимость судна характеризует объем только коммерчески эксплуатируемых помещений. Она получается путем вычитания из валовой вместимости судна объема помещений, не пригодных для перевозки груза и пассажиров. Величина вместимости заносится в мерительное свидетельство судна.

4. Скоростные.

Скорость судна — одна из главных эксплуатационных характеристик, измеряемая в узлах (1 уз = 1 миля/ч).

Различают следующие понятия скорости: техническая скорость судна — средняя скорость судна относительно воды за длительный интервал времени при установленном режиме работы машины, ветре и волнении не более 3 баллов и при чистом корпусе; паспортная скорость судна — скорость, полученная на ходовых испытаниях и являющаяся нормативной величиной на определенный срок эксплуатации судна; валовая эксплуатационная скорость судна, вычисленная как отношение расстояния, пройден-

ного судном между двумя или несколькими географическими пунктами, к ходовому времени при средних гидрометеорологических условиях и осадке судна с полным грузом; чистая эксплуатационная скорость — средняя скорость судна, вычисляемая как отношение расстояния, пройденного между двумя или несколькими пунктами, к ходовому времени за вычетом времени задержек в пути.

5. Дальность и автономность плавания.

Большое значение в эксплуатации судна имеет дальность и автономность плавания. Дальность плавания в милях вычисляют по результатам замера расхода топлива на 1 милю в час. Ее рассчитывают для технической скорости, исходя из полного запаса топливно-смазочных материалов, и заносят в формуляр по судну. Автономность плавания задается в сутках, ее величина лимитируется запасами топлива, провизии и пресной воды для экипажа и пассажиров.

Кроме перечисленных выше, имеется большое количество иных эксплуатационных характеристик судна, учитывающих приспособленность его к грузовым операциям, ограничения по району плавания и так далее.

Правила Регистра судоходства предусматривают, что суда, плавающие во внутренних водах, должны иметь Свидетельство о грузовой марке, суда заграничного плавания — Международное свидетельство о грузовой марке. В Свидетельстве о грузовой марке устанавливается минимальная высота надводного борта судна в соответствии с требованиями Конвенции по охране человеческой жизни на море. Высота надводного борта устанавливается в зависимости от района, сезона плавания и класса судна с учетом двух условий — достаточного запаса плавучести и прочности корпуса судна. По первому условию надводный борт определяют в зависимости от главных размерений корпуса и формы его обводов, размеров и конструкции надстроек, закрытия отверстий, ограждений и т. д. По второму условию надводный борт обуславливается принятыми толщинами связей корпуса и расчетом его прочности.

Если безопасный надводный борт назначен данному судну исходя из его геометрических характеристик и судно в конструктивном отношении удовлетворяет требованиям Регистра судоходства или если его необходимая общая и местная прочность доказана соответствующими расчетами, то такое судно получает наименование судна *полнонаборного*, или с *минимальным надводным бортом*.

Если продольные связи корпуса приняты облегченными или при данной осадке требования к прочностным характеристикам не удовлетворяются, то надводный борт соответственно увеличивается и судно получает наименование судна с *избыточным надводным бортом*.

Строительство и эксплуатация судов с минимальным надводным бортом экономически выгодно при перевозке грузов с малой удельной кубатурой (рудовозы, балкеры). Эксплуатация судов с избыточным надводным бортом целесообразна при перевозке грузов с большим удельным погрузочным объемом.

Высоту надводного борта в процессе эксплуатации контролируют по грузовой марке (рис. 10.1, в), которую наносят на обоих бортах судна в районе мидель-шпангоута. Отсчет производится от палубной линии (рис. 10.1, г). Регистр судоходства и классификационные общества других стран допускают применение региональных марок, которые могут быть использованы для обозначения высоты надводного борта. Действующая в конкретных условиях грузовая марка определяет и максимально допустимое водоизмещение судна. Замерив среднюю осадку судна по маркам углубления до приема груза (d_1) и после приема (d_2), по грузовой шкале (рис. 10.1, б) определяют соответ-

ствующее им водоизмещение судна ($\Delta\omega_1$) и ($\Delta\omega_2$). Тогда количество принятого груза определится как разность водоизмещений:

$$P = \Delta\omega_2 - \Delta\omega_1, \quad (12.7)$$

Все указанные выше величины снимают по шкале грузового размера в зависимости от замеренной средней осадки судна с учетом плотности воды.

12.2. Общие требования к грузовому плану

Грузовым планом называется графическое изображение на чертеже судна расположения каждой партии груза в судовых грузовых помещениях на данный рейс. Грузовой план морского судна составляют на основе общих требований к оптимальному размещению грузов с учетом условий предстоящего рейса. Для выполнения этих требований нужно обеспечить:

- сохранение необходимой остойчивости, прочности и дифферента судна;
- наиболее выгодное использование грузоподъемности и грузоплощадности судна
- возможность обеспечения погрузки и выгрузки груза в минимальные сроки;
- безопасное плавание судна;
- сохранную и своевременную доставку груза;
- соблюдение очередности погрузки груза с расчетом выгрузки судна в промежуточных портах без дополнительных перевалок;
- соблюдение норм техники безопасности и охраны труда экипажа судна и работников порта.

Помимо технических и организационных требований, при составлении грузового плана учитывают необходимость достижения наиболее высокой экономической эффективности работы судна.

Для составления грузового плана надо знать подробные данные о судне, грузе и условиях плавания. Грузовой план только тогда может быть принят к исполнению, когда он обеспечивает безопасность плавания, т. е. судно имеет достаточную остойчивость, продольную прочность, допустимый крен и дифферент. Это обеспечивается нормальным распределением весовых нагрузок по длине, ширине и высоте судна.

Следующий наиболее важный этап составления грузового плана заключается в распределении грузов между различными грузовыми помещениями судна, для чего изучают и учитывают все физико-механические, химические и прочие свойства грузов. Правильное распределение грузов по трюмам влияет не только на их сохранность, но и на безопасность плавания судна. Размещение на судне грузов, которые выделяют влагу, запахи или представляют пожароопасность и взрывоопасность, должно происходить с особой осторожностью. Жидкие грузы в таре, тяжеловесы и грузы в непрочной таре требуют также принятия особых мер при их погрузке. Совместная перевозка несовместимых грузов в одном помещении может привести к их порче вследствие вредного воздействия друг на друга.

При составлении грузового плана следует решить вопрос максимального использования грузоподъемности и грузоплощадности. Это достигается методом подбора соответствующей комбинации легких и тяжелых грузов. Количество груза, которое может принять судно к перевозке, определяют его удельным погрузочным объемом. Часто случается так, что на судах линейного плавания наличие строгой регламентации грузов делает невозможным выбор оптимального варианта загрузки по грузоподъемности и грузоплощадности при линейном плавании чаще всего подбор грузов определяется

временем стоянки судна в порту, трудоемкостью грузовых работ и установленными сроками доставки грузов.

В каботажном плавании имеются более широкие возможности изменения состава и количества груза. В этом случае можно добиться такого соотношения легких и тяжелых грузов, когда будет полностью использована грузоподъемность и грузоплощадность судна. После этого следует переходить к решению задачи распределения грузов по отдельным трюмам для расчета трудоемкости обработки отдельных партий груза. Это необходимо для того, чтобы грузовые операции на отдельных трюмах закончились одновременно, для чего грузы, наиболее трудоемкие, помещают в трюмы меньших размеров. При этом надо помнить, что иногда грузовое помещение малых размеров требует больших трудозатрат при его загрузке, поскольку из-за неудобств конструкции помещения там невозможно развернуть необходимый фронт работ или применить механизацию.

Распределение грузов по помещениям значительно усложняется, если судно принимает груз на несколько портов выгрузки. Основное требование в этом случае заключается в том, чтобы груз, подлежащий выгрузке в первом порту, находился сверху и был распределен по нескольким трюмам. Это дает возможность выгрузить груз в порту без перевалки и без задержек. Однако и в этом случае надо учесть, что в заграничных портах количество груза в каждом трюме должно быть рассчитано на производительность бригады в смену, поскольку оплата бригады, как правило, идет не менее как за полсмены, независимо от того, сколько часов они отработали.

При составлении грузового плана на несколько портов выгрузки надо предусмотреть возможность не только выгрузки, но и погрузки в промежуточных портах. Необходимость погрузки грузов в промежуточных портах осложняет нахождение рациональной загрузки судна. В некоторых случаях очередность захода в промежуточные порты устанавливают в зависимости от возможности рациональной загрузки-выгрузки судна в промежуточном порту.

Исходя из этих требований, на обслуживание линий и выполнение снабженческих рейсов целесообразно ставить суда, оборудованные твиндеком и шельтердеком.

Перечисленные условия разработки грузового плана показывают, что эта сложная задача, которая определяется множеством противоречивых факторов. Правильность ее решения обеспечивает безопасность плавания судна, сохранность перевозимых грузов и эффективность использования транспортных средств. Опыт морской перевозки грузов и научные исследования позволили выработать ряд общих принципов, выполнение которых позволяет соблюсти основные требования оптимальной загрузки судна.

По установившейся практике грузовой план составляет порт за несколько суток до прихода судна в порт под погрузку. Такой план называется предварительным. Составление предварительного грузового плана позволяет заблаговременно подготовить груз и выработать наиболее рациональную технологическую схему погрузки судна, что является важным условием проведения грузовых операций в минимальные сроки. Это важно и в том случае, когда идет погрузка по прямому варианту вагон-судно, поскольку железнодорожники будут знать очередность подачи вагонов, если вагоны уже прибыли в порт.

В процессе погрузки по различным причинам могут возникнуть изменения в подаче груза. Это вызывает необходимость корректировки предварительного грузового плана и перегруппировки грузов, как по количеству, так и по наименованиям. В результате этих изменений к концу погрузки формируется окончательный или исполнительный грузовой план, в котором отражено фактическое размещение грузов на судне.

Построение предварительного и исполнительного грузовых планов не имеет существенных отличий, особенно если грузят массовый однородный груз. Значительные изменения могут произойти при погрузке разнородного генерального груза. Составление грузовых планов для массовых однородных грузов не представляет затруднений, поскольку нет необходимости решать вопросы совместимости, выполнять несколько вариантов расчетов по использованию грузоподъемности и грузовместимости и т. д.

При выполнении перевозок ГИФ, а также при перевозке импортных грузов предварительный грузовой план составляет агент, обслуживающий судно в порту. Для этого агент должен иметь исчерпывающую информацию о судне. Предварительный грузовой план проверяет штурман, отвечающий за погрузку судна, и подписывает капитан. Все изменения в грузовой план после его подписания вносят только с разрешения капитана.

Для составления грузового плана необходимо решить ряд задач по наилучшему размещению грузов на судне. Решение этих задач можно производить в такой последовательности:

- определить количество грузов, которое может быть принято к перевозке на данный рейс;
- подобрать грузы исходя из необходимости обеспечения полного использования грузоподъемности и грузовместимости судна или достижения максимальной фрахтовой выручки;
- рассчитать распределение весовых нагрузок по грузовым отсекам судна;
- распределить груз по отдельным грузовым помещениям;
- определить дифферент на момент отхода и исправить его в случае необходимости;
- проверить остойчивость на момент отхода судна из порта и на приход его в порт назначения.

12.3. Расчет грузоподъемности и грузовместимости судна на данный рейс

Правила Регистра судоходства о грузовой марке устанавливают для транспортных судов морского флота минимальную высоту надводного борта в зависимости от района плавания и типа судна. Правила технической эксплуатации судов морского флота запрещают выход в море судов с высотой надводного борта меньше допустимой. Ответственность за перегруз судна несет капитан и лицо, разрешившее выход судна в море.

Исходя из указанных соображений, расчет грузоподъемности судна на рейс необходимо начинать с установления лимитирующей грузовой марки в районе плавания.

Например, если судно будет погружено в Санкт-Петербургском порту по летнюю грузую марку 28 октября и прибудет в Лондон после 1 ноября с затопленной зимней маркой, то это может повлечь за собой довольно крупный штраф, поскольку в Лондоне с 1 ноября действует зимняя марка.

Для того чтобы полностью использовать грузоподъемность судна, определяют лимитирующую грузовую марку, соответствующую значению минимальной высоты надводного борта, устанавливают соответствующее ей значение дедвейта судна. К указанному дедвейту прибавляют суммарную массу запасов, которые будут израсходованы до прихода в точку, где начинается действие лимитирующей грузовой марки. Полученное таким образом значение дедвейта на момент выхода из порта будет являться исходным для расчета чистой грузоподъемности судна для данного рейса:

$$\Delta_{\text{ч}} = \Delta_{\text{в}}^{\text{лим}} + \sum P - P_3, \quad (12.8)$$

где $\Delta_{\text{в}}^{\text{лим}}$ — полная грузоподъемность по лимитирующую грузовую марку; P_3 — масса запасов топлива, воды, масла, снабжения, экипажа и провизии, находящаяся на судне в момент отхода судна из порта погрузки; $\sum P$ — количество запасов, которые обязательно будут израсходованы к моменту прихода в пункт смены грузовой марки.

Как уже говорилось, в зависимости от района и сезона плавания, судно будет грузиться по летнюю, зимнюю или тропическую марку и иметь соответствующий дедвейт, определяемый по шкале грузового размера. Далее определяют величину судовых запасов на данный рейс. Массу рейсовых запасов топлива и воды определяют по следующим формулам:

$$\begin{cases} P_{\text{т}} = q_{\text{х}}^{\text{т}} t_{\text{х}} + q_{\text{ст}}^{\text{т}} t_{\text{ст}}; \\ P_{\text{в}} = q_{\text{х}}^{\text{в}} t_{\text{х}} + q_{\text{ст}}^{\text{в}} t_{\text{ст}}; \end{cases} \quad (12.9)$$

где $q_{\text{х}}^{\text{т}}$, $q_{\text{х}}^{\text{в}}$ — суточный расход топлива и воды на ходу, т/сут; $q_{\text{ст}}^{\text{т}}$, $q_{\text{ст}}^{\text{в}}$ — суточный расход топлива и воды на стоянке, т/сут; $t_{\text{х}}$, $t_{\text{ст}}$ — ходовое и стояночное время, сут.

Стояночное время судна в данном рейсе определяют по формуле

$$t_{\text{ст}} = \frac{P}{M_{\text{с}}} + t_{\text{всп}} + \frac{P}{M'_{\text{с}}} + t'_{\text{всп}}, \quad (12.10)$$

а ходовое время определяют по формуле

$$t_{\text{х}} = \frac{L_{\text{п}}}{24 v_{\text{ср}}} - t_{\text{ст}}, \quad (12.11)$$

где P — количество принятого груза на судно, т; $M_{\text{с}}$ — судно-суточная норма грузовых работ в порту погрузки, т/сут; $M'_{\text{с}}$ — то же, в порту выгрузки, т/сут; $t_{\text{всп}}$ — время, затрачиваемое на вспомогательные операции в порту погрузки, сут; $t'_{\text{всп}}$ — то же, в порту выгрузки, сут; $L_{\text{п}}$ — расстояние перехода, мили; $v_{\text{ср}}$ — средняя скорость судна, уз; $t_{\text{ст}}$ — задержка судна в пути, сут.

При определении запасов топлива на предстоящий рейс учитывают коэффициент штормового запаса, величину которого определяют из расчета времени перехода судна из порта в порт, а также сезона и зоны плавания или экономической целесообразности закупки топлива за границей.

Единой методики определения величины штормового запаса — $K_{\text{шт}}$ в данное время нет. В ряде пароходств изданы соответствующие приказы, определяющие нормы штормового запаса, которые обычно не превышают 20% расчетного количества топлива на рейс. Для судов с маломощными двигателями при плавании в различных зонах мирового океана штормовой запас можно определить исходя из следующего расчета:

- летом — для всех районов, за исключением нижеуказанных, 3–5%. Атлантика к северу от 30° сев. широты — 10%. Бенгальский залив — 15%, в Аравийском море — 30% (в период юго-западных муссонов);
- зимой — Балтийское и Японское моря — 20%, Черное — 10%, Средиземное (северное 40° N) — 20%.

Атлантический океан: к югу от 30° N — 5%; от 30 до 40° N — 30%, от 40 до 50° N — 35%; от 50° N и выше — 40%.

Тихий океан: к югу от 15° — 15%; от 15 до 30° N — 10%; к северу от 30° N — 35%.

Летний и зимний сезоны определяют согласно Международной конвенции о грузовой марке.

Рекомендованные нормы штормового запаса следует считать максимальными. При определении общего количества топлива на рейс необходимо обеспечить достаточный запас различных марок топлива. Правила технической эксплуатации судовых дизелей предписывают, что если главный дизель должен работать на маневрах на дизельном топливе и оно применяется также для работы вспомогательных дизелей, то на судне должен быть запас дизельного топлива в количестве, достаточном для работы главного дизеля в течение 2 сут., а также для работы главного дизеля при маневрировании и для вспомогательных дизелей на весь рейс.

Таким образом, общее количество необходимого топлива на переход в данном районе плавания может быть получено по формуле:

$$P_T = q'_s t_s (1 + K_{шт}). \quad (12.12)$$

В практике перевозок при составлении грузового плана запасы продовольствия и снабжения учитывают по фактическому наличию.

Количество груза, которое можно принять к перевозке на данный рейс и на данное судно, зависит от чистой грузоподъемности $\Delta_{ч}$, определяемой из выражения (12.5) или (12.8), грузоместимости W , удельной грузоподъемности ω и удельного погрузочного объема груза μ .

Удельный погрузочный объем μ — это количество кубических метров объема, которое занимает 1 т груза. Если $\mu < \omega$ груз называют тяжелым, если $\mu > \omega$ — легким.

С точки зрения эксплуатации судна наиболее выгодной является такая загрузка, когда использована вся грузоместимость и грузоподъемность судна. Если судно перевозит только один груз, то это возможно при условии, что $\mu = \omega$.

В том случае, когда на судно грузят разнородные грузы, задача полного использования грузоместимости и грузоподъемности решается путем кропотливого подбора грузов таким образом, чтобы их удельный погрузочный объем в среднем равнялся удельной грузоместимости судна.

Если судно перевозит тяжелый груз, то количество погруженного груза на судне

$$\sum P = \Delta_{ч}, \quad (12.13)$$

т. е. равно чистой грузоподъемности. Если судно перевозит легкий груз, то

$$\sum P = \frac{W}{\mu_{л}}, \quad (12.14)$$

где W — грузоместимость судна, m^3 ; $\mu_{л}$ — удельный погрузочный объем легкого груза, m^3/t .

В том случае, когда имеются два разнородных груза с различными удельными погрузочными объемами и можно взять любое количество каждого из них, задача полного использования грузоместимости и грузоподъемности сводится к решению системы уравнений

$$\left. \begin{aligned} P_T - P_{\lambda} &= \Delta_{ч}; \\ \mu_T P_T - \mu_{\lambda} P_{\lambda} &= W, \end{aligned} \right\} \quad (12.15)$$

Умножая первое уравнение на μ_T или μ_{λ} и вычитая почленно второе уравнение из первого, получим:

$$P_T = \frac{\Delta_{ч} \mu_{\lambda} - W}{\mu_{\lambda} - \mu_T}; \quad (12.16)$$

$$P_{\lambda} = \frac{W - \Delta_{ч} \mu_T}{\mu_{\lambda} - \mu_T} \quad (12.17)$$

или

$$P_{\lambda} = \Delta_{ч} - P_T. \quad (12.18)$$

При большом количестве легких и тяжелых грузов задача значительно усложняется. Решая уравнение, можно сделать расчет для четырех видов разнородных грузов — двух легких и двух тяжелых.

На практике часто задают определенное количество обязательного груза, а оставшуюся кубатуру трюмов заполняют факультативным грузом.

В этом случае расчет производят в следующем порядке: после погрузки обязательных грузов определяют оставшиеся неиспользованными грузоместимость и грузоподъемность судна; рассчитывают по формулам или по универсальному графику комплектации грузов (рис. 12.2) количество факультативных грузов.

Правильная загрузка обычно подразумевает полное использование грузоподъемности и грузоместимости судна. Однако чаще всего эта задача решается исходя из получения максимальной фрахтовой выручки.

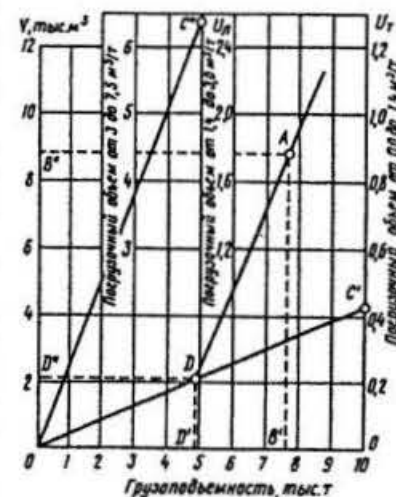


Рис. 12.2. Универсальный график комплектации грузов

12.4. Расчет остойчивости судна при составлении грузового плана

Остойчивость, т. е. способность судна, отклоненного каким-либо внешним моментом от положения равновесия, возвращаться в исходное равновесное положение после того, как перестанет действовать момент, вызвавший его отклонение, является важнейшим мореходным качеством судна, обеспечивающим безопасность плавания. В теории остойчивости различают начальную остойчивость, т. е. остойчивость на малых углах крена, и остойчивость на больших углах крена.

Остойчивость на малых углах крена характеризуется величиной начальной метacentрической высоты судна h , остойчивость на больших углах крена — зависимостью плеча остойчивости l от угла крена θ .

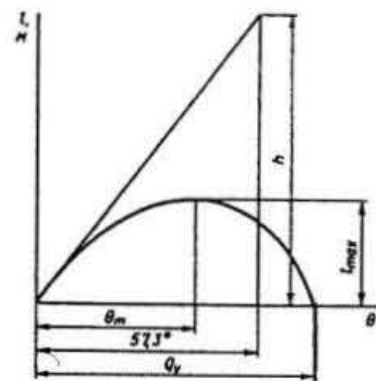


Рис. 12.3. Диаграмма статической остойчивости

Графическое изображение этой зависимости носит название диаграммы статической остойчивости судна (рис. 12.3).

Регистр судоходства предъявляет определенные требования к остойчивости транспортных судов, проверка выполнения которых является обязательной при составлении грузового плана перед выходом судна в море. Необходимо также обеспечить выполнение указанных требований при переходе судна морем, т. е. в процессе расходования жидких грузов (топлива, воды, масла).

Требования, предъявляемые Регистром судоходства к остойчивости, подробно изложены в Правилах классификации и постройки морских судов Регистра судоходства и сводятся к следующему.

Для всех транспортных судов длиной 20 м и более должны быть удовлетворены критерии остойчивости:

а) динамически приложенный кренящий момент от давления ветра M_w должен быть равен или меньше опрокидывающего момента M_c , определенного с учетом условной амплитуды качки, т. е. должно быть соблюдено условие

$$K = M_c / M_w \geq 1, \quad (12.9)$$

где K — так называемый «критерий погоды»;

б) максимальное плечо диаграммы статической остойчивости $l_{\max}$ должно быть не менее 0,25 м для судов длиной $L \leq 80$ м и не менее 0,20 м для судов длиной $L \geq 105$ м. Для промежуточных значений длин $80 < L < 105$ м величина $l_{\max}$ определяется линейной интерполяцией;

в) угол крена, при котором плечо остойчивости достигает максимума θ_m , должен быть не менее 30° , т. е. $\theta_m \geq 30^\circ$;

г) угол заката диаграммы статической остойчивости θ_0 должен быть не менее 60° , т. е. $\theta_0 \geq 60^\circ$;

д) начальная метацентрическая высота при всех вариантах нагрузки, за исключением судна порожнем, должна быть положительной ($h \geq 0$).

Все указанные выше критерии должны быть удовлетворены с учетом поправок на влияние свободных поверхностей жидких грузов. Некоторое снижение требований к элементам диаграммы статической остойчивости допускается для судов, имеющих отношение ширины к высоте борта при миделе $B/D > 2$, и к элементам диаграммы статической остойчивости, построенных с учетом обледенения.

Для пассажирских судов дополнительно предъявляются требования в части максимально допустимого угла крена при скоплении пассажиров на верхней палубе у одного борта и при крене на установившейся циркуляции. Требования к остойчивости для судов, перевозящих навалочный и лесной грузы, были рассмотрены ранее (см. гл. 6.8). При перевозке груза с малым погрузочным объемом может оказаться, что начальная метацентрическая высота чрезмерно велика. Как следствие этого уменьшается период собственных колебаний судна, качка становится порывистой и увеличивается вредное влияние ее на человека. Кроме того, увеличиваются силы инерции, воздействующие на все элементы судна и размещенный на нем груз, что может привести к подвижке последнего, появлению статического крена, потере остойчивости на больших углах крена и гибели судна. Нормами Регистра судоходства регламентируется не само предельное значение начальной метацентрической высоты, а зависящая от нее величина линейного ускорения данной точки судна в долях от ускорения силы тяжести g . В соответствии с этим верхний предел остойчивости регламентируется так называемым «критерием ус-

корения» — K^* , представляющим собой отношение допустимой величины ускорения — a к расчетной $a_{\text{расч}}$ в долях от g :

$$K^* = \frac{a}{a_{\text{расч}}} \geq 1. \quad (12.20)$$

В соответствии с Правилами Регистра судоходства на каждое судно должна быть выдана Информация капитана об остойчивости судна, содержащая следующие материалы:

- данные об остойчивости судна для типовых, заранее рассчитанных вариантов загрузки;
- указания относительно эксплуатационных ограничений, необходимые для принятия мер против опрокидывания судна;
- вспомогательные графики, таблицы и другие материалы для расчетов остойчивости, посадки судна при нетиповых вариантах загрузки судна;
- рекомендации по принятию мер для улучшения остойчивости судна.

Информацию выдает завод-строитель на основании материалов опытного кренования судна.

Капитан, принимая командование судном, должен расписаться на бланке информации и тем самым подтвердить принятие ее к исполнению.

Информация об остойчивости является руководящим документом и ее рекомендаций следует строго придерживаться. Вместе с тем соблюдение указанной Информации не освобождает капитана от ответственности за остойчивость судна при эксплуатации.

Информация об остойчивости на первых своих страницах содержит название и тип судна, основные его характеристики, размерения и сведения о типовых случаях нагрузки. В новой Информации расчет типовых случаев нагрузки выполнен в виде таблиц, в которых для рассматриваемого случая нагрузки приведены веса, координаты центров тяжести по высоте и длине и их моменты относительно основной плоскости и миделя для всех переменных весов, входящих в дедейт — груз, запасы жидких грузов, балласт. Вес экипажа, провизии, снабжения, расходных материалов в расчетную таблицу не включается. В результате суммирования весов и моментов получают так называемый «условный дедейт» $\Delta^0 W$, его моменты M_z^0 , M_x^0 и координаты центра тяжести Z , X . Эти величины служат в дальнейшем исходными параметрами для определения посадки судна, характеристик его остойчивости и общей прочности. Для каждого типового случая нагрузки на расчетном бланке указываются величины критериев остойчивости, общей прочности и их соответствие требованиям Регистра судоходства. Определяется осадка судна носом, кормой и на миделе. На этом же бланке помещают схему продольного сечения судна с условным обозначением загрузки трюмов и отсеков, а также строят диаграмму статической остойчивости.

Эта часть Информации позволяет капитану оценить остойчивость судна в случае нагрузки его, близкой к расчетным вариантам, указанным в Информации. За критерий такой сравнительной оценки следует принимать, прежде всего, возвышение центра тяжести над основной плоскостью. Если дедейт судна равен или несколько меньше дедейта одного из расчетных вариантов информации, а центр тяжести его намного ниже, то это, как правило, гарантирует выполнение требований к остойчивости. Исключение может быть только в случае принятия большого количества жидких грузов, за счет влияния их свободной поверхности. Если же возвышение центра тяжести принятого дедейта выше, чем в расчетном варианте загрузки судна, необ-

ходимо произвести проверку остойчивости. Для этой цели служат помещенные в Информации чистые расчетные бланки и вспомогательные материалы. Расчет выполняют в следующей последовательности.

На расчетном бланке, аналогичном по форме указанному ранее бланку типового случая нагрузки, заполняют таблицу весов, координат центра тяжести и моментов принятого на судно груза. Так как водоизмещение порожнем и координаты его центра тяжести в процессе плавания судна остаются постоянными, то значения их в случае пользования старой Информацией переписывают без изменения. В Информации водоизмещение судна порожнем, а также масса снабжения, судовой команды, провизии в таблице не указаны, а рассчитывается только величина условного дедвейта. Первоначально расчет производят без учета балласта, но с принятыми судовыми запасами. Удобным вспомогательным материалом здесь является помещенная в Информации схема размещения грузов на универсальном судне с помощью которой можно легко установить координаты центра тяжести принимаемых или снимаемых грузов (рис. 12.4). На схеме показан продольный разрез судна, выполненный в более крупном масштабе по высоте и в более мелком по длине со всеми нанесенными на нем водонепроницаемыми отсеками и трюмами. Для танков, предназначенных для размещения жидких грузов (топлива, воды, масла), указаны их объемы и координаты центра тяжести по длине и высоте при полном заполнении. Для грузовых трюмов, которые могут быть заполнены не полностью и неоднородным грузом, координаты центра тяжести определяют по построенным для каждого трюма шкалам заполненного объема трюма и возвышения центра тяжести в зависимости от уровня заполнения трюма.

Все вышесказанное относится к порядку составления грузового плана универсального судна. На специализированных судах типа Ро-Ро существует своя специфика подготовки судна к погрузке и технологии производства погрузочно-разгрузочных работ, которые будут приведены ниже.

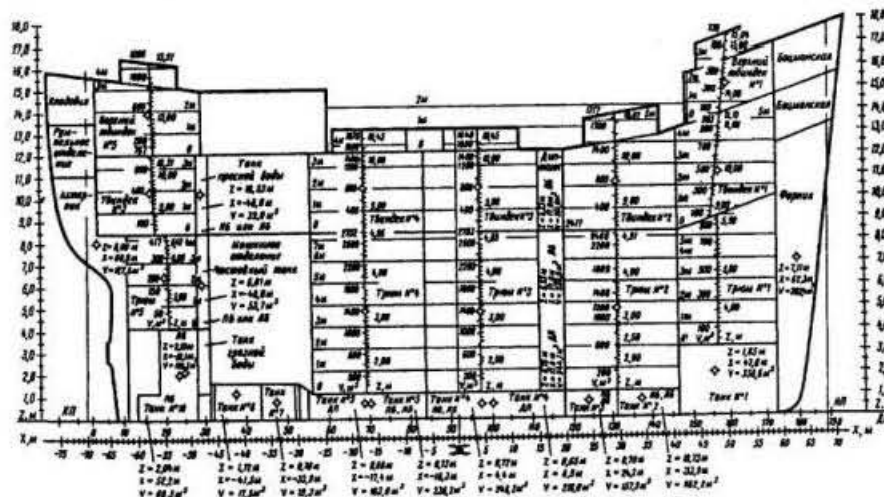


Рис. 12.4. Схема размещения груза на универсальном судне

12.5. Предварительные и исполнительные грузовые планы специализированных судов

Технология обработки специализированных судов в портах резко отличается от общепринятой технологии обработки обычных универсальных судов. Кроме общих требований, предъявляемых к составлению грузового плана, существует ряд специфических особенностей, которые свойственны каждому типу специализированного судна и которые должны быть учтены при разработке грузовых планов того или иного специализированного судна.

Контейнеровозы. При разработке предварительного грузового плана составляют списки контейнеров с указанием их номера, массы, размеров, номеров оттисков пломб. Контейнеры с опасными грузами должны быть выделены в особую группу и разбиты по видам опасности (с указанием класса, подкласса и группы по списку МОПОГ).

Грузовой план контейнеровоза (рис. 12.5) — это лист (набор листов) с развернутым изображением ячеек секций судна, в которых указываются номера устанавливаемых контейнеров и их масса. К грузовому плану прилагается сводный лист (ротационный план), в котором указывают общее расположение контейнеров и цветными карандашами обводят массивы контейнеров, следующих в различные порты, а также специальные контейнеры (рефрижераторные, с опасными грузами и т. д.).

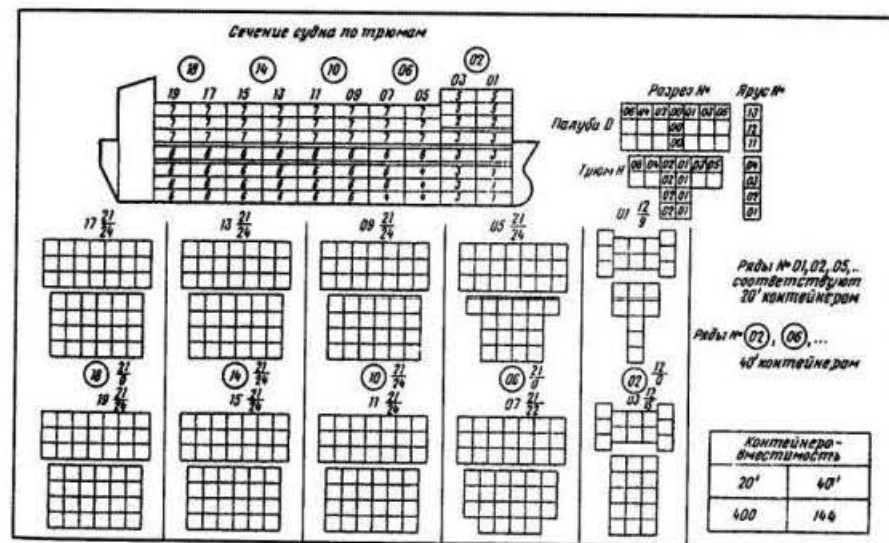


Рис. 12.5. Грузовой план контейнеровоза

При размещении контейнеров на судне следует соблюдать следующие установленные правила.

Число ярусов должно определяться требованиями к обеспечению остойчивости судна и величиной допускаемой нагрузки на судовые конструкции — палубы и крышки трюмов. В случае если контейнеры выступают за люковые крышки или другие опорные палубные конструкции, должны быть предусмотрены дополнительные опоры для разнесения нагрузки от контейнеров. При расчете грузового плана производят раз-

бровку контейнеров по массе на 5 групп: I группа — контейнеры массой до 4 т; II группа — от 4 до 7 т; III группа — от 7 до 10 т; IV группа — от 10 до 15 т; V группа — свыше 15 т. При расчете грузового плана надлежит учитывать давление всей массы контейнеров на палубу и крышки трюмов. Так, при установке контейнеров V группы в один ярус палуба и крышки трюмов должны выдерживать равномерно распределенную нагрузку. Выбор числа ярусов контейнеров может производиться либо по расчетному методу, либо, исходя из типовых схем крепления, но при этом должно быть принято в расчет место расположения контейнеров, степень их защиты от воздействия морской стихии и качество средств крепления. К грузовому плану должны быть приложены: таблицы для расчета суммарной массы груза контейнеров на судне и моментов массы груза относительно основной плоскости и миделя; таблицы для расчета остойчивости и посадки судна с грузом контейнеров на момент отхода из порта погрузки и на приход судна в порт назначения; таблицы для расчета суммарной массы контейнеров в данном ряду и момента массы груза относительно основной плоскости судна.

Расчет параметров остойчивости и посадки судна начинается с заполнения ячеек в грузовом плане с указанием номеров контейнеров и их массы. После заполнения ячеек подсчитываются произведения масс контейнеров на возвышение центра тяжести ячеек от основной плоскости по каждому ярусу. Сделав расчет сумм моментов массы контейнеров и судовых запасов относительно основной и миделя, рассчитывают метацентрическую высоту и посадку судна.

При неудовлетворительных результатах принимается решение о балластировке судна, перераспределении тяжелых и легких контейнеров по высоте или снятии части контейнеров с палубы.

В практике международных перевозок принято в зависимости от размера судна несколько систем нумерации контейнеров: трех-, четырех-, пяти- и шестизначная. Трехзначная система наиболее простая, но ее можно применять только на небольших судах. Суть ее заключается в том, что каждую судовую ячейку обозначают трехзначным номером. Первая цифра обозначает номер секции (номер ряда контейнера по длине судна, начиная с носа), вторая — номер яруса контейнеров по высоте (счет начинается от трюмного пайола вверх), третья — порядковый номер контейнера в секции, при этом рядам правого борта присваивают нечетные номера, левого борта — четные, а средние номера контейнеров обозначают 0. В практике перевозок может быть принята и иная система нумерации ячеек в секции, т. е. нумерация ведется от правого борта к левому. Указанная система нумерации может быть рекомендована только для судов малых размеров при количестве рядов контейнеров по длине не более 10.

Наиболее универсальной с точки зрения возможностей нумерации контейнеров на крупнотоннажных контейнеровозах является шестизначная система. В ее основу положен следующий принцип: первая пара цифр обозначает поперечный ряд (секцию) контейнеров по всей длине судна, начиная с носа, при этом нечетные цифры обозначают ячейки для 20-футовых, а четные — для 40-футовых контейнеров; вторая пара — ряд контейнеров по ширине судна, начиная от ДП судна, ячейки правого борта обозначаются нечетными номерами, а левого борта — четными; третья пара — номер яруса по высоте. Трюмные ячейки имеют нумерацию ярусов 01, 02, 03 и т. д., а палубные — 11, 12, 13, 14. Шестизначная система может быть использована на всех контейнеровозах, она позволяет производить обработку данных с помощью ЭВМ.

Перевозка грузов на судах с горизонтальным методом погрузки имеет свои особенности в части формирования судовой партии груза к отправке, составления грузо-

вого плана, технологического плана-графика обработки судна и в соответствии с этими документами производства грузовых операций в промежуточных портах захода и выгрузки судна в порту назначения. Этот взаимосвязанный комплекс операций может быть точно и своевременно выполнен только при наличии четкой информации между судном и берегом о наличии груза, судовых запасов, времени обработки и наличии трудовых ресурсов и техники, запланированных для обработки судна.

Подготовка груза к отправке начинается задолго до подхода судна к причалу. Поскольку за основу переработки грузов горизонтальным способом принимается укрупненная грузовая единица, которую можно транспортировать на колесах с берега на судно и обратно, то груз должен быть соответственно сформирован в укрупненные места — контейнеры, трейлеры, флеты, болстеры или уложен и закреплен на поддонах. Доставка укрупненной единицы с берега на судно должна быть обеспечена прямой операцией, т. е. одной машиной, включая установку ее на место, указанное в грузовом плане.

Агент, находящийся в иностранном порту захода, получив грузовые списки буккированного груза, должен проверить готовность его к погрузке и совместно со стивидором обеспечить необходимое количество техники и бригад.

Для составления грузового плана и технологического плана-графика обработки судна с горизонтальной погрузкой порт и судно должны своевременно получать соответствующую информацию. При этом как администрация порта, так и администрация судна должны постоянно находиться в курсе дел, которые относятся к обработке судна в порту.

Суда с горизонтальной погрузкой, как правило, за круговой рейс делают несколько заходов в порты. По прибытии судна в базовый порт погрузки-выгрузки представитель порта обязан представить капитану грузовой план и часовой сетевой график обработки судна на предстоящий рейс или сообщить сроки обработки судна.

Грузовой план судна с горизонтальной погрузкой по его назначению и этапам разработки и прохождения согласования и утверждения можно разделить на три вида: ротационный, предварительный и исполнительный.

Ротационный грузовой план — это графическое изображение грузовых палуб судна, разделенных на секции (блоки), в которых определены места и положение отдельных унифицированных грузовых мест (площадь одного места обычно равна площади 20-футового контейнера). Каждой секции (блоку) и штатному месту для установки УГЕ или контейнеров присваивают определенный шифр (рис. 12.6), необходимый для планирования загрузки судна и информации портов выгрузки и промежуточных портов захода. Например, шифр 35 ПБ-06 обозначает: 3 — третья палуба, 5 секция, ПБ — правый борт, 06 — номер места.

Ротационный грузовой план разрабатывает завод-строитель, который в соответствии с ним производит разметку судовых грузовых палуб, устанавливает штатное оборудование для крепления грузовых мест. По ротационному плану определяют общую вместимость судна в контейнерах как в 20-футовых, так и в комбинации при загрузке 20- и 40-футовых контейнеров. На основании ротационного плана завод-строитель составляет инструкции по загрузке судна и специальные таблицы для расчета остойчивости, в которых для каждого грузового блока рассчитаны объемы грузового помещения, площадь палубы, отстояние ц. т. загруженного блока от кормового перпендикуляра, а также основной плоскости палубы и ДП судна (табл. 12.1) сводные таблицы нагрузок на все палубы (табл. 12.2). Кроме того, в инструкции по загрузке судна указывают равномерную нагрузку на палубу и допустимую нагрузку на одну ось. В табл. 10.3 приведены допустимые нагрузки на палубы судов RO-35.

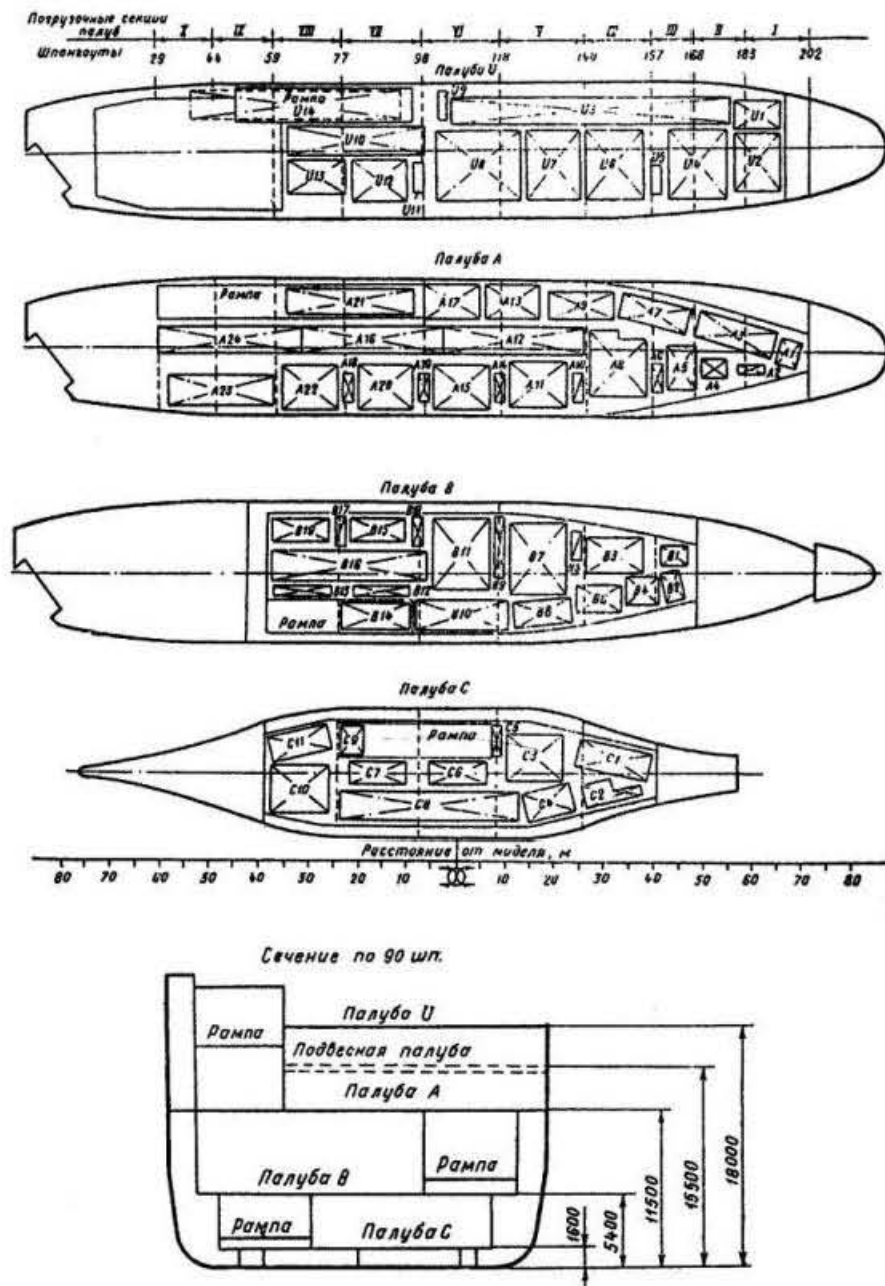


Рис. 12.6. Разбивка палубы ролкера на секции

Таблица 12.1

Площади палуб и объемы грузовых помещений

№ грузового блока	Площадь палубы, м ²	Объем грузового помещения, м ³	Отстояние от палубы, м, от				Максимальная нагрузка данного блока, тс
			кормового перпендикуляра	основной плоскости Z	палубы Z ₁	диаметральной плоскости Y	
21 ЛБ*	99,6	310,3	174,37	19,72	1,65	-3,76	209,2
21 ПБ**	71,4	221,3	174,30	19,76	1,69	+5,39	149,9
Σ	171,0	531,6	174,34	19,73	1,66	+0,11	359,1
22 ЛБ	203,7	643,4	161,10	19,65	1,59	-6,34	427,8
22 ПБ	203,7	643,4	161,10	19,65	1,59	+6,34	427,8
Σ	407,4	1286,8	161,10	19,65	1,59	0,00	855,6
23 ЛБ	228,3	706,8	143,90	19,65	1,59	-6,13	479,4
23 ПБ	182,5	568,7	143,80	19,65	1,59	+8,24	383,3
Σ	410,8	1275,6	143,86	19,65	1,59	+0,86	862,7
24 ЛБ	180,4	568,7	127,37	19,63	1,57	-4,68	378,8
24 ПБ	205,6	729,3	127,27	19,63	1,57	+8,34	431,8
Палус	86,8	238,7	124,60	22,92	4,85	-10,30	182,3
Σ	472,8	1536,7	126,82	20,14	2,07	+0,63	992,9
25 ЛБ	142,3	453,2	111,10	19,62	1,55	-2,29	307,2
25 ПБ	207,8	685,2	111,10	19,62	1,55	+8,40	436,4
Палус	117,6	364,5	111,10	20,27	2,20	-10,30	247,0
Σ	471,7	1502,9	111,10	19,78	1,71	+0,64	990,6
26 ЛБ	235,9	731,3	94,20	19,62	1,55	-5,52	495,4
26 ПБ	207,8	644,2	94,30	19,62	1,55	+8,40	436,4
Палус	36,4	104,1	99,40	20,02	1,95	-10,30	76,4

Продолжение табл. 12.1

№ грузового блока	Площадь палубы, м ²	Объем грузового помещения, м ³	Отстояние п. т., м, от				Максимальная нагрузка данного блока, тс
			кормового перпендикуляра	основной плоскости Z	палубы Z ₁	диаметральной плоскости Y	
Σ	480,1	1479,6	94,57	19,65	1,58	+0,04	1008,2
27 ЛБ	207,8	644,2	76,10	19,62	1,55	-4,78	436,4
27 ПБ	207,8	644,2	77,50	19,62	1,55	+8,40	436,4
Пандус	63,7	228,5	73,00	19,60	1,53	-10,30	133,8
Σ	479,3	1516,9	74,99	19,62	1,55	+0,14	1006,5
28 ЛБ	172,1	520,2	59,60	19,62	1,55	-2,40	361,4
28 ПБ	233,7	733,4	59,60	19,62	1,55	+8,53	490,8
Пандус	134,4	564,5	59,80	19,12	1,05	-10,30	282,2
Σ	540,2	1818,1	59,66	19,46	1,40	-0,44	1134,4
29 ЛБ	196,3	310,5	43,20	19,62	1,55	-5,05	412,2
29 ПБ	133,8	418,5	44,10	19,62	1,55	+9,20	281,0
Σ	330,1	729,0	43,56	19,62	1,55	+3,13	693,2
210 ЛБ	259,6	807,2	29,00	19,62	1,55	-6,63	545,2
210 ПБ	176,4	552,6	29,00	19,62	1,55	+9,20	370,4
Σ	436,0	1359,8	29,00	19,62	1,55	-0,20	915,6
211 ЛБ	139,1	421,2	16,00	19,62	1,55	-6,20	292,1
211 ПБ	118,9	413,8	16,00	19,62	1,55	+7,50	249,7
Σ	258,0	845,0	16,00	19,62	1,55	-0,51	541,8
Σ Σ	4457,4	13871,9	93,15	19,70	1,63	+0,22	9360,5

* ЛБ — левый борт; ** ПБ — правый борт.

Согласно принятой международной практике палубы нумеруют сверху вниз. Номер палубы, как правило, является первой цифрой номера блока.

Предварительный грузовой план в Российских портах составляют за 48 ч до постановки судна под погрузку по грузовым спискам, которые подготавливает ТЭК порта. При составлении грузового плана всю номенклатуру груза, намеченного к погрузке, разбивают по районам (причалам) погрузки и портам выгрузки. Отдельно выделяют количество контейнеров, ролл-трейлеров и других укрупненных грузовых мест, легковых машин, тяжелой и специальной техники на колесах, грузов по списку Правил МОПОГ.

Предварительный грузовой план должен включать расчеты дедвейта, метацентрической высоты, осадку и дифферент судна на момент отхода судна из базового порта и ориентировочные расчеты этих данных на приход и отход во все последующие порты линии. Если предполагается использовать судовую перегрузочную технику, то судно должно получить своевременную информацию о времени начала грузовых работ, роде перегрузочной техники и грузового оборудования, которые будут использованы в процессе грузовых операций.

В последующих портах захода судно должно иметь следующую информацию: время проведения грузовых операций и ожидаемые перешвартовки; количества груза, подлежащее погрузке-выгрузке, и место его размещения на судне (номера блоков); список опасных грузов, их номер и класс по списку Правил МОПОГ; список рефрижераторных грузов и лист температур для рефрижераторных контейнеров; количество членов экипажа, которое необходимо выделить для обслуживания перегрузочной техники, обеспечения крепления груза и зачистки грузовых помещений; предполагаемое время окончания грузовых операций и отхода судна от причала.

Для правильного составления предварительного грузового плана порт должен получить от судна информацию о количестве груза на борту судна и его расположении по блокам, количестве груза, подлежащего выгрузке в данном порту, наличии в танках топлива, масел, пресной и балластной воды и других жидких грузов.

Таблица 12.2

Суммарные нагрузки на палубы и объемы грузовых помещений

№ грузового блока	Площадь палубы, м ²	Объем грузового помещения, м ³	Отстояние п. т., м, от				Максимальная нагрузка данного блока, тс
			кормового перпендикуляра X	основной плоскости Z	палубы Z ₁	диаметральной плоскости Y	
I	3585,4	—	109,03	22,21	0,14	+0,35	10756,2
II	4457,4	13871,9	93,15	19,70	1,63	+0,28	9360,5
III	3820,8	21946,1	91,75	14,54	2,70	+1,26	11938,8
IV	2521,1	12620,9	106,79	8,28	2,66	-0,03	7565,7
V	1938,4	5956,2	98,45	3,28	1,57	-0,83	4070,6
Σ	16323,1	54395,1	96,33	13,17	—	+0,47	43691,8

Кроме указанной информации, на каждом отдельном направлении может быть установлена практика обмена дополнительной информацией, которая окажется необходимой в системе «судно-груз-порт» в зависимости от особенностей судна, транспортных характеристик груза, портовых правил или обычаев страны.

Таблица 12.3

Допустимые нагрузки на 1 м² палубы и на одну ось транспортного средства

№ палубы	Равномерная нагрузка на палубу, тс/м ²	Допустимая нагрузка на одну ось, тс
I	3,0	52
II	2,1	52
III	3,0	52
IV	3,0	52
V	2,1	52

чение технологичности производства погрузочно-разгрузочных работ с учетом достижения минимума стояночного времени под грузовыми операциями. Технологичность предварительного грузового плана ролкера оценивается возможностью распределения грузов по отдельным грузовым палубам в процессе проведения погрузочно-разгрузочных работ в соответствии с рабочими технологическими картами в минимальные сроки.

Обеспечение технологичности грузового плана зависит от нескольких факторов: коэффициента неравномерности палуб

$$K_{\Pi} = W / (n W_{\max}), \quad (12.21)$$

где W — киповая вместимость судна; n — количество палуб (исключая верхнюю); $W_{\max}$ — киповая вместимость палубы (максимальная); коэффициент обеспеченности палубы въездными аппаратами

$$K_{об} = n_{ан} / n, \quad (12.23)$$

где $n_{ан}$ — число въездных аппаратов; n — количество палуб;

наличия люков для вертикальной загрузки, а также величины высоты подволока въездных пандусов, которая должна быть равна высоте подволока в свету.

При составлении предварительного грузового плана для ролкера разрабатывают схему размещения укрупненных грузовых мест отдельно для всех палуб. Схему загрузки и расстановки грузовых мест составляют с учетом требований Инструкции по загрузке судна, размещению и креплению груза, которая входит в комплект судовой технической документации и выдается на судно заводом-строителем. Размещение груза производят с учетом очередности погрузки-выгрузки каждой единицы груза, удобства размещения и крепления, доступа к опасным грузам и других факторов.

Каждое судно имеет свою структуру транспортных путей, ведущих к грузовым палубам и отдельным грузовым площадкам, которые определяются конструкцией судна. Структура транспортных путей может быть описана графом. Для оперативного управления погрузочно-разгрузочными работами целесообразно построить граф транспортных путей с учетом технологической последовательности обработки судна и разработать схемы движения транспорта (рис.12.7). Граф определит очередность и возможность доступа к определенным грузовым помещениям судна, а также время вынужденных задержек перегрузочной техники в процессе доставки укрупненных грузовых мест к месту их установки на судне.

В практике работы обычно устанавливаются определенные стандартные формы обмена информацией, которые заполняются и передаются в порт по радио или по факсу в установленные сроки.

Основными критериями оценки качества составления предварительного грузового плана является обеспечение безопасности плавания и сохранной перевозки грузов; оптимальное использование грузоподъемности судна и обеспе-

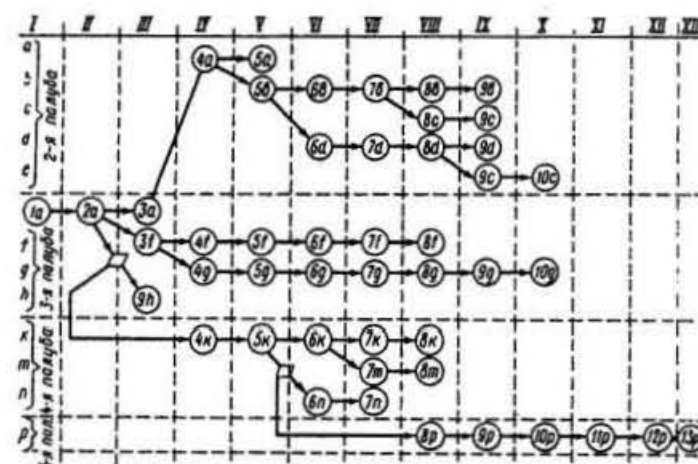
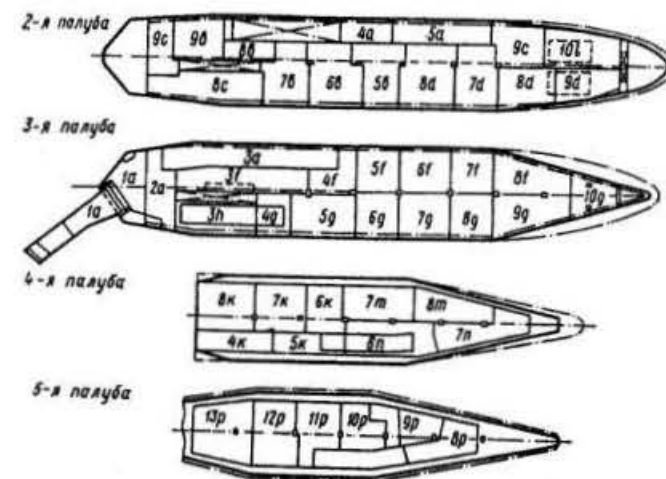


Рис. 12.7. Граф транспортных путей судна ролкера

Грузы, перегружаемые способом наката, разделяют на самоходные, т. е. перегружаемые своим ходом; буксируемые — грузы, имеющие ходовую часть, но не имеющие своего хода; грузы, перегружаемые способом «погрузчик-погрузчик» (track to track), т. е. грузы, которые формируют на поддонах и перегружают автопогрузчиками.

После выполнения всех перечисленных требований приступают к определению устойчивости судна, которая оценивается по типовым вариантам загрузки судна. Опыт эксплуатации судов с горизонтальной погрузкой требует производить расчеты устойчивости и продольной прочности судна на начало погрузки, в период грузовых операций и во время рейса при максимальном расходе топлива, воды и судовых запасов. Последовательность загрузки должна быть организована таким образом, чтобы судно не

потеряло остойчивости в связи с размещением максимального количества груза на верхних палубах и минимального — на нижних.

Разработанный портом предварительный грузовой план с расчетами метацентрической высоты, дифферента и осадки судна как для начального порта погрузки, так и для всех промежуточных портов захода, если по ним получена информация о грузе, должен соответствовать вышеуказанным требованиям. Однако часто эти обязанности перекладываются на судовую администрацию.

По каждому варианту грузового плана капитан обязан установить возможность его практического осуществления при удовлетворении требований Регистра судоходства к остойчивости с учетом возможной балластировки судна как в порту при погрузке, так и в рейсе по мере расходования судовых запасов.

В процессе погрузки составляют исполнительный грузовой план. Для того чтобы можно было с него снимать фотокопии, его выполняют чернилами или шариковой ручкой. Расчеты основных параметров исполнительного грузового плана, остойчивости, продольной прочности и посадки судна делают после окончания погрузки путем контрольного расчета. Указанные данные должны быть сообщены капитаном в порт надзор при получении разрешения на выход в море.

Разработка предварительных грузовых планов для лихтеровозов разбивается на два этапа: формирование партий груза и загрузка лихтеров; формирование комплекта лихтеров и загрузка лихтеровоза.

Первый этап является сложной и ответственной операцией. От правильного распределения грузов по лихтерам зависят в конечном счете результаты загрузки лихтеровоза целом. Это обусловлено тем, что грузовые партии могут превышать грузоподъемность или грузоместимость отдельного лихтера. Учитывая невозможность разрыва отдельных коносаментных партий, часто бывает в одном лихтере недоиспользована грузоместимость, а в другом — грузоподъемность. Совмещать в одном лихтере «легкие» и «тяжелые» грузы можно только при условии, что они следуют в адрес одного грузополучателя.

Размещение средств укрупнения и крупногабаритных деталей часто приводит к большим потерям кубатуры вследствие относительно малых грузовых пространств лихтера по сравнению с грузовыми помещениями современных судов.

Для повышения коэффициентов использования грузоподъемности и грузоместимости целесообразно разработать типовые грузовые планы для загрузки лихтеров генеральными грузами, которые наиболее характерны для обслуживаемого направления.

Составление предварительных грузовых планов для лихтеровозов типа ЛЭШ принципиально аналогично с контейнеровозами, а на судах типа Си-Би — с ролкерами. Это объясняется аналогичными по своему принципу методами производства грузовых работ, а следовательно, аналогичными возможностями по приему и сдаче партий груза в промежуточных портах захода. Разница заключается только в размерах модуля укрупнения груза. Составление предварительных грузовых планов для комбинированных судов (контейнеровоз-ролкер, лихтеровоз-контейнеровоз и т. д.) является комбинированной задачей, которая должна учесть все особенности работы судна в комплексе.

12.6. Расчет грузового плана для ролкера

Как указывалось выше, для составления грузового плана необходимо знать основные эксплуатационно-технические данные судна и транспортные характеристики грузов, предназначенных к перевозке на данный рейс. Приведем пример расчета грузового плана для ролкера типа Fo-35.

Основные характеристики судна следующие: длина 165 м; ширина 28,2 м; осадка по летнюю грузовую марку 9,64 м; дедвейт 18461 т; водоизмещение порожнего судна 10696 т; скорость 20,5 уз. Судно приспособлено для перевозки любых генеральных грузов укрупненными единицами — контейнеров, ролл-трейлеров, пакетов, накатной техники, тяжелых и легковых автомобилей. Погрузку можно производить методом наката через аппарат и вертикальным методом, т. е. береговым краном на верхнюю палубу. Судно имеет 4 палубы и подвесную платформу (кардек). Каждая палуба, кроме подвесной, оборудована для размещения контейнеров и колесной техники. Подвесная платформа площадью 2120 м² предназначена для перевозки 248 легковых автомобилей типа ВАЗ или «Москвич».

Суммарное число контейнерных мест для 20-футовых контейнеров по всем палубам при размещении их в один ряд 433. Схема размещения их по палубам показана на рис. 12.8 и в табл. 12.4. На палубе U контейнеры можно установить в три яруса (кроме контейнеров, размещаемых на рампе в блоке U14). На палубах A (при поднятой подвесной платформе) и B контейнеры можно установить в два яруса, а на палубу C — в один ярус. Для облегчения и ускорения расчета грузового плана контейнерные места по каждой из палуб разбиты на группы в зависимости от характера их размещения. Для каждой из групп табл. 12.4 даны величины плеч центров тяжести площадей контейнерных групп от мидель-шпангоута.

Суммарная погрузочная площадь всех палуб (кроме подвесной платформы) составляет 8279 м². Каждая из палуб разбита на погрузочные секции (блоки), площади и плечи центра тяжести которых приведены в табл. 12.4.

При составлении грузового плана учитывают следующие эксплуатационно-технические данные кормовой аппарели: угол установки по отношению к ДП 33°; длину в открытом состоянии 35,25 м; ширину въезда 8,6 м; минимальную ширину проезда 6,9 м; ширину проема у кормовых ворот 10,7 м; высоту кормовых ворот 5,3 м; ширину кормовых ворот 7,5 м; допустимую нагрузку на ось 65 т; максимальную общую массу транспорта 60 т; максимальную нагрузку на причал 2 тс/м²; максимальный крен судна, обеспечивающий безопасную работу, 5°.

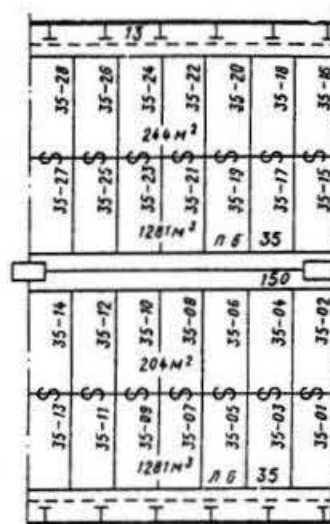


Рис. 12.8. Схема разбивки грузов по блокам

Таблица 12.4

Разбивка контейнеров по группам

Место размещения	Число контейнеров в один ярус	Плечо от миделя, м	Место размещения	Число контейнеров в один ярус	Плечо от миделя, м
U1	4	61,5	A17	6	- 2,5
U2	8	61,5	A18	1	-24,0
U3	24	27,2	A19	1	- 7,7
U4	12	49,8	A20	8	-16,0
U5	1	41,5	A21	11	-23,0
U6	12	33,0	A22	8	-32,5
U7	12	19,6	A23	9	-50,0
U8	18	3,5	A24	12	-48,2
U9	1	-3,3			
U10	12	-22,3	Всего	144	—
U11	1	-9,2			
U12	8	-17,5			
U13	6	-31,0			
U14	18	-33,1			
Всего	137	—			
A1	2	67,5	B1	2	45,5
A2	1	60,0	B2	2	45,5
A3	7	56,6	B3		32,5
A4	2	52,6	B4	3	38,5
A5	4	46,0	B5	1	24,5
A6	1	41,0	B6	4	29,2
A7	6	41,0	B7	12	16,8
A8	11	32,5	B8	5	17,6
A9	6	24,8	B9	2	9,2
A10	1	25,0	B10	8	1,1
A11	8	17,0	B11	12	0,5
A12	12	11,0	B12	2	-16,0
A13	6	10,5	B13	1	- 7,1
A14	1	8,5	B14	8	-18,7
A15	8	0,0	B15	4	-16,5
A16	12	-18,8	B16	13	-22,6
			B17	1	-24,7
			B18	2	-32,0
			B19	4	-32,5
			Всего	92	—

Грузовые палубы			Грузовые палубы		
Место размещения	Площадь, м ²	Плечо от миделя, м	Место размещения	Площадь, м ²	Плечо от миделя, м
UI	164	63,0	UVI	372	0,3
UII	232	53,5	UVII	189	-16,1
UIII	197	44,2	UIII	278	-31,8
UIV	316	33,0			
UV	410	17,5	Всего	2158	—

Продолжение табл. 12.4

Грузовые палубы			Грузовые палубы		
Место размещения	Площадь, м ²	Плечо от миделя, м	Место размещения	Площадь, м ²	Плечо от миделя, м
AI	118	65,2	ВIII	110	44,2
AII	168	54,0	BIV	238	33,0
AIII	173	44,2	BV	392	17,5
AIV	320	33,0	BVI	383	0,3
AV	458	17,5	BVII	397	-16,1
AVI	422	0,3	BVIII	341	-31,8
AVII	431	-16,1	Всего	1861	—
AVIII	373	-31,8	CIV	166	31,8
AIX	273	-44,7	CV	332	17,5
AX	275	-55,7	CVI	331	0,3
			CVII	346	-16,1
			CVIII	274	-31,8
Всего	3011	—	Всего	1449	—

Место размещения	Число контейнеров в один ярус	Плечо от миделя, м
C1	6	31,8
C2	3	31,8
C3	8	16,5
C4	4	19,2
C5	1	8,8
C6	4	19,8
C7	4	-15,8
C8	15	-30,0
C9	2	-24,5
C10	8	-24,6
C11	5	-14,3
Всего	60	—

Для судов с горизонтальной погрузкой разработано несколько вариантов типовых планов загрузки, позволяющих более рационально использовать грузоместимость судов. Типовые планы загрузки разрабатывают для унифицированных грузов; контейнеров 20- и 40-футовых, ролл-трейлеров 20- и 40-футовых, грузовых и легковых автомобилей. При этом все многообразие автотехники в зависимости от габаритов разбито на 10 групп, в зависимости от массы, с интервалом 2 тонны (см. главу 10).

Грузовой план судна рассчитывают в следующей последовательности: определяют общее количество груза на данный рейс и величину судовых запасов; распределяют груз по грузовым палубам исходя из условий полного использования их площадей, грузоместимости, отдельных грузовых помещений, совместимости грузов и удобства выполнения погрузочно-разгрузочных работ; определяют величину дедвейта и координат ц. т., загруженного судна; рассчитывают посадку и дифферентировку судна; рассчитывают и проверяют соответствие требований к остойчивости судна.

В рассматриваемом примере в грузовой список на рейс Санкт-Петербург—Гавана включены следующие грузы (в шт.): контейнеры 20-футовые — 375, автомобили лег-

ковые ВАЗ — 248, ролл-трейлеры 20-футовые — 171, автопогрузчики — 27, автомобили МАЗ — 17, автоцистерны — 13, автомобили ЗИЛ — 28, генеральный груз на грузовых площадках до полного использования оставшейся кубатуры.

Таблица 12.5

Габаритные характеристики грузовых единиц

Наименование груза	Масса одной единицы, т	Габаритная группа	Погрузочная площадь, м ²	Возвышение ц. т. над палубой, м
Контейнеры 20-футовые	Не более 20	4	14,88	1,22
Автомобили:				
ВАЗ	1,0	2	8,51	0,77
МАЗ	7,0	4	15,61	1,4
ЗИЛ	7,5	5	17,53	1,5
Ролл-трейлеры	17,68	4	14,88	1,22
Автопогрузчики	5,73	2	9,90	1,0
Автоцистерны	4,0	5	17,53	1,5
Грузовые площадки с грузом	12,0	4	14,88	2,0

В табл. 12.5 приведены массовые и габаритные характеристики одной единицы указанных выше грузов и возвышение их ц. т. над палубой. Учитывая, что погрузку производят в советском порту и судну предстоит переход через океан в прямом и обратном направлениях, в расчетах принимаем 100% запас топлива, воды и снабжения.

Размещение грузов по палубам надо начать с контейнеров, которые целесообразно принять в 3 яруса на палубу U. В этом случае погрузку их можно производить портными кранами одновременно с погрузкой колесной техники по аппарели.

Масса каждого из предъявляемых к перевозке 20-футовых контейнеров может быть самой различной, но не более 20 т. В связи с этим целесообразно всю партию палубных контейнеров разбить по массе на группы. На первый ярус палубы U установить 137 наиболее тяжелых контейнеров, на второй и третий ярусы — по 119 более легких контейнеров. Это необходимо выполнить, с одной стороны, для снижения ц. т. судна и обеспечения выполнения требований к остойчивости и, с другой, для облегчения грузовых операций в портах выгрузки. Компонировку контейнеров в каждом ярусе по блокам (см. рис. 12.6) следует выполнить так, чтобы в каждой группе массы контейнеров несущественно отличались друг от друга. Чем меньше это отличие, тем точнее будет определено плечо ц. т. от миделя X принятого груза, так как для каждой из контейнерных групп плечи от миделя определялись из условия равномерного распределения массы по всей площади контейнерной группы.

В нашем примере в соответствии с данными грузового списка для упрощения и уменьшения объема расчета принято, что средняя масса одного контейнера первого яруса 13,1 т, второго — 5,56 т и третьего — 4,4 т.

Грузы по палубам и секциям размещают в соответствии с грузовым планом, приведенным в табл. 12.6, в которой, используя схему размещения (см. рис. 12.8), находят суммарную массу, плечи от основной плоскости и мидель-шпангоута и соответствующие им моменты. Разместив все контейнеры на палубе U, определяют давление, которое составит $2979,9 : 2158 = 0,38$ тс/м², что менее допустимого, равного 2,5 тс/м².

Таблица 12.6

Сводная таблица грузов, их масса и моменты

Наименование груза	Количество, ед.	Место размещения	Масса,	Плечо от, м		Момент, т · м	
				Основной плоскости Z	миделя X	M _z	M _x
Палуба U 1-й ярус							
Контейнеры 20-футовые	4	U1	52,4	19,22	61,5	1007	3223
	8	U2	104,8	19,22	61,5	2014	6445
	24	U3	314,	19,22	27,2	6043	8552
	12	U4	157,2	19,22	49,8	3021	7829
	1	U5	13,1	19,22	41,5	252	548
	12	U6	157,2	19,22	33,0	3021	5184
	12	U7	157,2	19,22	19,6	3021	3081
	18	U8	235,8	19,22	3,5	4532	825
	1	U9	13,1	19,22	-3,3	252	-43
	12	U10	157,2	19,22	-22,3	3021	-3506
	1	U11	13,1	19,22	-9,2	252	-121
	8	U12	104,8	19,22	-17,5	2014	-1834
	6	U13	78,6	19,22	-31,0	1511	-2437
	18	U14	235,8	19,22	-33,1	4532	-7805
Итого	137	—	1794,7	19,22	11,1	34493	19941
2-й ярус							
Контейнеры 20-футовые	119	—	661,6	21,66	17,8	14330	11770
3-й ярус							
Контейнеры 20-футовые	119	—	523,6	24,10	17,8	12619	9321
Всего	375	—	2979,9	20,60	13,8	61442	41032
Подвесная палуба							
Автомобили ВАЗ	248	—	248,0	16,27	21,37	4035	5300
Палуба A							
Ролл-трейлеры 20-футовые	2	A1	35,4	12,72	67,5	450	2387
	1	A2	17,7	12,72	60,0	225	1060
	7	A3	121,5	12,72	56,6	1546	6878
	2	A4	35,4	12,72	52,6	450	1860
	4	A5	70,7	12,72	46,0	900	3253
	1	A6	17,7	12,72	41,0	225	725
	6	A7	106,1	12,72	41,0	1349	4349
	11	A8	194,5	12,72	32,5	2474	6321
	6	A9	106,1	12,72	24,8	1349	2631
	1	A10	17,7	12,72	25,0	225	442
	8	A11	141,4	12,72	17,0	1799	2404
	12	A12	212,2	12,72	11,0	2699	2334
	6	A13	106,1	12,72	10,5	1349	1114

Продолжение табл. 12.6

	1	A14	17.7	12.72	8.5	225	150
	8	A15	141.4	12.72	0.0	1799	0
	6	A17	106.1	12.72	-18.8	1349	-1994
	1	A18	17.7	12.72	-2.5	225	-44
	1	A19	17.7	12.72	-24	225	-424
	8	A20	141.4	12.72	-7.7	1799	-1089
	11	A21	194.5	12.72	-23.5	2474	-4570
	8	A22	141.4	12.72	-32.2	1799	-4554
Итого	8	A22	141.4	12.72	-32.2	1799	-4554
Автопогрузчики	111	—	1960.2	12.72	11.85	24934	23233
Автомобили МАЗ	27	AIX	154.7	12.50	-44.7	1934	-6916
Всего	17	AX	119.0	12.90	-55.7	1535	-6628
	—	—	2234.0	12.71	4.33	28403	9689

Палуба В

Автомобили ЗИЛ	6	BIII	45.0	6.90	44.2	310	1983
	22	BV	165.0	6.90	17.5	1138	2887
Автоцистерны	13	BIV	52.0	6.90	33.0	359	1716
Итого	41	—	262.0	6.90	25.2	1808	6592
Генеральный груз	8	B10	96.0	7.40	1.1	710	106
	12	B11	144.0	7.40	0.5	1066	72
	2	B12	24.0	7.40	-16.0	178	-384
	1	B13	12.0	7.40	-7.1	89	-85
	8	B14	96.0	7.40	-19.7	710	-1,891
	4	B15	48.0	7.40	-16.5	355	-792
	13	B16	156.0	7.40	-22.6	1154	-3526
	1	B17	12.0	7.40	-24.7	89	-296
	2	B18	24.0	7.40	-32.0	178	-768
	4	B19	48.0	7.40	-32.5	355	-1560
Итого	55	—	660.0	7.40	-13.85	4884	-9142
Всего	—	—	922.0	7.25	-2.76	6692	-2550

Палуба С

Ролл-трейлеры	6	C1	106.1	2.82	31.8	299	3373
20-футовые	3	C2	53.0	2.82	31.5	150	1671
	8	C3	141.4	2.82	16.5	399	2334
	4	C4	70.7	2.82	19.2	199	1358
	1	C5	17.7	2.82	8.4	50	149
	4	C6	70.7	2.82	1.0	199	71
	4	C7	70.7	2.82	-15.5	199	-1096
	15	C8	265.2	2.82	-5.0	758	-1326
	2	C9	35.4	2.82	-21.5	100	-760
	8	C10	141.4	2.82	-31.6	399	-4470
	5	C11	88.4	2.82	-32.3	249	-2855
Итого	60	—	1060.8	2.82	-1.46	2991	-1551
Всего	—	—	7444.7	13.91	6.97	103563	51920

Легковые автомобили ВАЗ в количестве 248 шт. размещают на подвесной палубе площадью 2120 м². Имеющаяся площадь на одну машину (2120 : 248 = 8,54 м²) достаточна, а давление на палубу (248 : 2120 = 0,11 тс/м²) меньше допустимого.

Ролл-трейлеры со средней массой каждого 17,68 т размещают на палубе С в количестве 60 шт., оставшиеся 111 — на палубе А в один ярус (номера контейнерных секций с А1 по А22).

На оставшейся площади в секциях А1Х — 273 м² и АХ — 275 м² размещают соответственно 27 автопогрузчиков и 17 автомобилей МАЗ. Проверяют достаточность площади палубы. Для автопогрузчиков требуется 27,0 · 9,9 = 267,3 м², для МАЗ — 17 × × 15,61 = 265,4 м². Нагрузка на 1 м² палубы А будет 3011 : 2633 = 0,34 тс/м², что меньше допустимой.

Автомобили ЗИЛ в количестве 28 шт. принимают на палубу В (секции ВIII и ВV), а 13 автоцистерн размещают в секции ВIV. Затем проверяют достаточность площадей палубы. Генеральный груз на грузовых площадках (средняя масса каждой 12,0 т) размещают на контейнерных группах В10–В19, после чего проверяют допустимую нагрузку на палубы В и С.

В результате заполнения и расчета таблицы грузового плана получаем, что количество принятого груза на переходе Санкт-Петербург—Гавана равно 7444,7 т и координаты ц. т. его: Z = 13,91 м; X = 6,97 м. Как видно из табл. 12.6, грузоподъемность и грузоемкость судна использованы не полностью — лимитирующей является площадь палуб.

Для расчета осадки и остойчивости судна составляют таблицу весовой нагрузки при 100% запасе топлива, масла и воды (табл. 12.7) используя при этом материалы, помещенные в «Информации об остойчивости судна».

Масса и координаты ц. т. судна порожнем, погрузочной техники, команды, продовольствия и снабжения берутся из Информации и не зависят от загрузки судна. Так как масса подвесной платформы учтена в статье «Судно порожнем», то третья и четвертая строки включаются в весовую нагрузку только в том случае, если подвесная платформа находится в рабочем положении, т. е. подготовлена для перевозки на ней легковых автомобилей. Массу и моменты принятого груза берут из расчета грузового плана (см. табл. 10.6). Массу и моменты 100% запасов топлива, смазочного масла и воды следует принимать такими, как они указаны в Информации. Для выравнивания крена при погрузочно-разгрузочных работах служат цистерны Х левого и правого бортов, в каждую из которых принимается по 100 т заборной воды.

Для успокоения качки служит стабилизационная цистерна XI, уровень воды (масса Р) в которой зависит от начальной метacentрической высоты h и определяется по графику, приведенному на рис. 12.9. Первоначально принято, что h < 1,14 м и p = 304,2 т.

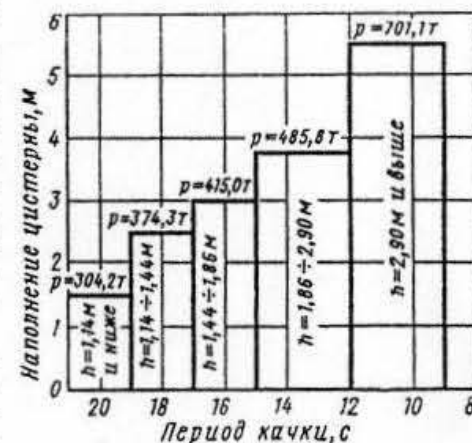


Рис. 12.9. График зависимости уровня жидкости в стабилизационной цистерне от метacentрической высоты

Таблица 12.7

Нагрузки при 100% судовых запасов

№ п/п	Статья нагрузки	Вес, тс	Плечо от, м		Момент, т · м	
			основной плоскости Z	миделя X	M_z	M_x
1	Судно порожнем	10696,6	11,65	-15,2	124615	162481
2	Погрузочная техника	240,8	12,75	-71,4	3070	17191
3	Подвесная платформа в нерабочем положении	-246,0	17,08	—	-4202	—
4	Подвесная платформа в рабочем состоянии	246,0	15,43	—	3796	—
5	Команда, продовольствие	20,0	21,20	-65,0	424	1300
I	Итого: корпус, команда, продовольствие	10957,4	11,65	-16,5	127 703	-180972
II	Всего груза по грузовому плану	7444,7	13,91	6,97	103 563	51920
III	100% запаса топлива, масла и воды	3982,2	5,67	-5,04	22610	-20 106
IV	Креновые и стабилизационные цистерны	—	—	—	—	—
1	Цистерна IX ЛБ	100,0	3,48	-28,96	348	-2896
2	Цистерна X ПБ	100,0	3,45	-28,88	345	-2888
3	Цистерна XI	304,2	2,93	-39,81	891	-12110
	Итого по IV	504,2	3,14	-35,48	1584	-17894
	Итого судно без балласта	22888,5	11,16	-7,29	255 460	-167052

Суммируя все массы и моменты, в табл. 12.7 определяется водоизмещение судна без балласта и координаты его ц. т.

Необходимость принятия на судно водяного балласта определяется из условий придания ему нужной посадки или дифферента и удовлетворения требований к остойчивости. Среднюю осадку снимают по шкале или по кривой грузового размера (рис. 12.10). Так, для $\Delta = 22888$ т находим $d_{cp} = 7,97$ м.

Дифферент судна, или разность осадки носом и кормой, определяют по выражению

$$d = d_n - d_k = \frac{\Delta(x_g - x_v)}{M}, \quad (12.24)$$

где x_g — абсцисса ц. т. водоизмещения Δ ; x_v — абсцисса центра величины, м; $\bar{M}$ — момент, дифференцирующий на 1 м.

Значения x_v и $\bar{M}$ снимают с кривых элементов теоретического чертежа (см. рис. 12.10) зависимости от найденной средней осадки d_{cp} .

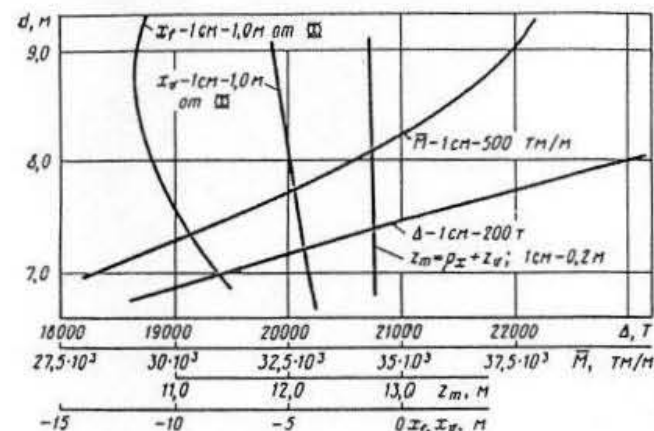


Рис. 12.10. Кривые элементов теоретического чертежа

Для нашего примера

$$d = \frac{22888,5[-7,29 - (-4,90)]}{34000} = -1,6 \text{ м.}$$

Осадка носом d_n и кормой d_k в м:

$$d_n = d_{cp} + d \left(\frac{1}{2} - \frac{x_f}{L} \right) = 7,97 + (-1,6) \left(\frac{1}{2} - \frac{-10,9}{165} \right) = 7,07 \text{ м,}$$

$$d_k = d_{cp} - d \left(\frac{1}{2} - \frac{x_f}{L} \right) = 7,97 - (-1,6) \left(\frac{1}{2} + \frac{-10,9}{165} \right) = 8,67 \text{ м,}$$

где $x_f = -10,9$ м — абсцисса ц. т. площади ватерлинии по кривой (см. рис. 12.10).

Осадку судна носом и кормой можно также определить по «Графикам Фирсова», приложенным к документации по проекту судна. Согласно рекомендациям Информации дифферент судна на корму не должен превышать 1,2 м и на нос — 0,6 м. Следовательно, полученный дифферент на корму следует считать нормальным и балластировки судна не требуется.

Если нагрузка судна несущественно отличается от рассмотренных в Информации об остойчивости судна типовых случаев нагрузки, то за основной критерий удовлетворения судом требований норм остойчивости можно принять величину возвышения ц. т. судна над основной плоскостью, исправленную на поправку влияния свободных поверхностей жидкости в цистернах.

Предельно допустимые значения аппликаты ц. т. определяются в зависимости от водоизмещения по графику, приведенному на рис. 12.11.

Исправленная аппликата ц. т. судна находится по выражению

$$(Z_g)_{исп} = Z_g + \frac{\sum \Delta m h}{\Delta} + (\Delta h)_c, \quad (12.25)$$

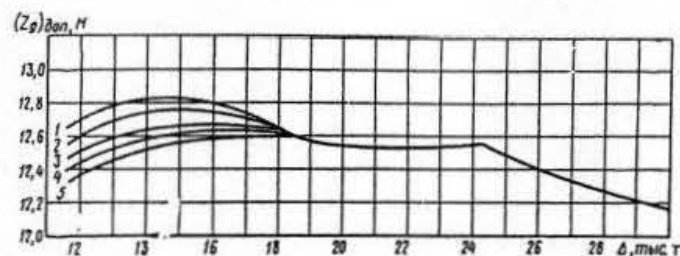


Рис. 12.11. Диаграмма предельно допустимых значений аппликаты центра тяжести

где Z_g — аппликата ц. т., найденная в расчете весовой нагрузки судна; $\sum \Delta m h$ — суммарный момент инерции свободной поверхности не полностью заполненных цистерн, который определяется по таблице, помещенной в Информацию;

$(\Delta h)_c$ — поправка на влияние свободной поверхности стабилизационной цистерны XI, которая определяется в зависимости от водоизмещения Δ и наполнения цистерны по графикам (рис. 12.12).

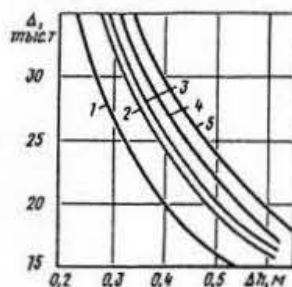


Рис. 12.12. Диаграмма поправки от действия свободной поверхности в стабилизационной цистерне XI (наполнение цистерны, м: 1—1,5; 2—2,5; 3—2,5; 4—3,0; 5—3,75)

Остойчивость судна обеспечена, если

$$(Z_g)_{исп} < (Z_g)_{доп} \quad (12.26)$$

Для нашего примера при 100% запасов в соответствии с Информацией $(Z_g)_{доп} = 12,54$ м; $\sum \Delta m h = 0,25$ м и $(\Delta h)_c = 0,35$ м.

Тогда

$$(Z_g)_{исп} = 11,16 + 0,25 + 0,35 = 11,76 \text{ м} < 12,54 \text{ м}.$$

Начальная метацентрическая высота

$$h = Z_m - (Z_g)_{исп} \quad (12.27)$$

где Z_m — возвышение метацентра над основной плоскостью, определяемое по рис. 12.10 в зависимости от осадки d_{cp} .

Для рассматриваемого примера $Z_m = 12,75$ м; $h = 12,75 - 11,76 = 0,99$ м.

Таким образом, остойчивость судна достаточна и принимать балласт не требуется.

По мере расходования топлива, масла и пресной воды будет изменяться посадка и остойчивость судна, что может потребовать принятия балласта в балластные цистерны.

Произведем расчет для случая, когда на судне осталось 10% запасов. Аналогично тому, как это было сделано ранее, составляется таблица весовой нагрузки (табл. 12.8) для судна без балласта: $\Delta = 19462,6$ т и средняя осадка $d_{cp} = 7,0$ м. Произведем расчеты, аналогичные показанным ранее, получим, что дифферент судна на корму $d_k - d_n = 1,58$ м и не больше допустимого 2,2 м. Исправленная аппликата ц. т. $(Z_g)_{исп} = 12,79$ м, что превышает допускаемую для этого водоизмещения величину $(Z_g)_{доп} = 12,57$ м. Следовательно, прием балласта в этом случае необходим.

Пользуясь таблицей объемов и центров тяжести цистерн, подбираем балластные цистерны и производим расчет весовой нагрузки для судна с 10% запасом и балластом (см. табл. 12.8).

При водоизмещении $\Delta = 21233,8$ т с кривых теоретических элементов (см. рис. 12.10) снимаем:

среднюю осадку $d_{cp} = 7,50$ м;

абсциссу центра величины $X_u = -4,50$ м;

момент, дифференцирующий на 1 м, $M = 31,4 \cdot 10^3$ т · м/м;

Таблица 12.8

Нагрузки при 10% судовых запасов

№ п/п	Статья нагрузки	Масса, т	Плечо от, м		Момент, т · м	
			основной плоскости Z	миделя X	M_z	M_x
I	Корпус, команда, продовольствие	10957,4	11,65	-16,5	127 703	-180972
II	Принятый груз	7444,7	13,91	6,97	103 563	51920
III	10% запасов топлива, масла, воды	556,3	5,67	-56,23	3159	-31281
IV	Креновые и стабилизационные цистерны	504,2	3,14	-35,48	1584	-17894
	Итого судно без балласта	19462,6	12,12	-9,15	236009	-178227
V	Водяной балласт					
1	Цистерна I	74,0	0,90	52,72	67	3901
2	Цистерна I	438,7	6,52	68,54	2860	30068
3	Цистерна ЛБ и ПБ	288,6	8,95	43,90	25,83	12670
4	Цистерна VI ЛБ	486,0	6,27	31,95	3047	15528
5	Цистерна VI ПБ	483,9	6,27	32,07	3034	15519
V	Итого балласт	1771,2	6,54	43,86	11591	77686
	Судно с балластом	21233,8	11,66	-4,73	147 600	-100541

абсциссу ц. т. площади ватерлинии $X_f = -9,60$ м; аппликату метацентра $Z_m = 12,76$ м.

Дифферент судна в м:

$$d = d_n - d_k = \frac{\Delta(X_f - X_u)}{M} = \frac{21233,8(-4,73 + 9,60)}{31,4 \cdot 10^3} = -0,15. \quad (12.28)$$

Осадка носом и кормой в м:

$$d_n = d_{cp} + d \left(\frac{1}{2} - \frac{X_f}{L} \right) = 7,5 + (-0,15) \left(\frac{1}{2} - \frac{9,6}{165} \right) = 7,42; \quad (12.29)$$

$$d_k = d_{cp} - d \left(\frac{1}{2} + \frac{X_f}{L} \right) = 7,5 + (+0,15) \left(\frac{1}{2} - \frac{9,6}{165} \right) = 7,58. \quad (12.30)$$

Дифферент на корму в м:

$$d_k - d_{cp} = 7,58 - 7,5 = 0,08 < 1,2.$$

По диаграмме (см. рис. 12.12) находим поправку $(\Delta h)_c = 0,375$ м. Исправленная аппликата ц. т. в м:

$$(Z_R)_{исп} = 11,66 + 0,26 + 0,375 = 12,3 < (Z_R)_{доп} = 12,54.$$

Начальная метacentрическая высота в м:

$$H = Z_m - (Z_R)_{исп} = 12,76 - 12,3 = 0,46 \text{ м.}$$

Необходимость принятия балласта для обеспечения должной посадки и остойчивости требует от капитана внимательного отношения к расходованию жидких грузов. Не следует допускать образования больших свободных поверхностей в цистернах, и если необходимо, то следует принимать балласт по мере расходования запасов. Как было указано ранее, здесь проверка остойчивости ограничилась расчетом величин $(Z_R)_{исп}$ и h . Однако это не исключает в ряде случаев необходимости проверки выполнения всех критериев остойчивости, устанавливаемых Регистром судоходства и построения диаграммы остойчивости на больших углах наклонения. Порядок в методика выполнения такого расчета подробно изложены в «Информации об остойчивости судна».

Построение диаграммы статической остойчивости для нашего примера производим по данным информации об остойчивости судна и результатам полученных расчетов (табл. 12.9).

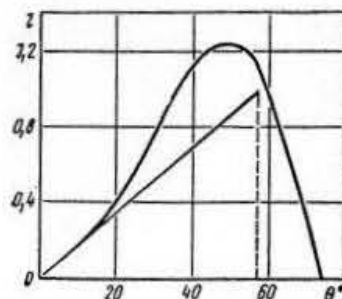


Рис. 12.13. Диаграмма статической остойчивости на отход судна из порта

Таблица 12.9

Данные для построения диаграммы статической остойчивости судна

Водоизмещение судна, т		θ град h , м	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
22888	Отход	0,99	17	39	76	112	125	98	33	—
21233	Приход	0,46	8	18	47	78	77	38	—	—

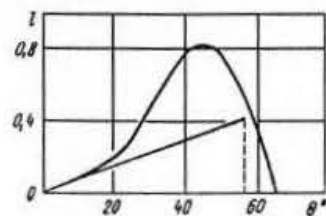


Рис. 12.14. Диаграмма статической остойчивости на приход судна в порт назначения

Диаграмма статической остойчивости на отход судна показана на рис. 12.13, а на приход судна в порт назначения — на рис. 12.14. Как видно из диаграмм, загрузка судна отвечает всем требованиям Регистра судоходства к остойчивости грузовых судов.

Кривые, показанные на рис. 12.10 и 12.11, приводятся в Информации об остойчивости судна.

В настоящее время на ряде контейнеровозов и ролкеров по мере накопления опыта эксплуатации разработаны новые планы загрузки и размещения

груза на судне с установкой дополнительного яруса контейнеров на верхней палубе. Однако такие изменения не должны быть произвольными. Они должны согласовываться с Регистром судоходства после выполнения проверочных расчетов и корректировки данных информации капитана об остойчивости судна. При этом следует иметь в виду, что действительная масса контейнеров не всегда соответствует объявленной в документах и по этой причине при расчете величины h не всегда можно полагаться на полученные значения.

Глава 13

Расчет сил, действующих на груз в условиях морской качки и системы крепления груза на судне

13.1. Расчет сил, действующих на груз в условиях морской качки

Значительный рост объемов генеральных грузов и внедрение в практику их перевозок судов специализированного флота привело к качественным изменениям условий и методов морской перевозки. Внедрение на морском флоте контейнеровозов, ролкеров, лихтеровозов и судов для перевозки тяжеловесных и крупногабаритных грузов привело к укрупнению отдельных грузовых единиц, а также дало возможность обеспечить перевозку морем крупных деталей, агрегатов и технологического оборудования массой 500–1000 т и более.

Номенклатура генеральных грузов весьма разнообразна и исчисляется сотнями наименований. Это требует от лиц, обеспечивающих транспортный процесс, при разработке грузовых планов и загрузке судов группировать генеральные грузы в укрупненные группы с учетом общности их транспортных характеристик, разработки специальных стандартных схем или технологических планов проведения грузовых операций, размещения и крепления груза на судне.

При размещении тяжеловесного груза на судне следует определить возможность установки его в данном конкретном месте, допустимые нагрузки на судовые конструкции, возможность обеспечения надлежащего крепления. Если давление груза на судовые конструкции выше расчетного, то для него изготавливается специальный фундамент или делается настил — «постель». Специальный фундамент выполняется в виде продольных балок, соединенных между собой поперечными бракетами и опирающихся на жесткие палубные связи судовых конструкций (переборки, комингсы грузовых люков, фальшборты и т. д.). «Постель» выстилается из бревен, деревянных брусков и досок соответствующей толщины.

Кроме статических нагрузок, возникающих от давления массы груза на корпус судна, при качке любого судна на грузовое место действуют силы, вызванные бортовой, килевой и вертикальной качкой (рис. 13.1). В результате на груз будут действо-

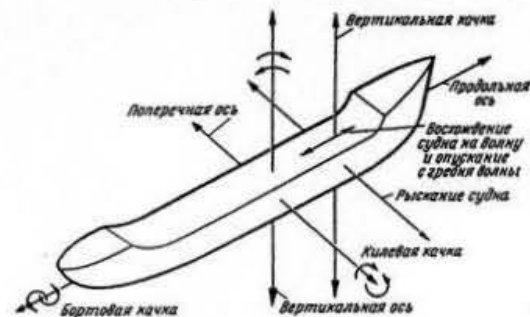


Рис. 13.1. Силы, действующие на судно во время качки

вать два рода сил: гравитационные силы, обусловленные величиной массы груза, и инерционные силы, возникающие в результате качки судна.

При накренивании судна на угол Θ гравитационную силу, обусловленную действием массы груза, можно разложить на составляющие (рис. 13.2). Силу P_g , действующую параллельно палубе и стремящуюся сдвинуть груз в сторону пониженного борта, и силу

P_n , направленную перпендикулярно палубе, величины действующих сил можно определить следующим образом:

$$\begin{cases} P_g = P \sin \Theta; \\ P_n = P \cos \Theta; \end{cases} \quad (13.1)$$

где $P = mg$, кН; m — масса груза, т; $g = 9,8$ м/с².

Если груз не закреплен, то условия его смещения определяются соотношением:

$$P_g = P_n f, \quad (13.2)$$

где f — коэффициент трения между грузом и палубой или настилом, на котором расположен груз.

Величина коэффициента трения для некоторых поверхностей материалов приводится ниже: сталь по стали — 0,15; сталь по чугуну — 0,25; металл по дереву — 0,4–0,5; резина по металлу — 0,4–0,6; сталь по алюминию — 0,5–0,6; дерево по дереву — 0,65.

Действие сил инерции при бортовой качке показано на рис. 13.3. Когда судно, накренившееся на борт, достигнет своего крайнего положения при угле крена и на какое-то мгновение остановится в этом положении, а затем начнет крениться в обратную сторону, то в момент наибольшего накренивания на груз будет действовать сила инерции I , равная произведению массы груза на его линейное ускорение. Сила инерции направлена по касательной к траектории движения груза вокруг центра тяжести судна G . Эту силу также можно разложить на две составляющие: силу I_n , направленную параллельно палубе и стремящуюся сдвинуть груз в сторону пониженного борта, и силу I_g , направленную перпендикулярно палубе. Эти силы с достаточной для практики точностью можно определить из выражений (в кН):

$$\begin{cases} I_n = 0,65 \frac{mZ\Theta}{T_1^2}; \\ I_g = 0,65 \frac{mY\Theta}{T_1^2}; \end{cases} \quad (13.3)$$

где m — масса груза, т;

Z — возвышение ц. т. груза над ц. т. судна, м;

Θ — угол крена, град;

T_1 — период бортовой и вертикальной качки, с;

Y — горизонтальное расстояние между ц. т. судна и ц. т. груза, м.

К силам инерции от бортовой качки могут добавиться силы инерции от вертикальной качки, период которой практически равен периоду бортовой качки (рис. 13.4). Эти силы инерции достигают своего максимального значения в крайнем верхнем и крайнем нижнем положениях, когда судно находится на гребне или на подошве волны. Приближенно их можно определить следующим образом (в кН):

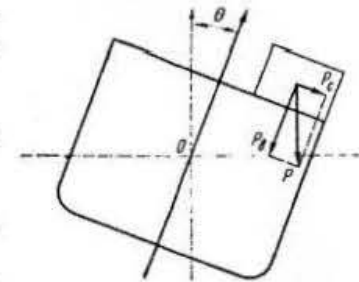


Рис. 13.2. Гравитационные силы, действующие на груз во время качки

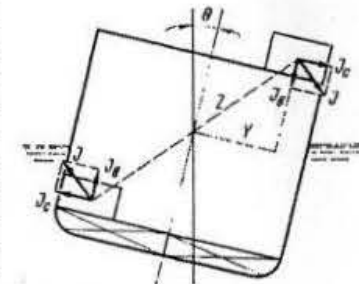


Рис. 13.3. Действие сил инерции на груз при бортовой качке

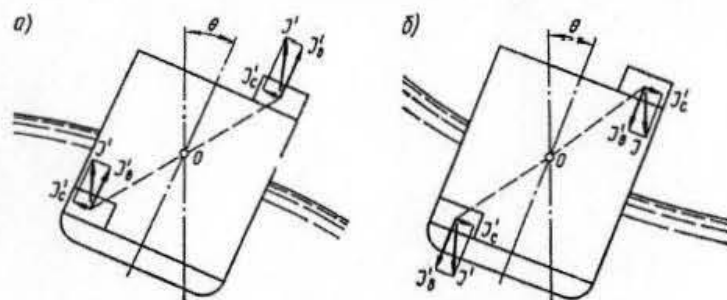


Рис. 13.4. Действие сил инерции на груз при вертикальной качке: а — судно на гребне волны; б — судно на подошве волны

$$\left. \begin{aligned} I'_c &= 0,33 \frac{mh_s \Theta}{T_1^2}; \\ I'_s &= 19,6 \frac{mh_s \Theta}{T_1^2}, \end{aligned} \right\} \quad (13.4)$$

где m — масса груза, т; h_s — высота волны, м; Θ — угол крена, град; T_1 — период бортовой качки судна, с.

Силы инерции быстро возрастают при уменьшении периода качки. Величина силы I_c зависит от возвышения центра тяжести груза над центром тяжести судна. Если груз расположен ниже центра тяжести судна, то сила I_c будет направлена в сторону повышенного борта. Суммарное значение сил, стремящихся сдвинуть груз при качке судна, будет различно для различных грузовых помещений (рис. 13.5). Из рисунка видно, что на верхней палубе и на твиндеке вероятность смещения груза будет больше, а в трюме меньше, поскольку силы I_c и $(P_c + I'_c)$ частично компенсируются.

Таким образом, для решения вопросов безопасной перевозки груза необходимо рассчитать суммарные силы, действующие на груз по осям OX , OY и OZ .

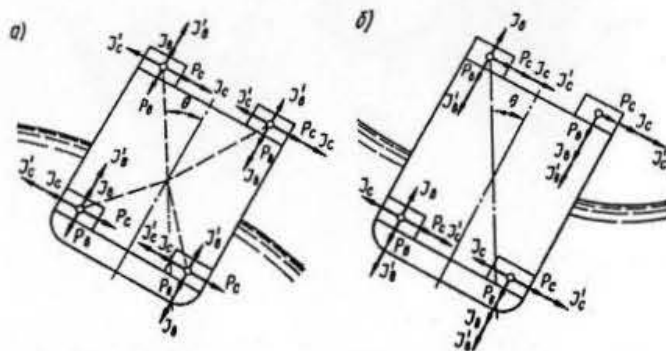


Рис. 13.5. Суммарное значение сил, действующих на груз в период бортовой качки: а — судно на гребне волны; б — судно на подошве волны

В формулах, которые будут приведены ниже для расчета указанных сил, приняты следующие обозначения:

X, Y, Z — координаты ц. т. груза относительно ц. т. судна, м; Θ — угол крена судна, рад; Θ° — угол крена судна, град; Ψ — угол дифферента судна, рад; Ψ° — угол дифферента судна, град; m — масса груза, т; T_1 — период бортовой качки судна, с; T_2 — период килевой качки судна, с; l, b, h — длина, ширина и высота груза, м; S_y — площадь парусности боковой поверхности груза, м²; S_x — площадь парусности лобовой поверхности груза, м²; S'_y — площадь заливания боковой поверхности груза, м²; S'_x — площадь заливания лобовой поверхности груза, м²; h_w — высота волны, м; r_0 — полуволна, м.

Определение сил, действующих при бортовой качке. Максимальную суммарную составляющую сил инерции и сил тяжести, которые действуют на груз по оси OY при бортовой качке, можно определить так

$$P_y = m \left[g \sin \Theta_{\max}^0 + \left(\frac{2\pi}{T_1} \right)^2 (\Theta_{\max} Z + r_0 \sin \Theta_{\max}^0) \right]. \quad (13.5)$$

Минимальная суммарная составляющая сил инерции и тяжести, которые действуют по оси OZ при бортовой качке, определяются

$$P_z = m \left[g \cos \Theta_{\max}^0 - \left(\frac{2\pi}{T_1} \right)^2 (\Theta_{\max} Y + r_0 \cos \Theta_{\max}^0) \right]. \quad (13.6)$$

Приняв $\Theta_{\max} = 30^\circ$ и округляя значения вводимых данных до десятых долей, получим выражение для расчета (в кН)

$$P_y = 0,5m \left[9,8 + \frac{39,5(Z + r_0)}{T_1^2} \right]; \quad (13.7)$$

$$P_z = m \left[8,5 - \frac{39,5(0,5Y + 0,9r_0)}{T_1^2} \right]. \quad (13.8)$$

Динамическое давление ветра на палубный груз можно определить

$$P_y^* = 2S_y \cos^2 \Theta_{\max}^0, \quad (13.9)$$

где $\Theta_{\max}^0$ — максимальный крен судна, град.

При $\Theta_{\max} = 30^\circ P_y^* = 1,5 S_y$.

Усилие, вызванное гидравлическими ударами воды при заливании груза, можно определить

$$P_y^* = pS'_y, \quad (13.10)$$

где S'_y — площадь боковой поверхности груза, м².

При этом p выбирается в зависимости от высоты заливания груза a (рис. 13.6). При высоте заливания $a = 0,6$ м $p = 7,4$ кН/м²; при $a = 1,2$ м $p = 19,6$ кН/м².

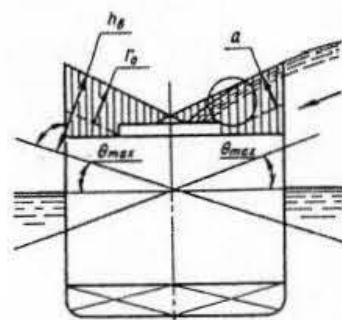


Рис. 13.6. Высота заливания груза на волнении:

h_w — высота волны; a — высота заливания груза; r_0 — полувысота волны

Суммарная сила, действующая на груз в поперечном направлении без учета сил плавучести палубного груза

$$F_y = P_y + P'_y + P''_y. \quad (13.11)$$

Определение сил, действующих при килевой и вертикальной качке. Максимальная суммарная составляющая сил тяжести и инерции по линии OX при килевой и вертикальной качке определяется по формуле

$$P_x = m \left[g \sin \Psi_{\max}^0 \left(\frac{2\pi}{T_2} \right)^2 (\Psi_{\max} Z + r_0 \sin \Psi_{\max}) \right]. \quad (13.12)$$

Минимальная суммарная составляющая сил инерции и сил тяжести, действующая по оси OZ при килевой и вертикальной качке, определяется

$$P_z = m \left[g \cos \Psi_{\max}^0 \left(\frac{2\pi}{T_2} \right)^2 (\Psi_{\max} X + r_0 \cos \Psi_{\max}) \right]. \quad (13.14)$$

Принимая $\Psi_{\max} = 5^\circ$, можно получить расчетные выражения (в кН):

$$P_x = 0,09m \left[9,8 + \frac{39,5(Z + r_0)}{T_2^2} \right]; \quad (13.15)$$

$$P_z = m \left[9,8 - \frac{39,5(0,09X + r_0)}{T_2^2} \right]. \quad (13.16)$$

Динамическое давление ветра на палубный груз определяется

$$P'_x = 2S_x, \quad (13.17)$$

где S_x — лобовая поверхность груза, m^2 .

Усилие, вызванное гидравлическими ударами воды при заливании груза, определяется

$$P''_x = \rho S'_x, \quad (13.18)$$

где S'_x — лобовая поверхность груза, m^2 .

Общая составляющая сил, действующих на груз в продольном направлении

$$F_x = P_x + P'_x + P''_x. \quad (13.19)$$

После определения сил, действующих на груз в условиях качки, необходимо рассчитать усилия, возникающие в найтовах. При бортовой качке на груз действует суммарная сила F_y , которая стремится сдвинуть груз к борту (рис. 13.7). Эта сила должна быть компенсирована натяжением найтова F_{ny} . Равновесие груза определяется

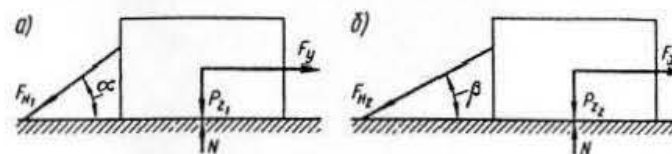


Рис. 13.7. Действие суммарных сил на груз:
а — при бортовой качке; б — при килевой качке

$$\left. \begin{aligned} F_y - F'_{ny} \cos \alpha - F_{\text{тр}} &= 0; \\ P_z + F'_{ny} \sin \alpha - N &= 0; \\ F_{\text{тр}} &= fN, \end{aligned} \right\} \quad (13.20)$$

где N — реакция палубы на давление груза.

Исходя из этого усилия, возникающие при бортовой качке, можно определить

$$F'_{ny} = \frac{F_y - fP_z}{\cos \alpha + f \sin \alpha}. \quad (13.21)$$

Аналогично можно определить усилия в найтове при килевой качке

$$F'_{ny} = \frac{F_x - fP_z}{\cos \beta + f \sin \beta}, \quad (13.22)$$

где F_y — суммарная составляющая сил P_y , P'_y и P''_y ;

F_x — суммарная составляющая сил P_x , P'_x и P''_x ;

α — угол между линией палубы и направлением поперечного найтова, град;

β — угол между линией палубы и направлением продольного найтова, град;

f — коэффициент трения;

P_z — суммарная составляющая сил, действующих по оси Z .

Для расчета сил инерции рекомендуется принимать максимальный угол крена $\theta_{\max} = 30^\circ$, угол дифферента $\Psi_{\max} = 5^\circ$. В ряде случаев угол дифферента рекомендуется выбирать по линейной зависимости: при длине судна 250 м и более $\Psi_{\max} = 4^\circ$, а при длине судна 50 м $\Psi_{\max} = 7^\circ$.

Коэффициент трения принимается в расчетах только при перевозке груза в закрытых грузовых помещениях. Если груз перевозится на палубе, то коэффициент трения не учитывается, поскольку поверхность, смоченная морской водой, теряет свои фрикционные свойства.

13.2. Средства крепления груза на морских судах

В практике крепления тяжеловесных грузов могут быть выбраны 2 типа креплений: жесткие и гибкие. К жестким креплениям относятся сварные соединения, упоры, болтовые соединения, к гибким — стальные тросы, цепи, проволока, стропы из синтетических материалов, растительные тросы и т. д.

При расчете средств крепления следует помнить, что жесткие и гибкие крепления не могут работать одновременно. Сначала разрушаются жесткие крепления, а затем гибкие. Прочность найтовов выбирается с учетом действующих сил при качке судна,

условий плавания и принятых коэффициентов запаса прочности для тех или иных условий.

Гибкие крепления должны удовлетворять условию

$$Q_n = qF_{n_{\max}} \quad (13.23)$$

где Q_n — разрывное усилие найтова;

q — коэффициент запаса прочности для стального троса ($q = 3$, если груз установлен на верхней открытой палубе; $q = 2,5 \div 3$, если груз установлен в защищенном помещении);

$F_{n_{\max}}$ — наибольшее растягивающее усилие от бортовой или килевой качки.

При перевозке нестандартных тяжеловесных грузовых мест, например заводского оборудования, крупных деталей машин, катеров и т. д., необходимо сделать расчеты и разработку специального проекта размещения и крепления груза на судне. Эти расчеты следует производить в конструкторском бюро до начала погрузки груза на судно. Если произвести расчеты в конструкторском бюро невозможно, то такие расчеты в исключительных случаях производятся на судне.

В качестве гибких средств крепления могут быть использованы стальные тросы, цепи, проволока, такелажные скобы, талрепы и т. д.

В правилах 4-М приведены разрывные усилия и допустимые нагрузки канатов типа ЛК-Р и типа ТЛК-О, табл. 13.1; скоб СА, табл. 13.2; талрепов ОС-ВВ, табл. 13.4, которые могут быть использованы на судах в качестве крепежного материала.

Таблица 13.1

Диаметр каната, мм	Маркировочная группа, МПа (кгс/мм ²)							
	1372(140)		1470(150)		1568(160)		1666(170)	
	Разрывное усилие, Н, не менее							
	суммарное всех проволок в канате	каната в целом	суммарное всех проволок в канате	каната в целом	суммарное всех проволок в канате	каната в целом	суммарное всех проволок в канате	каната в целом
Канат типа ЛК-Р								
9,9	—	—	—	—	57450	48850	61050	51850
16,5	143500	121500	153500	130000	164000	139000	174000	147500
18,0	171000	145000	183000	155000	195500	166000	207500	176000
19,5	197000	167000	211000	179500	225000	191000	239000	203000
21,0	229600	194500	245500	208000	261500	222000	278000	236000
22,5	259000	220000	275000	235500	296000	251000	314500	267000
24,0	295500	250500	316500	269500	337500	287000	359000	304500
25,5	334500	284000	358500	304500	382500	324500	406500	345000
27,0	376000	319000	403000	342000	430000	365000	457000	388000
28,0	408500	346500	437500	371000	466500	396000	495500	421000
30,5	489000	415500	524000	445500	559000	475000	594000	504000
32,0	539000	458000	577500	490500	616000	523500	654500	556000

Продолжение табл. 13.1

Канат типа ТЛК-О								
17,0	—	—	—	—	167500	142000	178000	151000
19,5	185500	157500	199000	169000	212500	180000	225500	191500
21,5	230000	195000	246000	208500	262500	222500	279000	237000
23,0	265000	225000	284500	241500	303500	258000	322500	274000
25,0	309000	262500	331000	281000	353000	300000	375000	318500
27,0	365000	310000	391000	332000	417000	351500	443500	376500
29,0	415500	353500	445000	378000	475000	403500	504500	428500
30,5	469000	398500	502500	427000	536500	455500	570000	484000
33,0	537500	457000	576000	489500	614500	522000	653000	555000

Скоба такелажная

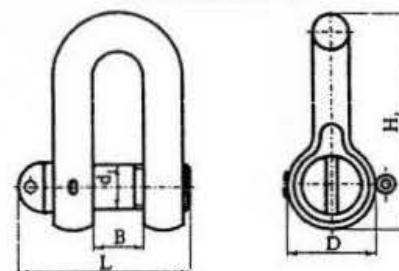
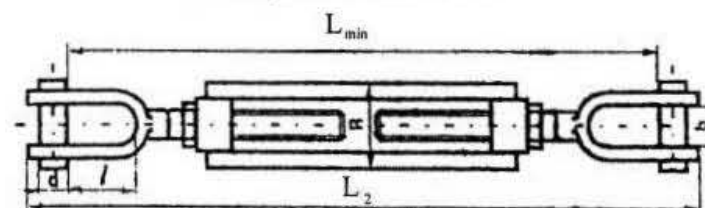


Таблица 13.2

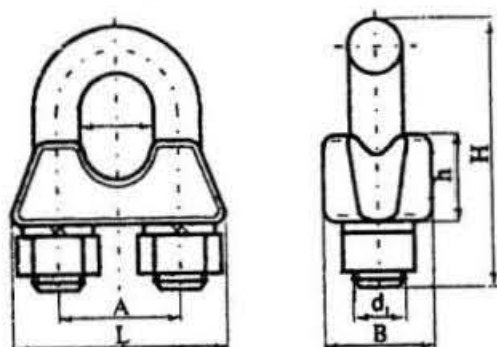
Тип (марка)	Допускаемая нагрузка, кН (тс)	Основные размеры, мм				
		L	D	H ₁	B	d ₁
Скоба СА-50	50(5)	147	75	185	45	39
» СА-63	63(6,3)	166	80	212	52	42
» СА-80	80(8)	185	86	235	60	48
» СА-100	100(10)	203	100	267	65	52
» СА-125	125(12,5)	216	110	290	70	58
» СА-160	160(16)	233	120	322	80	64
» СА-200	200(20)	268	130	362	90	72
» СА-250	250(25)	289	140	402	95	76
» СА-320	320(32)	325	160	444	105	90
» СА-400	400(40)	342	170	474	110	95

Талрепы ОСТ 5.2314-79



Тип (марка)	Допускаемая нагрузка, кН (тс)	Основные размеры, мм						
		B	b	d	L _{max}	L _{min}	L ₂	l
Талреп 20-ОС-ВВ	20(2)	62	27	20	603	418	518	42,5
» 25-ОС-ВВ	25(2,5)	62	30	22	629	444	554	51,0
» 32-ОС-ВВ	32(3,2)	73	32	25	719	507	632	52,5
» 40-ОС-ВВ	40(4)	73	36	30	757	545	695	53,0
» 50-ОС-ВВ	50(5)	96	40	32	881	633	793	69,0
» 63-ОС-ВВ	63(6,3)	96	44	36	900	652	832	76,0
» 80-ОС-ВВ	80(8)	110	49	40	987	722	922	85,5
» 100-ОС-ВВ	100(10)	110	52	45	1027	762	987	97,5
» 125-ОС-ВВ	125(12,5)	124	58	50	1133	843	1093	105,5
» 160-ОС-ВВ	160(16)	140	63	55	1159	869	1144	111,0
» 200-ОС-ВВ	200(20)	150	68	60	1247	939	1239	120,0

Зажим тросовый ОСТ 24.090.51-80



Тип (марка)	Диаметр каната, d _к , мм	Размеры, мм						
		A	B	L	H	B	d ₁	h
19	От 16 до 19	36	34	66	80	20	M16	24
22	» 19 » 22	40	36	70	86	24	M16	27
25	» 22 » 25	48	40	84	100	28	M20	31
28	» 25 » 28	50	42	86	110	30	M20	35
32	» 28 » 32	58	48	102	125	34	M24	40
36	» 32 » 36	62	50	105	135	38	M24	42

В качестве жестких креплений используются деревянные бруссы и бревна, металлические упоры. Все средства крепления должны иметь сертификаты, которые в ряде случаев необходимо предъявлять сюрвейерам или страховым агентам, производящим осмотр крепления груза перед выходом судна в море. При этом признаются только сертификаты, выданные официальными органами.

При перевозке укрупненных грузовых единиц на специализированных судах для их крепления используются стандартные многооборотные средства крепления многократно-

вого пользования. В настоящее время разработано чрезвычайно большое количество различных средств крепления. Это объясняется тем, что размещение и крепление грузов на специализированных судах, особенно на ролкерах, может меняться от судна к судну из-за различия конструкций грузовых помещений и широкой номенклатуры грузов.

При разработке стандартных многооборотных средств крепления конструкторы, как правило, придерживаются определенных принципов:

- определяются не предельно возможные, а наиболее вероятные параметры ветрового волнения и качки судна для заданного района плавания. При этом считается, что проектировать систему крепления исходя из экстремальных значений качки экономически невыгодно, так как они редко встречаются и их можно избежать. Считается, что экономически целесообразно оборудовать судно системой успокоения качки, а в случае необходимости снизить скорость или изменить курс относительно ветра и волнения;
- при проектировании специализированных систем крепления груза сделаны некоторые отступления от традиционных методов. Это в первую очередь касается средств натяжения найтовов. Кроме традиционного талрепа, широкое распространение нашли рычажные натяжные устройства, талрепы с пневматическим вращением шпинделя, ремневые зажимы и т. д. Каждое из этих натяжных устройств имеет свои достоинства и недостатки. Например, рычажные устройства требуют меньшего ухода и трудозатрат, меньшую стоимость, меньший вес и долгий срок службы. Но они загромождают проходы, препятствуют движению транспорта, имеют малое первоначальное натяжение. Использование их вызывает трудности при обтяжке в плохую погоду, поскольку для выборки слабину сначала надо отдалить найтов, а затем закрепить его снова;
- в системе крепежных устройств повсеместно исключаются палубные обухи, которые заменяются палубными рымами, утопленными в специальные ячейки, или палубными фитингами. Это позволяет освободить палубу для свободного проезда накатной техники; низкоуглеродистые стали заменяют легированной сталью, что значительно снижает вес изделия, а следовательно, и трудозатраты на крепление груза при тех же допустимых нагрузках;
- везде, где это возможно, соединительные скобы заменены закладными устройствами.

Устройства для крепления груза на судне разделяют на стационарные и переносные. В свою очередь переносные разделяют на основные и вспомогательные.

К стационарным средствам крепления относятся рымы, скобы, обухи, палубные фитинги, гнезда, упоры и т. д.

Основные переносные средства крепления включают в себя: тросовые, цепные, прутковые и ленточные найтовы; закладные средства крепления — ручные и полуавтоматические замки, центрующие и стяжные приспособления; обвязочные средства — сетки, стальные и синтетические ленты и тросы.

К вспомогательным переносным устройствам можно отнести талрепы, зажимы, крюки, скобы, надувные мешки, струбцины, колодки, клинья, бруссы и т. д. Найтовные устройства (рис. 13.8) включают в себя прутковые, цепные, тросовые и ремневые оттяжки. Прутковые оттяжки удобны для крепления верхних ярусов контейнеров, поскольку позволяют производить крепление за фитинги, не поднимаясь на верх контейнера. Прутковая оттяжка может состоять из двух частей, что облегчает ее использование. Цепные оттяжки считаются более долговечными по сравнению с тросовыми, но

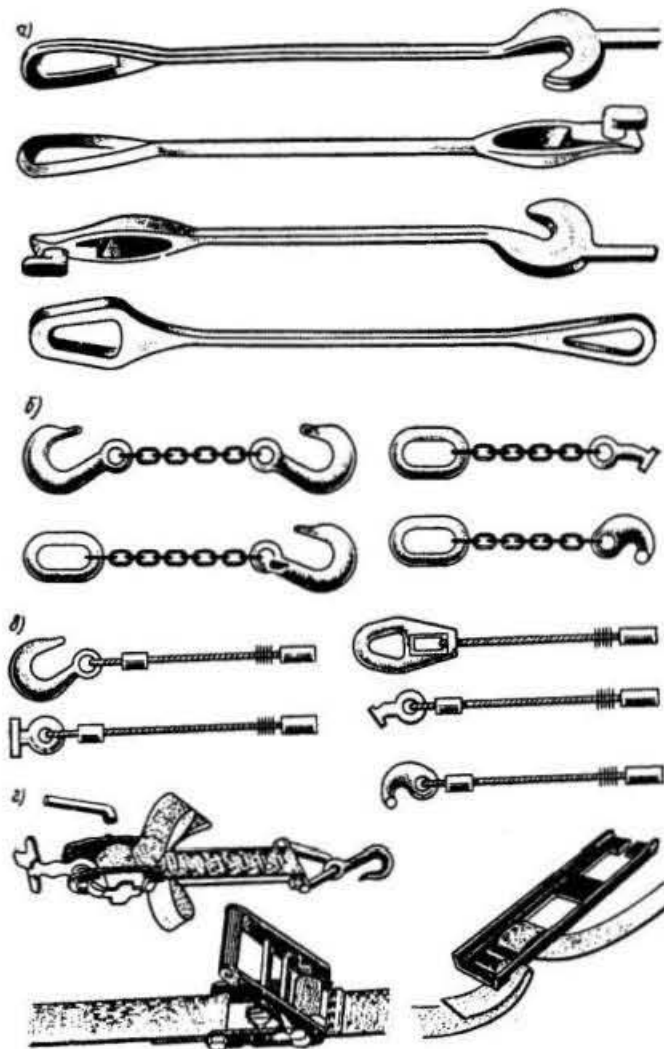


Рис. 13.8. Найтовные устройства:

а — прутковые; б — цепные; в — тросовые; г — ремневые

они тяжелее и поэтому требуют больших физических усилий при работе с ними. Тросовые оттяжки находят широкое применение при работе со всеми категориями грузов, однако они менее долговечны и через год эксплуатации около 10% из них выбраковывается. Преимущество ремневых оттяжек заключается в том, что они хорошо гасят динамические нагрузки и не подвержены воздействию морской воды, высокой влажности и перепадам температуры в обычных пределах. Ремневые оттяжки нашли широкое применение при креплении автотехники на гаражных палубах пассажирских паромов,

поскольку исключают при работе с ними шум, свойственный металлическим средствам крепления. Для крепления контейнеров в трюмах используются поперечные оттяжки, которые могут работать на разрыв и на упор.

Для крепления контейнеров, трейлеров и легковых автомобилей разработано несколько разновидностей цепных, тросовых и ленточных найтовов, которые включают устройства для крепления и обтягивания (рис.13.9). Закладные средства крепления включают автоматические, полуавтоматические и ручные замки (рис.13.10). Они пред-

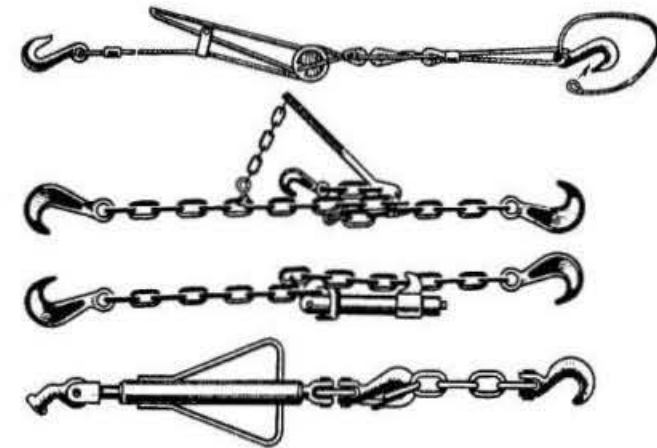


Рис. 13.9. Различные устройства для обтягивания найтовов

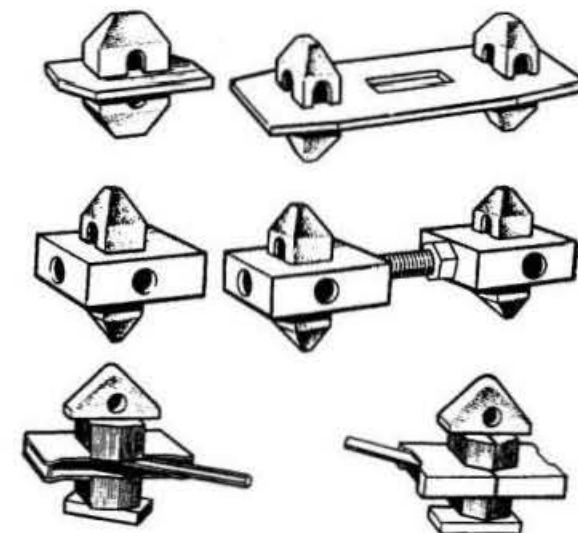


Рис. 13.10. Закладные средства крепления груза

назначены для крепления контейнеров непосредственно к палубе судна, крышкам грузовых люков и скрепления контейнеров в штабеля между собой. Основной деталью любого замка является поворотный штырь с конусными головками, которые закладываются в фитинги контейнеров. При повороте штыря специальной рукояткой на 90° конусы штыря разворачиваются внутри фитингов и скрепляют контейнеры между собой. Стяжки (фитинговые соединения) используются для крепления контейнеров между собой в верхней части штабеля. Эти стяжки закладываются в фитинги двух соседних контейнеров, и после натяжения обеспечивают необходимую монолитность и устойчивость всего штабеля.

Закладные центрирующие приспособления предназначены для установки и фиксирования контейнеров первого ряда на палубе. По своей конструкции имеется большое число таких приспособлений — двойные, одинарные конусы или пирамиды. Некоторые из них имеют запорное устройство в виде штыря.

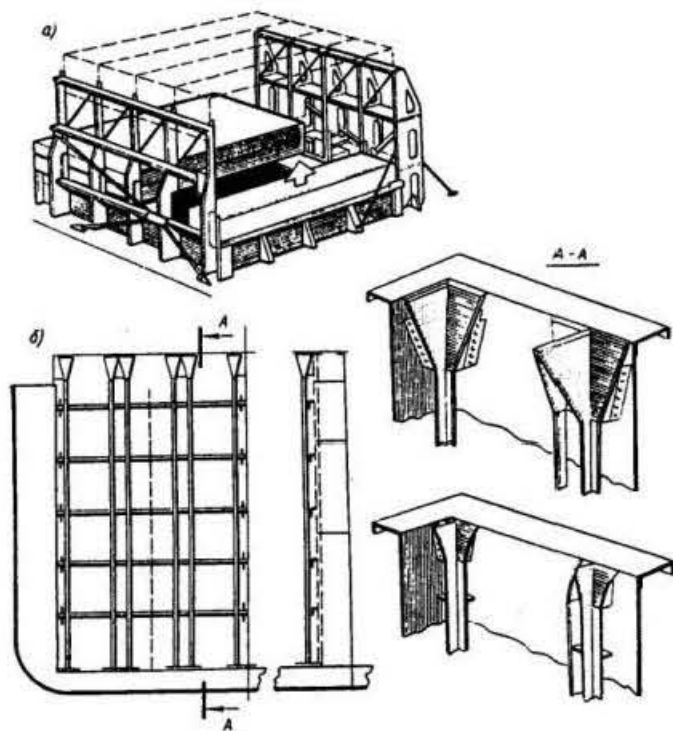


Рис. 13.11. Клеточные (ячеистые) средства крепления:
а — палубные; б — трюмные

Клеточные (ячеистые) средства крепления (рис. 13.11) делают в виде направляющих планок, которые разделяют трюм в продольном и поперечном направлениях на отдельные ячейки для каждого контейнера, обеспечивая тем самым крепление его в продольном и поперечном направлениях. При установке контейнеров на палубе в 3–4 ряда

для устойчивости штабеля палубные контейнеры разделяют по длине на отдельные секции системой специальных стоек, которые позволяют обеспечить большую устойчивость штабеля. Обвязочные средства крепления груза в основном используются для крепления грузов в пакетах, блок-пакетах и при размещении их на ролл-трейлерах. По своей конструкции и форме они весьма разнообразны. Вспомогательные устройства средств крепления — палубные рымы, палубные фитинги, башмаки, гнезда, закладные крюки, такелажные скобы и т. д. Эти крепления в последние годы нашли широкое распространение на судах специализированного флота, поскольку их использование позволяет сократить затраты ручного труда и времени стоянки судов на вспомогательные работы. На ролкерах эти устройства для крепления грузов установлены вдоль всего судна, поэтому их делают «утопленными» в палубу, чтобы они не мешали движению техники. Каждая ТСС выработала и внедряла свои средства и методы крепления УГЕ с использованием унифицированных средств крепления, которые нашли наибольшее применение при перевозке той или иной категории грузов. Так, на рис. 13.12 показан набор стандартных средств крепления контейнеров.

ЦНИИ морского флота разработало и внедрило типовые схемы крепления грузов на специализированных судах. Типовые схемы крепления разработаны с учетом возможности применения унифицированных многооборотных средств крепления и разовых средств крепления. Правила перевозки грузов в контейнерах морским транспортом РД 31.11.21.18–96 дают рекомендованные схемы крепления контейнеров. При этом ука-

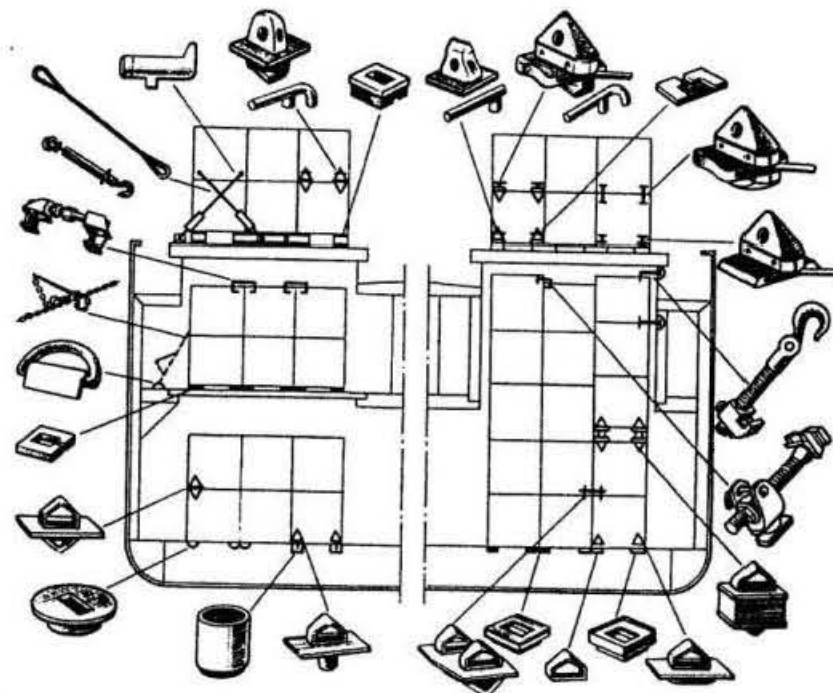


Рис. 13.12. Набор стандартных средств крепления контейнеров

зывается, что в обычных условиях система крепления не должна создавать нагрузки, действия которых на контейнер или любой его фитинг превышают расчетные. В правилах приводятся номинальные величины нагрузок на крепления контейнеров (табл. 13.5).

При разработке типовых схем размещения и крепления контейнеров было принято в расчет, что прочность контейнера и его несмещаемость во время качки судна обеспечиваются при достаточной прочности крепежных устройств и условии, что сдвигающие силы P_c меньше допускаемых горизонтальных усилий на нижний фитинг нижнего контейнера (15,2 тс) и нагрузки от действия опрокидывающего момента M меньше допускаемых вертикальных нагрузок (30,4 тс) на нижний фитинг нижнего контейнера или на весь контейнер:

$$\left. \begin{aligned} P_c &\leq 60,8 \text{ тс}; \quad M \leq 30,2 \cdot 2b; \\ M &\leq 148,0 \text{ т} \cdot \text{м}, \end{aligned} \right\} \quad (13.24)$$

где b — ширина контейнера, равная 2,44 м.

При использовании многоразовых средств крепления следует иметь в виду, что расчет их прочности выполняется для следующих характеристик: угол бортовой качки судна 30° , период 12 с; угол килевой качки 6° , период 7 с.

При перевозке на ролкерах подвижной техники, ролл-трейлеров, различных паке-тированных грузов и т. д. предъявляются особые требования к размещению, методам и средствам их крепления на этих судах. Для установки крепления на судне трейлеров, семитрейлеров и ролл-трейлеров используются специальные комплекты оборудования, включающие найтовы, башмаки, опоры для трейлеров, домкраты и т. д. (рис. 13.13).

Типовые схемы крепления подвижной техники приведены в РД 31.11.21.19-96. (см. главу 11).

Качество перевозки грузов на специализированных судах зависит не только от характера и надежности крепления грузового места. Очень часто причиной повреждения

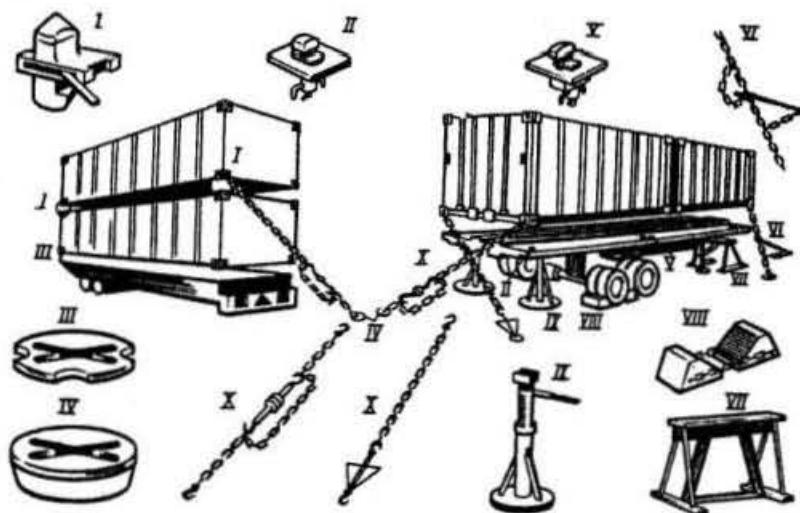


Рис. 13.13. Набор стандартных средств крепления груза на ролкерах

груза и судна является небрежное крепление или отсутствие крепления груза в контейнере, на ролл-трейлере или трейлере. Крепление автотрейлеров и вагонов на паромных судах должно предотвращать раскачивание их на рессорах в период качки судна. По исследованиям Ассоциации грузовладельцев, оперирующих в регионе Северного и Балтийского морей, качество загрузки автотранспорта, перевозимого на паромках, на период проверки совершенно не соответствовало условиям морской перевозки.

Таблица 13.5

Нормируемые величины нагрузок на средства крепления

	Тип средства крепления	Схема приложения нагрузки при испытаниях	Вид нагрузки	Рекомендованный минимум, кН		
				Рабочая нагрузка, SWL	Пробная нагрузка, PL	Предельная нагрузка, BL
1	Найтов (пруток)		растяжение	230	288	460
2	Найтов (цепь)		растяжение	80	100	200
3	Найтов (трос)		растяжение	120	—	360
4	Талреп		растяжение	230	288	460
5	Конус штабелирующий (одинарный)		срез	210	263	420
6	Конус штабелирующий (двойной)		срез	210	263	420
			растяжение-сжатие	50	75	100
7	Стопор (одинарный)		срез	210	263	420
			растяжение	200	250	400
8	Стопор (двойной)		срез	210	263	420
			растяжение-сжатие	50	75	100
9	Закладной крюк		срез	230	288	460
10	Распорка		растяжение-сжатие	650	715	850
11	Стяжка		растяжение	50	75	100
12	Посадочное гнездо (заподлицо с настилом)		растяжение	200	250	400
13	Посадочное гнездо (выступающее)		растяжение	200	250	400
			срез	210	263	420
14	Рым полукруглый		растяжение	230	288	460
15	Обух для найтова		растяжение	230	288	460
16	Гнездо типа «ласточкин хвост» для стопоров		растяжение	200	250	400
			срез	210	263	420

13.3. Кодекс безопасной практики размещения и крепления грузов

Изменение технологии перевозки генеральных грузов и внедрение специализированных судов в практику морских перевозок дало значительный экономический эффект, но с точки зрения безопасности мореплавания возникло много дополнительных проблем. Основную долю которых составляли подвижка груза и опрокидывание судов. Это явилось результатом плохого крепления УГЕ и автотранспортных средств на специализированных судах типа Ро-Ро, а также укладка и крепление грузов в средствах укрупнения без учета условий морской перевозки. Тяжелые аварии возникали при перевозке тяжеловесных грузов и так называемых структурообразующих грузов. Учитывая сложившуюся ситуацию, ИМО разработала «Кодекс безопасной практики размещения и крепления грузов», Резолюция Ассамблеи А-714 (17).

Целью Кодекса является обеспечение международного стандарта для того, чтобы на основании выработанных норм обеспечить безопасное размещение и крепление грузов на судне путем:

- привлечения внимания судовладельцев и операторов судов к необходимости обеспечения того, чтобы судно соответствовало своему назначению;
- предоставления совета о том, чтобы судно было оборудовано надлежащими средствами крепления груза;
- предоставления общего совета относительно надлежащего размещения и крепления грузов, с тем чтобы свести к минимуму риск для судна и экипажа;
- предоставления специального совета о грузах, которые известны тем, что могут вызвать трудности и опасности в связи с их размещением и креплением;
- рекомендации о действиях, которые должны быть предприняты в штормовых условиях;
- рекомендации о действиях, которые могут быть предприняты для снижения влияния смещения груза.

Кодекс предписывает, что все грузы должны быть так размещены и закреплены, чтобы члены экипажа и судно в целом не подвергались опасности. Лица, ответственные за крепление и размещение грузов, должны иметь достаточную квалификацию и опыт, а капитан является ответственным за безопасное проведение рейса и несет ответственность за управление судном в неблагоприятных погодных условиях.

Кодекс применяется ко всем грузам, за исключением твердых навалочных грузов, жидких наливных грузов и лесоматериалов, перевозимых на палубе, поскольку для них разработаны отдельные правила перевозки.

Кодекс состоит из семи глав и 13 приложений.

Глава 1 — «Общие положения», включает в себя определения и термины, в частности отмечается, что в числе сил, действующих на груз и которые должны быть погашены средствами крепления, продольные и поперечные силы являются основными. А поперечные силы обычно увеличиваются с высотой укладки груза. Наибольшей силы воздействия на груз следует ожидать в оконечностях судна.

Обращается внимание на то, что поперечные силы возрастают с увеличением метацентрической высоты, поэтому груз необходимо располагать так, чтобы метацентрическая высота была больше требуемого минимума, но в рамках верхнего приемлемого предела. Необходимо учитывать поведение самого груза, а именно его способность к само-

уплотнению, что приводит к ослаблению крепежных устройств, низкий коэффициент трения о палубу и т. д.

При оценке опасности перевозки и смещения груза должно приниматься во внимание следующее:

- размерные и физические свойства груза;
- размещение груза и его укладка на борту судна;
- приспособленность судна для данного груза;
- пригодность устройств крепления для данного груза;
- ожидаемая сезонная погода и условия моря;
- ожидаемое поведение судна во время предстоящего рейса;
- остойчивость судна;
- географический район рейса;
- продолжительность рейса.

Эти критерии должны приниматься во внимание при выборе надлежащих методов укладки и крепления и когда рассматриваются силы, подлежащие компенсации с помощью крепежного оборудования. Принимая во внимание вышеупомянутые критерии, капитан может принять груз на борт своего судна, только если он удостоверится в том, что груз может быть безопасно перевезен.

Согласно резолюции О МСC/Circ.385, все суда, перевозящие укрупненные грузовые единицы и тяжеловесные грузы, должны иметь «Руководство по креплению груза» и оборудованы средствами крепления, которые должны быть:

- в достаточном количестве;
- удобны для целей предназначения, принимая во внимание рекомендации руководства по креплению груза, если оно имеется;
- надлежащей прочности;
- легкими в использовании и в хорошем состоянии.

Судовладелец и оператор судна должны, если необходимо, использовать соответствующую экспертизу при рассмотрении отгрузки груза с необычными характеристиками, которые могут потребовать особого внимания при его размещении на борту в зависимости от конструктивной прочности судна, его укладки и крепления и условий погоды, которые могут ожидаться во время предстоящего рейса. До начала погрузки грузоотправитель должен предоставить всю необходимую информацию о грузе, с тем чтобы судовладелец или оператор судна могли убедиться в том, что:

- различные товары, которые должны перевозиться, являются совместимыми друг с другом или соответствующим образом отсепарированы;
- груз подходит для судна;
- судно пригодно для перевозки груза;
- груз может быть безопасно размещен и закреплен на борту судна и перевезен согласно ожидаемым погодным условиям во время предполагаемого рейса.

Глава 2 — «Принципы безопасного размещения и крепления грузов». В данной главе рассматриваются вопросы пригодности груза к перевозке, распределение их на судне, устройства для крепления груза, остаточная прочность средств крепления при повторном их использовании, порядок входа людей в закрытые пространства грузовых помещений и т. д. Требования и рекомендации главы 2 в основном совпадают с рекомендациями, которые даны нами ранее, но следует отметить, что Кодекс особо подчеркивает, что грузы, перевозимые в контейнерах, на автотранспортных средствах, в перевозимых морем баржах, в железнодорожных вагонах и других грузовых транс-

портных единицах, должны быть упакованы и закреплены внутри этих транспортных единиц так, чтобы предотвратить во время рейса повреждения или опасность для судна, людей, находящихся на борту, и для морской окружающей среды. Крайне важно, чтобы капитан проявил особую ответственность в планировании и наблюдении за укладкой и креплением груза для того, чтобы предотвратить скольжение груза, его опрокидывание, перенапряжение, разрушение и т. д. Груз должен быть распределен таким образом, чтобы остойчивость судна в течение всей продолжительности рейса оставалась в принятых пределах, так, чтобы опасность чрезмерных ускорений являлась сниженной, насколько это практически осуществимо. Особое внимание должно быть обращено на распределение сил равномерно, насколько это практически возможно, между средствами крепления груза. Если вследствие сложной конструкции устройств крепления или других обстоятельств ответственное лицо не в состоянии оценивать пригодность устройств, исходя из опыта и знания хорошей морской практики, устройства должны быть проверены путем использования принятого метода расчетов.

Устройства крепления груза и оборудование должны иметь достаточную остаточную прочность, допускающую нормальный износ в течение их эксплуатации. Для предотвращения ненадлежащей укладки и крепления грузов необходимо обеспечить тщательное надлежащее наблюдение за грузовыми операциями и проверку укладки. Капитан или лицо, ответственное за погрузку, должны удостовериться до начала погрузки любого груза, грузовой транспортной единицы или транспортного средства в том, что:

- зона палубы для их размещения находится, насколько это практически возможно, в чистом состоянии, сухая и свободна от нефти и смазки;
- груз, грузовая транспортная единица или транспортное средство выглядят пригодными для перевозки и могут быть эффективно закреплены;
- все необходимое оборудование для крепления груза находится на борту судна и в хорошем рабочем состоянии;
- груз в/или на грузовых транспортных единицах, в пределах практической возможности, надлежащим образом уложен и закреплен.

Если имеется сомнение в том, что контейнер или транспортное средство, в котором опасные грузы упакованы или погружены не в соответствии с положениями правил VII/5.2 или 5.3 СОЛАС–74 с поправками, или разделов 12 или 17, соответственно, Общего введения в МКМПОГ, или свидетельство об укладке грузов в контейнер/ декларация об укладке груза в транспортное средство отсутствует, грузовое место не должно приниматься для перевозки.

Если это практически целесообразно и выполнимо, то автотранспортное средство должно быть обеспечено декларацией об укладке и креплении груза, излагающей, что груз на автотранспортном средстве надлежащим образом уложен и закреплен для предстоящего рейса.

Образец «Декларации об укладке и креплении груза» приводится ниже.

Декларация об укладке и креплении груза

Транспортное средство №.....
 Место погрузки.....
 Дата погрузки.....
 Название груза (грузов).....

Настоящим удостоверяю, что груз, находящийся на вышеупомянутом транспортном средстве, надлежащим образом уложен и закреплен для транспортировки по морю, принимая во внимание Руководство ИМО/МОТ для укладки груза в грузовые контейнеры или на транспортные средства.

Фамилия подписавшего лица.....
 Должность.....
 Место.....Дата.....
 Подпись лица от имени укладчика груза.....
 Замечания.....

Глава 3 — «Стандартизированные системы размещения и крепления». В этой главе даются рекомендации судам, предназначенным для перевозки грузов по стандартизированной системе размещения и крепления, например, железнодорожные вагоны, контейнеры и баржи на лихтеровозах.

Глава 4 — «Полустандартизированное размещение и крепление», включает в себя рекомендации по размещению и креплению специфических грузов на специально предназначенных судах для перевозки таких грузов. В эту категорию входят:

- автотранспортные средства;
- накатные полуприцепы;
- автомобили, перевозимые на судах Ро-Ро и т. д.

Для грузов этой категории должны быть предусмотрены места крепления, расположенные достаточно близко друг к другу для предполагаемой эксплуатации судна и в соответствии с руководством по устройствам для крепления автотранспортных средств при перевозке их на судах Ро-Ро. Автотранспортные средства, предназначенные для перевозки по морю, должны быть обеспечены устройствами для безопасного размещения и крепления, а накатные полуприцепы, перевозящие систематизированный груз, должны быть снабжены устройствами для безопасного размещения и крепления транспортного средства и находящегося на нем груза. Особое внимание должно быть обращено на размещение и крепление накатных полуприцепов, перевозящих систематизированный груз, автодорожные цистерны и съемные танки на колесах, принимая во внимание влияние высокого центра тяжести танка и свободной поверхности жидкости.

Капитан не должен принимать автотранспортные средства для перевозки на борту своего судна до того, пока он не убедится в том, что автотранспортное средство явно пригодно для предстоящего рейса и обеспечено по крайней мере необходимыми средствами крепления.

В исключительных обстоятельствах, если имеется некоторое сомнение в том, что рекомендации данного Кодекса следует выполнять полностью, капитан может принять транспортное средство для погрузки, приняв во внимание состояние транспортного средства и предполагаемые условия предстоящего рейса.

Глава 5 — «Нестандартизированное размещение и крепление». Данная глава и приложения к ней содержат совет общего характера по размещению и креплению грузов, на которые не распространяются главы 3 и 4 настоящего Кодекса, и подробный специальный совет по укладке и креплению грузов, которые трудно разместить и закрепить на борту судов.

Перечень грузов, представленный в Кодексе и являющийся потенциальным источником опасности при перевозке, не должен рассматриваться как исчерпывающий, поскольку имеются другие грузы, которые могут представлять опасность, если они должным образом не уложены и не закреплены. К таким грузам в первую очередь относятся:

- контейнеры, перевозимые на палубе судов, не предназначенных специально и не оснащенных для целей перевозки контейнеров;
- съемные танки (цистерны-контейнеры);
- съемные резервуары;
- специальные грузы на колесной базе (накатные);
- тяжеловесные грузовые места, такие как локомотивы, трансформаторы и т. д.;
- листовая сталь в рулонах;
- тяжелые металлические изделия, якорные цепи;
- металлический лом навалом;
- гибкие (мягкие) промежуточные контейнеры для навалочных и наливных грузов;
- бревна для подпалубной укладки;
- укрупненные грузовые места.

Подробные рекомендации по размещению и креплению этих грузов можно получить в приложениях к настоящему Кодексу №№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 и 12.

Глава 6 — «Действия, которые могут быть предприняты в штормовых условиях».

Цель настоящей главы не узурпировать ответственности капитана, а, скорее, предложить некоторые советы о том, как можно избежать нагрузок, вызванных чрезмерными ускорениями, порожденными неблагоприятными условиями погоды. Для избежания чрезмерных напряжений в первую очередь необходимо тщательное планирование капитаном перехода таким образом, чтобы насколько это практически возможно избежать районов с тяжелыми условиями погоды и моря. Капитан должен всегда руководствоваться последней доступной информацией о погоде.

Мерами для избежания чрезмерных ускорений являются:

- изменение курса или изменение скорости, или их комбинация;
- приведение судна к ветру;
- заблаговременный обход районов неблагоприятной погоды и условий моря;
- своевременное принятие балласта или его откачка для улучшения поведения судна, принимая во внимание его остойчивость.

Глава 7 — «Действия, которые могут быть предприняты при смещении груза».

В случаях смещения груза Кодекс рекомендует капитану принимать следующие меры:

- изменить курс относительно волны, с тем чтобы уменьшить качку, а следовательно, и возникающие на качке ускорения;
- изменить скорость для снижения ускорения и вибрации;
- если возможно, сделать перекачку груза и завести дополнительные найтовы;
- отклониться от курса и следовать в порт-убежище или район с благоприятным состоянием погоды и моря.

Операции по балластировке и дебалластировке судна можно производить только при условии, что судно имеет достаточный запас остойчивости.

13.4. Методы оценки эффективности устройств для крепления нестандартного груза

Методы оценки эффективности устройств для крепления нестандартного груза даны в Приложении 13 к Кодексу (Циркуляр КБМ ИМО №664) и введены в действие как РД 31.11.21.16–96. Учитывая необходимость постоянного использования данного раздела, он приводится полностью по редакции РД 31.11.21.16–96.

1. Область применения

Методы, описанные в данном приложении, должны применяться к нестандартным грузам, но не к контейнерам на контейнеровозах.

Следует исключить особо тяжелые укрупненные грузовые места, перевозимые согласно требованиям главы 1.8 Кодекса безопасной практики размещения и крепления груза, и те грузовые места, исчерпывающая информация по креплению и размещению которых содержится в приложениях к данному Кодексу.

Никакие положения данного приложения не следует понимать как исключающие использование компьютерных программных средств, если они обеспечивают получение выходных данных, соответствующих, как минимум, коэффициентам безопасности, принятым в данном приложении.

Применение методов, описанных в этом приложении, дополняет основы хорошей морской практики и не должно заменять собой опыт, накопленный практикой размещения и крепления груза.

2. Назначение методов

Желательно, чтобы данные методы применялись с целью:

- 1) использования в качестве основы при подготовке судового «Наставления по креплению груза» и включаемых в него примеров;
- 2) оказания помощи персоналу судна при креплении укрупненных грузовых мест, не включенных в «Наставление по креплению груза»;
- 3) оказания помощи квалифицированному береговому персоналу при креплении укрупненных грузовых мест, не включенных в судовое «Наставление по креплению груза»;
- 4) использования в качестве справочного материала при обучении лиц, имеющих отношение к морскому делу и обслуживанию в портах.

3. Форма представления методов

Данные методы представлены в универсальной форме. Составителям судового «Наставления по креплению груза» рекомендуется преобразовывать представленную здесь форму с учетом особенностей конкретного судна, его крепежного оборудования и свойств перевозимого груза. Такая форма может включать графики, таблицы или примеры расчетов.

4. Прочность оборудования для крепления груза

1. Изготовители оборудования для крепления грузов должны, по крайней мере, представить сведения о номинальной разрушающей нагрузке данного оборудования в килоньютонах (кН)*.

2. Максимальная крепежная нагрузка (MSL) — определяет допустимую нагрузку, устанавливаемую для устройств, которые используются для крепления груза на судне.

Максимальная крепежная нагрузка для устройств крепления означает для топе-нанттали.

* 1кН ≈ 100 кг.

Величины MSL для различных устройств крепления приведены ниже в табл. 13.6.

MSL для деревянных устройств крепления следует принимать равной 0,3 кН/см² по нормали к направлению волокон.

Таблица 13.6

Определение MSL в зависимости от величины разрывного усилия

Материал	MSL
Соединительные скобы, кольца, огоны, талрепы из мягкой стали	50% разрывного усилия
Растительный трос	33% разрывного усилия
Стальной трос (одноразового пользования)	80% разрывного усилия
Стальной трос (многократного пользования)	30% разрывного усилия
Стальная лента (одноразового пользования)	70% разрывного усилия
Цепи	50% разрывного усилия

3. Допустимая рабочая нагрузка для определенных устройств крепления (например, для волокистых стропов с натяжным устройством или специального оборудования, используемого для крепления контейнеров) может быть предписана и обозначена компетентными органами. Такая нагрузка принимается в качестве MSL.

4. Если компоненты крепежного устройства соединены последовательно, например, в случае последовательного соединения троса скобой к палубному рыму, должна учитываться MSL самого слабого компонента данного устройства.

5. Коэффициент безопасности

При расчете прочности крепежного приспособления с помощью равновесия сил и моментов расчетная прочность (CS) относительно MSL должна быть уменьшена на коэффициент безопасности, равный 1,5 следующим образом

$$CS = \frac{MSL}{1,5} \quad (13.25)$$

Причинами такого сокращения являются возможное неравномерное распределение сил между устройствами, снижение прочности в результате неправильной компоновки устройств и другие причины.

Несмотря на введение такого коэффициента безопасности, следует обращать внимание на то, чтобы используемые элементы крепления были изготовлены из одинакового материала и имели одну и ту же длину для обеспечения равномерного распределения свойств упругости внутри данного приспособления.

6. Упрощенный метод

1. Сумма MSL крепежных устройств с каждой СТОРОНЫ укрупненного грузового места (как с левого, так и с правого борта) должна быть равной весу данного грузового места*.

2. Данный метод, предусматривающий использование поперечного ускорения, равного $1g$ (9,81 м/с²), применяется для расчета сил, действующих на судах любых размеров, независимо от места размещения груза, остойчивости и условий погрузки, сезона и района плавания. Однако данный метод не учитывает ни отрицательного воздействия углов найтовов и неравномерного распределения сил между крепежными приспособлениями, ни благоприятного влияния сил трения.

* Вес грузового места должен быть выражен в кН.

3. Работающие в поперечном направлении найтовы устанавливаются на палубе под углом не более 60°, при этом важно, чтобы соответствующее трение обеспечивалось за счет использования подходящего материала. Желательно, чтобы для предотвращения опрокидывания использовалось дополнительное количество найтовов, устанавливаемых под углом более 60°, однако их не следует принимать в расчет при определении количества найтовов с помощью упрощенного метода.

7. Расчетный метод

7.1. Принятие внешних сил

Внешние силы, действующие на груз в продольном, поперечном и вертикальном направлениях, рассчитываются с помощью следующей формулы:

$$F_{(x,y,z)} = m \cdot a_{(x,y,z)} + F_{w(x,y)} + F_{s(x,y)}, \quad (13.26)$$

где $F_{(x,y,z)}$ — продольные, поперечные и вертикальные силы; m — масса укрупненного грузового места;

$a_{(x,y,z)}$ — продольное, поперечное и вертикальное ускорения;

$F_{w(x,y)}$ — продольная и поперечная силы, возникающие под действием ветрового давления;

$F_{s(x,y)}$ — продольная и поперечная силы, возникающие под действием всплеска волны.

Основные величины ускорений приведены в табл. 13.7.

Таблица 13.7

Основные величины ускорений											Продольное ускорение $a_x, \text{м/с}^2$
Поперечное ускорение $a_y, \text{м/с}^2$											
на палубе высоко	7,1	6,9	6,8	6,7	6,7	6,8	6,9	7,1	7,4	3,8	
на палубе внизу	6,5	6,3	6,1	6,1	6,1	6,1	6,3	6,5	6,7	2,9	
твиндек	5,9	5,6	5,5	5,4	5,4	5,5	5,6	5,9	6,2	2,0	
нижний трюм	5,5	5,3	5,1	5,0	5,0	5,1	5,3	5,5	5,9	1,5	
0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	L	
Вертикальное ускорение $a_z, \text{м/с}^2$											
	7,6	6,2	5,0	4,3	4,3	5,0	6,2	7,6	9,2		

Примечания:

Приведенные величины поперечного ускорения включают составляющие сил тяжести, сил, вызываемых килевой и вертикальной качкой, действующих параллельно палубе. Величины вертикального ускорения не включают статическую составляющую силы веса.

Основные величины ускорений следует считать действительными при следующих эксплуатационных условиях.

1. Эксплуатация судна в неограниченном районе плавания.
2. Круглогодичная эксплуатация судна.
3. Продолжительность рейса составляет 25 дней.
4. Длина судна равняется 100 м.
5. Эксплуатационная скорость равняется 15 узлам.

6. $B/GM \geq 13$. (B : ширина судна, GM : метацентрическая высота).

При эксплуатации судна в ограниченном районе плавания можно предусмотреть снижение этих величин с учетом времени года и продолжительности рейса.

Если судно имеет длину иную, чем 100 м и эксплуатационную скорость иную, чем 15 узлов, величины ускорения корректируются поправочным коэффициентом, указанным в табл. 13.8.

Таблица 13.8

Поправочный коэффициент на длину и скорость

Длина Скорость	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200
9 уз.	1,20	1,09	1,00	0,92	0,85	0,79	0,70	0,63	0,57	0,53	0,49
12 уз.	1,34	1,22	1,12	1,03	0,96	0,90	0,79	0,72	0,65	0,60	0,56
15 уз.	1,49	1,36	1,24	1,15	1,07	1,00	0,89	0,80	0,73	0,68	0,63
18 уз.	1,64	1,49	1,37	1,27	1,18	1,10	0,98	0,89	0,82	0,76	0,71
21 уз.	1,78	1,62	1,49	1,38	1,29	1,21	1,08	0,98	0,90	0,83	0,78
24 уз.	1,93	1,76	1,62	1,50	1,40	1,31	1,17	1,07	0,98	0,91	0,85

Кроме того, если отношение B/GM меньше 13, величины поперечного ускорения корректируются поправочным коэффициентом, указанным в табл. 13.9.

Таблица 13.9

Поправочные коэффициенты для $B/GM < 13$

B/GM	7	8	9	10	11	12	13 или более
на палубе высоко	1,56	1,40	1,27	1,19	1,11	1,05	1,00
на палубе внизу	1,42	1,30	1,21	1,14	1,09	1,04	1,00
твиндек	1,26	1,19	1,14	1,09	1,06	1,03	1,00
нижний трюм	1,15	1,12	1,09	1,06	1,04	1,02	1,00

Следует принимать во внимание следующие обстоятельства:

В случае значительной резонансной качки с амплитудами выше $\pm 30^\circ$, возможно превышение данных величин поперечного ускорения, следует предпринять эффективные меры для предотвращения такой ситуации.

Если судно движется с большой скоростью и испытывает при этом сильные удары о встречную волну, возможно превышение данных величин продольного и вертикального ускорений. Следует рассмотреть возможность соответствующего снижения скорости хода.

Если судно следует на попутной или почти попутной волне и при этом его остойчивость незначительно превышает нормируемый минимальный предел, следует ожидать большие амплитуды бортовой качки с поперечными ускорениями, величина которых превышает представленные величины. Следует рассмотреть возможность соответствующего изменения курса.

Силы, вызываемые действием ветра и волны, действующие на укрупненные грузовые места, которые возвышаются над верхней палубой, следует в первом приближении принимать:

— силы, возникающей под действием ветрового давления, равной 1 кН/м^2 ;

— силы, возникающей под действием всплеска волны, равной 1 кН/м^2 .

Всплеск волны может вызвать силы гораздо большей величины, чем указано. Эту величину следует рассматривать как величину, характеризующую силу, которая продолжает действовать после того, как были приняты меры против набегающей волны.

Силы, возникающие под действием всплеска волны, необходимо прикладывать только на те участки укрупненного грузового места, размещаемого на палубе, которые возвышаются над верхней палубой или крышкой люка на высоту до 2 м.

Для ограниченных районов плавания можно пренебречь силами, возникающими под действием всплеска волны.

7.2. Равновесие сил и моментов

Желательно, чтобы расчет равновесия проводился для следующих случаев:

- поперечное скольжение в направлении к правому и левому борту;
- поперечное опрокидывание в направлении к правому и левому борту;
- продольное скольжение в условиях пониженного трения в направлении к носу или корме.

В случае симметричного расположения крепежных устройств достаточно провести расчет для одного соответствующего случая.

7.2.1. Поперечное скольжение

Расчет равновесия должен удовлетворять следующему условию:

$$F_y \leq \mu \cdot m \cdot g + CS_1 \cdot f_1 + CS_2 \cdot f_2 + \dots + CS_n \cdot f_n, \quad (13.27)$$

где n — число рассчитываемых найтовов;

F_y — внешняя поперечная нагрузка, кН; μ — коэффициент трения;

($\mu = 0,3$ при трении стали о дерево или стали о резину), ($\mu = 0,1$ при трении стали о сухую сталь), ($\mu = 0,0$ при трении стали о мокрую сталь); m — масса грузового места, т; g — ускорение свободного падения $= 9,81 \text{ м/с}^2$; CS — расчетная прочность поперечных найтовов, кН; f — функция коэффициента трения μ и вертикального угла наклона найтова α (см. табл. 13.10 и рис. 13.14).

Если вертикальный угол превышает 60° , то снижается эффективность такого крепления в отношении предотвращения скольжения грузового места. Исключение таких

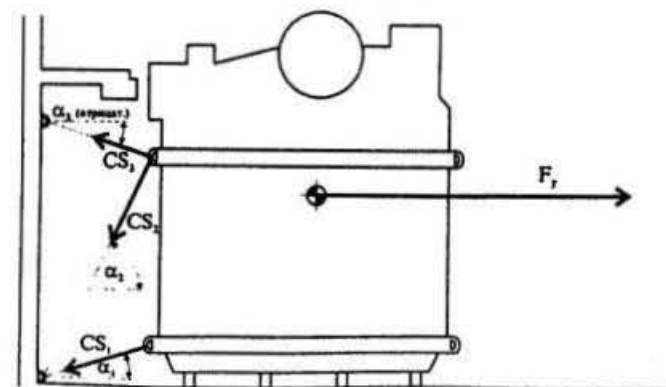


Рис. 13.14. Равенство поперечных сил

устройств из расчета равновесия сил должно быть рассмотрено, если их учет не обоснован неотвратимой угрозой опрокидывания или тщательным предварительным натяжением устройства, включающим регулярное подтягивание в течение рейса.

Горизонтальный угол крепления, т. е. отклонение найтова от поперечного направления, не должно превышать 30° , в противном случае следует рассмотреть возможность исключения данного найтова из расчета поперечных сил, действующих при скольжении.

Таблица 13.10

Значения f как функции от α и μ Примечание: $f = \mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha$

$\mu \backslash \alpha$	-30°	-20°	-10°	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
0,3	0,72	0,84	0,93	1,00	1,04	1,04	1,02	0,96	0,87	0,76	0,62	0,47	0,30
0,1	0,82	0,91	0,97	1,00	1,00	0,97	0,92	0,83	0,72	0,59	0,44	0,27	0,10
0,0	0,87	0,94	0,98	1,00	0,98	0,94	0,87	0,77	0,64	0,50	0,34	0,17	0,00

7.2.2. Поперечное опрокидывание

Расчет равновесия должен удовлетворять следующему условию:

$$F_y \cdot a \leq b \cdot m \cdot g + CS_1 \cdot c_1 + CS_2 \cdot c_2 + \dots + CS_n \cdot c_n, \quad (13.28)$$

где F_y, m, g

CS, n — как указано в п. 7.2.1;

a — плечо рычага опрокидывания, м (см. рис. 13.15);

b — плечо рычага устойчивости, м;

c — плечо рычага силы крепления, м;

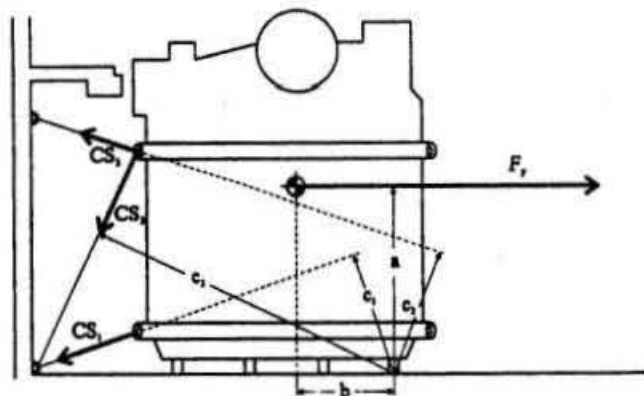


Рис. 13.15. Равенство поперечных моментов

7.2.3. Продольное скольжение

В нормальных условиях поперечные найтовы обеспечивают продольные составляющие, достаточные для предотвращения продольного скольжения. В сомнительных случаях расчет равновесия должен удовлетворять следующему условию:

$$F_x \leq \mu \cdot (m \cdot g - F_z) + CS_1 \cdot f_1 + CS_2 \cdot f_2 + \dots + CS_n \cdot f_n, \quad (13.29)$$

где F_x — внешняя продольная нагрузка, кН;

μ, m, g — как указано в п. 7.2.1;

F_z — вертикальная сила, создаваемая действием найтовов, кН;

CS — расчетная прочность продольных найтовов, кН.

Примечание: Продольная составляющая от поперечных найтовов не должна приниматься более $0,5 \cdot CS$.

Пример использования расчетного метода

Судно: $L = 120$ м; $B = 20$ м; $GM = 1,4$ м

Скорость = 15 узлов

Груз: $m = 62$ т; размеры = $6 \times 4 \times 4$ м

Установлен на $0,7 L$ на палубе внизу.

Крепежные материалы:

стальной трос: разруш. нагрузка = 125 кН; MSL = 100 кН

скобы, талрепы, палубные рымы разруш. нагрузка = 180 кН; MSL = 90 кН

установлено на деревянные доски: $\mu = 0,3$; $CS = 90/1,5 = 60$ кН

Крепежные устройства (найтовы):

борт	n	CS	α	f	c
Правый	4	60 кН	40°	0,96	—
Левый	2	60 кН	40°	0,96	—
Левый	2	60 кН	10°	1,04	—

(см. рис. 13.16).

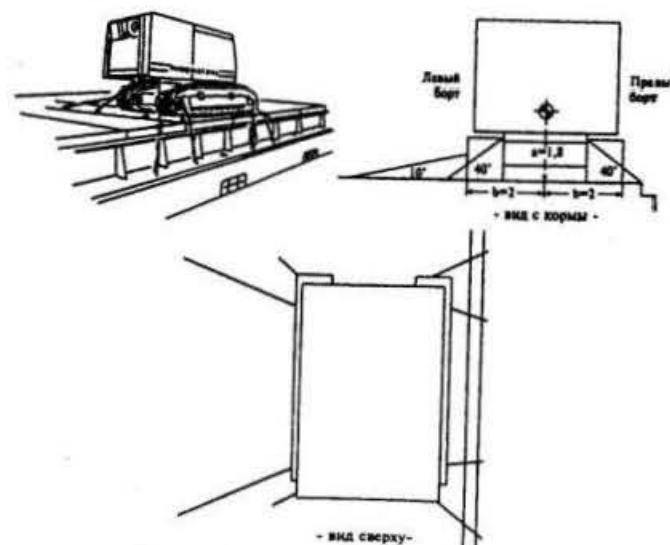


Рис. 13.16. Схема расположения найтовов

Внешние силы:

$$F_x = 2,9 \cdot 0,89 \cdot 62 + 16 + 8 = 184 \text{ кН}$$

$$F_y = 6,3 \cdot 0,89 \cdot 62 + 24 + 12 = 384 \text{ кН}$$

$$F_z = 6,2 \cdot 0,89 \cdot 62 = 342 \text{ кН}$$

Баланс сил (найтовы правого борта):

$$384 < 0,3 \cdot 62 \cdot 9,81 + 4 \cdot 60 \cdot 0,96$$

384 < 412 Несмещаемость обеспечена!

Баланс сил (найтовы левого борта):

$$384 < 0,3 \cdot 62 \cdot 9,81 + 2 \cdot 60 \cdot 0,96 + 2 \cdot 60 \cdot 1,04$$

384 < 422 Несмещаемость обеспечена!

Баланс моментов:

$$384 \cdot 1,8 < 2 \cdot 62 \cdot 9,81$$

691 < 1216 Не опрокидывается даже без найтовов!

Ниже приводятся нормы прочности средств крепления табл. 13.11, которые РД 31.11.21.16–96 рекомендует учитывать при их использовании, а в табл. 13.12 даются ориентировочные нормы расхода средств крепления на 1 тонну груза.

Таблица 13.11

Нормы прочности средств крепления

Вид средств крепления	Безопасная максимальная рабочая нагрузка SWL	Пробная нагрузка PL	Предельная нагрузка BL	Запас прочности К
Тросовые, ленточные найтовы	0,33 BL	1,25 SWL	3,0 SWL	3
Цепные найтовы	0,4 BL	1,25 SWL	2,5 SWL	2,5
Штанги, талрепы, стяжки, домкраты	0,5 BL	1,25 SWL	2,0 SWL	2
Прочие устройства	0,5 BL	1,25 SWL	2,0 SWL	2

Таблица 13.12

Ориентировочный расход средств крепления на 1 т груза

Груз	Лес, м ³	Проволока, кг	Гвозди, кг	Трос, м	Талрепы, шт.	Зажимы, шт.
Металлопродукция	0,020	3,4	0,080	6,0	0,8	2
Подвижная техника, масса до 2 т	0,005	2,6	0,300	6,0	1,2	7
Подвижная техника, масса от 3 до 12 т	0,008	2,4	0,100	3,6	2,0	7
Подвижная техника, масса свыше 12 т	0,009	—	0,060	1,2	0,6	2
Трубы стальные большого диаметра	0,020	—	0,060	2,8	0,6	3

Продолжение табл. 13.12

Груз	Лес, м ³	Проволока, кг	Гвозди, кг	Трос, м	Талрепы, шт.	Зажимы, шт.
Крупногабаритные грузы цилиндрической формы	0,008	—	0,080	2,5	0,6	4
Металлические бочки и барабаны	0,005	2,5	0,006	—	—	—
Тарно-штучные грузы, ящики, мешки и т. д.	0,002	—	0,02	—	—	—
Ящики и неупакованное оборудование, масса 2–20 т	0,020	2,1	0,400	4,0	0,6	2
Оборудование, масса свыше 20 т	0,020	—	0,400	3,2	0,6	3
В среднем	0,011	1,3	0,087	3,0	0,7	3

Пояснения к методам

1. Исключение из области применения данных методов очень тяжелых укрупненных грузовых мест, перевозимых согласно требованиям главы 8 упомянутого Кодекса, следует понимать как попытку приспособить предписываемый порядок размещения и крепления таких грузовых мест к специфическим условиям погоды и плавания, которые могут иметь место в процессе перевозки. Исключение таких грузов не следует истолковывать как попытку ограничить область распространения данных методов грузовыми местами определенной массы или размеров.

2. Величины ускорений, приведенные в табл. 13.7, которые откорректированы с помощью поправочных коэффициентов, представляют собой пиковые величины, типичные для рейса продолжительностью 25 дней. Это не означает, что пиковые величины сил, действующих в направлениях x , y и z , возникают одновременно с одной той же степенью вероятности. Как правило, можно допустить, что силы, действующие в поперечном направлении, будут иметь пиковые величины в сочетании с силами, величина которых составляет менее 60% пиковых значений сил, действующих в продольном и вертикальном направлениях.

Пиковые значения сил, действующих в продольном и вертикальном направлениях, могут в большей степени совпадать, т. к. они имеют общий источник в виде килевой и вертикальной качки.

3. Расчетный метод используется для расчета сил, действующих на груз «в наихудших условиях». Существование таких сил выражено данными о поперечном ускорении, которое возрастает в носовой и кормовой частях судна, показывая этим, что в расчет включены действующие одновременно вертикальные ускорения. Следовательно, отпадает необходимость отдельно рассматривать вертикальные ускорения при расчете равновесия поперечных сил и моментов. Такие вертикальные ускорения, действующие одновременно, значительно увеличивают вес грузового места, увеличивая, таким образом, трение в равновесии сил и, соответственно, момент устойчивости в равновесии моментов. По этой причине снижения нормальной силы веса (mg) из-за крена не происходит.

Для равновесия продольных сил скольжения ситуация выглядит иначе. Наихудшая ситуация, как правило, возникает, когда пиковое значение продольной силы F_x имеет

место одновременно с максимальным уменьшением силы веса из-за действия вертикальной силы F_z .

4. Величины коэффициентов трения, предусмотренные для данных методов, несколько снижены по сравнению с соответствующими величинами, приводимыми в других публикациях. Причиной такого снижения является возможное влияние в практике перевозок таких факторов, как влага, жиры, нефть, пыль и другие загрязнения, а также вибрация судна.

Существуют определенные материалы, значительно увеличивающие трение при укладке грузов. Расширение опыта применения таких материалов допускает введение дополнительных коэффициентов на практике.

5. Основной способ расчета сил, действующих на элементы составного крепежного устройства, должен обязательно учитывать следующие факторы:

- способность удлиняться под нагрузкой (эластичность),
- геометрия размещения (углы, длина),
- предварительное натяжение каждого элемента в отдельности.

Такой подход обязательно потребует большого объема исходных данных и сложных многократных расчетов. И все же результаты таких расчетов могут оказаться ненадежными из-за неопределенности исходных данных.

Поэтому упрощенный метод расчета был выбран в предположении того, что на данные элементы действует равномерная нагрузка, равная расчетной прочности CS , откорректированной с учетом максимальной допустимой нагрузки MSL на коэффициент запаса 1,5.

6. При определении сил с помощью расчетного метода сбор данных осуществляется так, как это показано в приведенном здесь примере расчета. Допускается определять углы крепления, принимая средние значения углов для группы найтовов и аналогично принимать обоснованные величины плечей a , b и c при расчете равенства моментов.

Необходимо помнить, что равенство или неравенство моментов при незначительном изменении одного или другого параметра не сказывается на эффективности крепежных приспособлений. Нет четкой грани между безопасностью и опасностью. В сомнительных случаях данное устройство следует усовершенствовать.

Некоторые особенности эксплуатации специализированных судов и сюрвейерское обслуживание транспортного процесса

14.1. Технологическое оборудование постов управления грузовыми операциями

Основной целью механизации и автоматизации перегрузочных процессов можно считать рациональность и безопасность загрузки судна и как вспомогательную операцию, которая оказывает большое влияние на ускорение обработки судна в порту, — автоматизация оформления грузовых документов, учет груза, разработка грузовых планов, технологических графиков обработки судна и других транспортных средств.

Весь комплекс обработки судна в порту можно разделить на два раздела:

1) работы, выполняемые портом. В этот раздел входит составление предварительного грузового плана; разработка технологического плана-графика обработки судна; проведение грузовых операций и выполнение вспомогательных операций, связанных с этими работами (крепление груза, сепарация груза, открытие и закрытие трюмов, оформление грузовых документов, подготовка грузовых помещений для приемки той или иной категории грузов);

2) работы, выполняемые экипажем. Этот раздел включает: проверку и утверждение капитаном грузового плана, контроль загрузки судна и правильности исполнения грузового плана, крепление или контроль надежности крепления груза; балластировку судна в процессе грузовых операций; обеспечение приемлемой для данного варианта загрузки посадки судна, остойчивости, продольной и местной прочности судна; контроль загазованности трюмов, состояния температуры и влажности в грузовых помещениях в соответствии с категорией перевозимого груза; контроль пожарной безопасности судна.

Для обеспечения выполнения всех перечисленных мероприятий на судне необходим целый комплекс приборов и автоматизированных систем для контроля и регулирования процесса грузовых операций. Наличие указанного комплекса приборов определяется не только интенсивностью грузовых операций на специализированных судах и желанием исключить ручной труд, но и необходимостью обеспечения безопасности судна в процессе грузовых операций. Например, на современном лихтеровозе масса грузового модуля достигает 1000 т и более. При подъеме двух лихтеров общей массой 2000 т в зависимости от водоизмещения судна изменение осадки при подъеме может достигнуть 2 м, поскольку возникает значительный дифферентующий момент:

$$M_{\text{диф}} = Pl = 2000 \cdot 130 = 260000 \text{ т} \cdot \text{м}.$$

На роликере масса тягача с тележкой достигает 70–100 т. При ширине судна 30 м можно рассчитать примерный кренящий момент: $M_{\text{кр}} = Pl = 100 \cdot 15 = 1500 \text{ т} \cdot \text{м}.$

Такой кренящий момент также в зависимости от водоизмещения судна может вызывать крен судна 10–15°. Изменение крена и дифферента в процессе грузовых операций в указанных пределах делает невозможным производство грузовых работ, ис-

пользование погрузочной техники или приведет к поломке судового оборудования. Так, судовые аппараты большинства ролкеров рассчитаны для работы при изменении крена судна не более 5°. Отсюда следует вывод, что отсутствие автоматических систем регулирования крена и дифферента судна и отсутствие автоматических швартовых лебедок повышают вероятность аварийных происшествий в процессе грузовых операций.

Для компенсации крена на специализированном судне должна быть установлена антикреновая система. Но одна антикреновая система не решает проблему. Необходимо наличие сигнализации для регулирования движения транспорта в пределах судна и запрещения въезда на аппарель, если крен будет превышать установленные пределы. Интенсивность проведения грузовых операций приводит к быстрому изменению посадки судна, что в свою очередь требует установки на судне автоматических швартовых лебедок, обеспечивающих выбор слабины и потравливание швартовых.

Комплекс технологического оборудования, обеспечивающего управление грузовыми операциями, можно условно разделить на 3 группы: приборы и оборудование, обеспечивающие контроль остойчивости судна, продольной прочности судна, посадки, крена и дифферента судна; приборы, обеспечивающие оптимальные условия хранения груза в грузовых помещениях судна; приборы, обеспечивающие безопасность судна с точки зрения пожара, взрыва и контроля газовой среды атмосферы трюмного воздуха, условий, безопасных для здоровья или жизни человека, работающего на судне.

В свою очередь приборы и оборудование, обеспечивающие моделирование и контроль остойчивости и посадки судна в процессе проведения грузовых операций, можно разделить на 3 группы в зависимости от задач, которые они решают.

К первой группе следует отнести приборы, используемые для составления и проверки грузового плана с учетом заданных характеристик остойчивости, посадки и продольной прочности судна.

Вторая группа используется для измерения с помощью соответствующих датчиков фактических характеристик остойчивости и посадки судна.

К третьей группе приборов и оборудования относятся системы, обеспечивающие контроль и регулирование посадки судна. Эти системы могут определять и фактические параметры остойчивости судна.

Первую группу приборов классифицируют по элементной базе, на основе которой они выполнены.

К ним относятся пружинные приборы, приборы, моделирующие загрузку судна грузами, электромоделирующие приборы и процессорные приборы.

Приборы, моделирующие нагрузку по своему принципу действия, являются простыми счетно-решающими механизмами, аналоговыми или цифровыми вычислительными машинами. Они не являются измерительными приборами, а, следовательно, результаты, определенные с их помощью, будут обладать целым комплексом ошибок, включающим в себя ошибки от использования расчетных формул, от введенных координат расположения груза, от массы принятого в расчетах груза и инструментальных ошибок самого прибора.

Аналоговые приборы, моделирующие нагрузку, могут быть электрические и механические. Включенные в прибор вычислительные машины могут хранить постоянные характеристики судна в специальном устройстве. Переменные характеристики по

статьям нагрузок — груз, топливо, вода и судовое снабжение — могут быть введены оператором. После обработки введенных данных оператор может получить результаты расчетов на табло или на панели прибора.

Естественно, что полученные в результате расчета результаты будут обладать соответствующими ошибками. Например, при контрольной проверке массы контейнеров, объявленной в грузовых документах, и фактической массы результаты расходились более чем на 30%. Поэтому задача состоит в том, чтобы данные, полученные в результате расчетов, полученных при использовании приборов, по крайней мере, не выходили за пределы, гарантирующие безопасность судна, не нарушали мореходных качеств судна и удовлетворяли эксплуатационным требованиям. Эти приборы требуют периодической проверки и настройки. Данные обследования, однако, показывают, что на некоторых судах приборы не подвергались проверке и настройке по 10 лет и более.

Существующий расчетный способ контроля характеристик остойчивости, заложенный в основу «Информации об остойчивости для капитана» и реализованный в приборах типа «Сталодикатор», «УПВ-ЗОО» и в программах типа «Лодкалькулятор» для персональных компьютеров не обладает достаточной надежностью и достоверностью, как в обеспечении безопасности мореплавания, так и в повышении эффективности работы судна в эксплуатации.

Расчетный метод требует знания масс расположенных на судне грузов, определить которые с достаточной точностью невозможно. Для многих категорий грузов (генеральные, лесные, тяжеловесные, контейнеры, и др.) погрешности определения масс и координат расположения их центров тяжести после погрузки значительно превышают требуемые. Кроме того, расчетный способ даже при использовании ЭВМ требует ручного ввода оператором множества данных о грузе и судовых запасах, что не исключает «промахов», погрешностей и ошибок.

Вторая и третья группы приборов основаны на определении параметров метацентрической высоты инструментально-расчетным методом, что позволяет с той или иной степенью точности определить фактические значения метацентрической высоты. Это может быть достигнуто двумя методами: по периоду бортовой качки и методом кренования судна. Начальная метацентрическая высота и период бортовой качки τ находят, по определению Ф. Холта, в следующей зависимости:

$$\tau = 2\pi\sqrt{h_0 / R}, \quad (14.1)$$

где $\pi = 3,14$; h_0 — начальная метацентрическая высота, м; R — радиус инерции судна.

На практике обычно используют для расчета так называемую «капитанскую» формулу:

$$h = (CB / \tau)^2, \quad (14.2)$$

где C — эмпирический коэффициент, который зависит от качки судна и определяется на тихой воде; B — ширина судна, м; τ — период свободных колебаний судна.

На этом принципе создан целый ряд приборов контроля загрузки судов. Результаты определения метацентрической высоты по приборам этой группы зависят от ряда условий, например наличия достаточной глубины под килем судна, отсутствия свободных поверхностей жидкости в танках, влияния присоединенных масс воды на мелко-водье. Определение метацентрической высоты методом кренования

$$h = \frac{57,3^\circ M_{кр}}{\Delta \Theta} = \frac{57,3^\circ p l}{\Delta \Theta}, \quad (14.3)$$

где $M_{кр}$ — кренящий момент, т · м; p — масса перемещенного груза, т; l — плечо перемещения груза, м; Δ — водоизмещение судна, т; Θ — угол крена судна, град.

Следовательно, необходимо знать кренящий момент (массу груза и плечо) и водоизмещение в момент кренования, система должна фиксировать углы крена, кренящий момент и водоизмещение.

Современный дефицит времени при грузовых операциях судов скоростной обработки (ролферы, контейнеровозы, лихтеровозы и т. д.) громоздкость и неточность расчетного способа, высокий уровень автоматизации судовых процессов и грузовых операций в портах поставил на повестку дня вопрос о необходимости создания средств автоматического определения фактических характеристик посадки и остойчивости прямым (инструментальным) измерением.

Работы по созданию таких систем в нашей стране ведутся с 1980 г. Это система ЦНИИ им. ак. Крылова совместно с Народным предприятием «Комбинат судостроения» (бывшая ГДР). Опытный образец системы был установлен и прошел испытания на т/х «Николай Голованов». Опытный образец фирмы «Конумекейшен», Швеция, прошел испытания на т/х «Надежда Обухова» (работы проводились сотрудниками ЦНИИ Морского Флота). Наиболее завершенной разработкой (близкой к промышленному освоению) была система, разработанная ЦНИИМФ совместно с Рязанским заводом «Теплоприбор» по заказу В/О «Мореплавание».

Эти системы получили название «автоматические системы контроля остойчивости (АСКО)». В системах АСКО параметры загрузки судна (определение дедефта) производится с помощью кренометра и осадкомеров. А кренование обеспечивается за счет специально встроенных цистерн.

Объем цистерн, а следовательно, масса принимаемой забортной воды и плечо точно известны. Для исключения влияния свободной поверхности жидкости на расчет остойчивости одна из бортовых цистерн должна быть заполнена полностью. Таким образом, формулу (14.3) можно записать в виде

$$h = 57,3 \frac{V_{кр,т} \gamma l_{кр,т}}{V_{суд} \gamma \Theta}, \quad (14.4)$$

где $V_{кр,т}$ — объем кренящего танка, м³; γ — плотность забортной воды; $l_{кр,т}$ — расстояние от ц. т. кренящего танка до ДП, м; $V_{суд}$ — объемное водоизмещение судна, м³; Θ — угол крена судна, град.

Принцип работы системы основан на определении метacentрической высоты методом кренования. Если судно находится на ходу, то приращение угла крена от воздействия кренящего момента принимают исходя из предположения о стационарности случайного процесса воздействия внешних сил (волнения и ветра) на судно при его движении на постоянном курсе и с постоянной скоростью за время между наклонениями судна.

В состав системы входят следующие элементы: датчики осадки судна и угла статического крена; подсистема кренования с автоматическими и ручными клапанами управления; центральный блок управления, сопоставления и индикации; клапаны, трубопроводы и источники питания. С носового и кормового датчиков осадки сигналы поступают в устройство управления для вычисления водоизмещения, дифферента, осад-

док носом, кормой и на миделе. Данные выдаются на табло. Сигнал значения водоизмещения подается в аналоговое вычислительное устройство.

С датчика угла крена снимается аналоговый сигнал, пропорциональный угловому отклонению маятника. Этот сигнал проходит через формирователь сигнала остойчивости и затем подается в устройство управления на индикатор. Одновременно с датчика угла крена снимается сигнал в форме пачек импульсов, определяющих величину отклонения маятника, а также начала и конца опроса. Сигналы в дискретной форме подаются в формирователь кода, который управляется четырьмя сумматорами, накапливающими общее число импульсов за время измерения и после приложения кренящего момента и соответствующие двум среднеарифметическим значениям угла и крена, иными словами, статическому углу крена.

В преобразователе «код-аналог» значение статических углов крена до и после кренования вычитается друг из друга и получается, таким образом, сигнал, пропорциональный приращению угла статического крена $\Delta \Theta$. Полученные значения водоизмещения, приращения угла статического крена и кренящего момента поступают в аналого-вычислительное устройство, которое, реализуя формулу опытного кренования и рассчитывает значение метacentрической высоты. Полученная таким образом метacentрическая высота подается в устройство управления для контроля и сравнения ее с допустимыми величинами для данного варианта загрузки судна.

Точность определения метacentрической высоты будет зависеть от точности произведенных замеров, что в свою очередь будет зависеть от метода замеров и качества использованной при замерах аппаратуры. Это в первую очередь относится к кренометрам и осадкомерам.

Кренометры. Традиционный кренометр маятникового типа обеспечивает точность замера 0,5°. Это достаточно для обычных условий эксплуатации универсального судна, однако создаются определенные трудности, если данные, полученные от маятникового кренометра, необходимо вводить в различного типа автоматизированные системы. Причина заключается в том, что плавающее судно непрерывно совершает колебания с постоянной для данной загрузки частотой. Эти колебания оказывают влияние на показания кренометра. Кроме того, плавающее судно всегда испытывает динамические колебания, а в большинстве случаев необходимо замерять статический крен. Если судно имеет правильные гармонические колебания на тихой воде, то можно отфильтровать динамические колебания «на глазок», замеряя крайние положения динамических колебаний.

В реальных условиях плавания судна в море это не всегда возможно, поэтому возникла проблема создать такой прибор, который бы автоматически отфильтровывал динамические колебания. Для этого может быть использован метод записи колебаний на бумажную ленту.

Осадкомеры. Любая система АСКО должна обеспечивать автоматический замер посадки судна для расчета водоизмещения. К числу осадкомеров, используемых на судах, относятся осадкомеры, работа которых основана на различных принципах.

Принцип работы пневмеркаторного осадкомера основан на измерении давления столба жидкости с помощью мембранной коробки, которая является чувствительным элементом датчика и устанавливается в танке, что соответствует измеряемому нижнему уровню жидкости. Колебания давления столба жидкости передаются на пневмо-электрический преобразователь, что вызывает перемещение плунжера индукционной катушки. Перемещение плунжера регистрируется отклонением стрелки измерительного прибора.

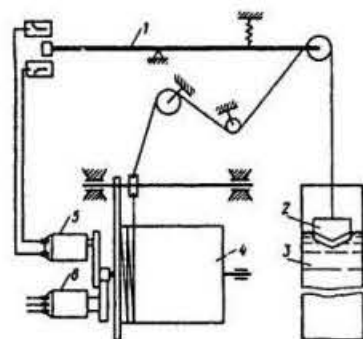


Рис. 14.1. Осадкомер поплавкового типа:

- 1 — контакты следящей системы;
- 2 — поплавок; 3 — мерительная трубка; 4 — барабан следящей системы;
- 5 — реверсивный мотор;
- 6 — вращающийся трансформатор

вой и аналоговой формах. В приборе предусмотрена система сигнализации, которая срабатывает при достижении предельной осадки.

Точность определения параметров посадки судна зависит от точности приборов того или иного осадкомера, но не превышает 3–5%. В ряде случаев стабильность работы всего прибора зависит также от стабильности работы комплектующих деталей прибора.

Дальнейшим развитием системы АСКО явилась разработка системы автоматизированного контроля фактических мореходных и прочностных характеристик судна (САК ФМПХ), разработанная группой сотрудников ЦНИИМФА, которая была установлена на контейнеровозе «Надежда Обухова».

Указанная система (рис. 14.3) включает в себя датчики осадок носом и кормой, кренометр, датчики уровней в креновых танках, блоки сбора и обработки данных, блок буквенно-цифровой индикации, панель сигнализации и управления, компьютер с дисплеем и печатающее устройство, датчики напряжений в корпусе, автономный программный калькулятор.

В качестве датчиков осадки судна носом и кормой установлены гидростатические датчики фирмы «Метртейн». Крен судна измеряется кренометром маятникового типа с электрическим выходом сигнала и демпфирующим устройством. Уровень в балластных танках определяется с помощью датчиков гидростатического типа с электронно-дуктивным преобразователем давления жидкости в электрический сигнал.

Блок сбора данных производит «опрос» всех датчиков системы, сверяет полученные значения с предельно допустимыми значениями для сигнализации в случаях опасности и затем передает полученную информацию в блок обработки данных. Информация, поступившая в блок обработки данных, преобразуется в цифровой вид и затем передается для использования в блоки: индикации, печатающее устройство на панель сигнализации. Блок обработки данных включает в себя центральный процессор, модуль электроснабжения и модуль памяти. Панель управления работой системы предназначена для вызова необходимого параметра на буквенно-печатное поле блока индикации

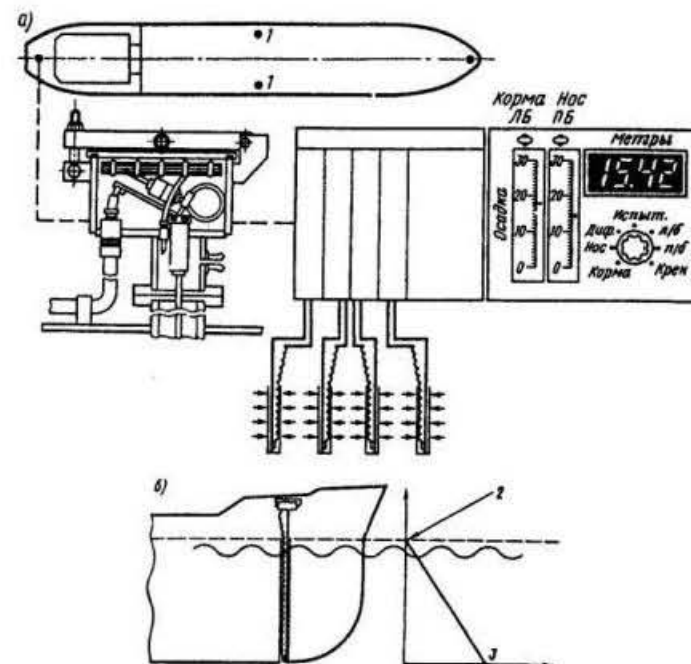


Рис. 14.2. Осадкомер NDM-100 фирмы «Кокумс»:

- а — общий вид; б — зависимость сопротивления датчика от осадки судна; 1 — точки замера осадки судна; 2 — граница включения системы сигнализации предельной осадки; 3 — закон изменения сопротивления датчика в зависимости от осадки судна

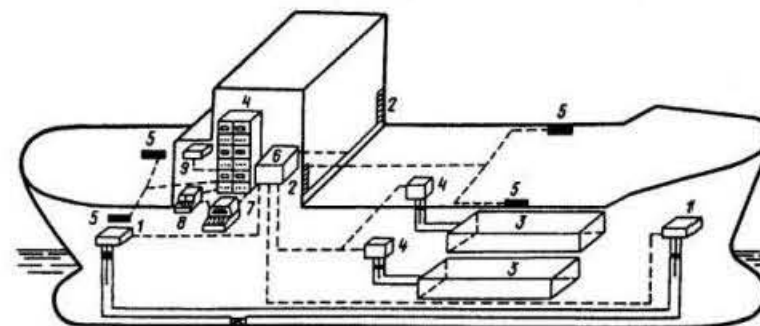


Рис. 14.3. Блок-схема САК ФМПХ:

- 1 — датчик осадки носом и кормой; 2 — кренометр; 3 — креновые танки;
- 4 — датчики уровней воды в креновых танках; 5 — датчики напряжений в корпусе судна;
- 6 — блок сбора данных; 7 — дисплей; 8 — печатающее устройство;
- 9 — блок стабилизации

или установки ограничительных пределов в системе сигнализации. Компьютер с дисплеем и печатающее устройство обеспечивают обработку поступающей от датчиков информации и решения задач по проверке и составлению грузового плана.

Система может обеспечить: расчет грузового плана судна с выдачей данных метацентрической высоты, крена, посадки судна, определения водоизмещения и дедвейта судна; контроль напряжений в корпусе судна специальными датчиками, которые измеряют изменение магнитного поля металла при изменении напряжений в корпусе.

Система обеспечивает включение световой и звуковой сигнализаций при достижении контролируемыми приборами предельных значений заданных величин, документирование (выдачу на печать) контролируемых параметров.

Погрешность измерений, полученных в процессе внедрения, составила: осадки ± 2 см; уровня воды в танках ± 1 см; крена и дифферента $\pm 0,01^\circ$ (в пределах изменений крена $\pm 15^\circ$ и дифферента $\pm 2^\circ$). Это дает возможность, по заявлению разработчиков, получить погрешность вычислений не более $\pm 0,01\%$ рассчитываемых параметров.

К третьей группе приборов контроля загрузки судна следует отнести системы контроля загрузки ролкеров, где кроме определения метацентрической высоты и посадки судна требуется выравнивание постоянно возникающего в процессе погрузки крена, а также регулирование движения подвижной техники.

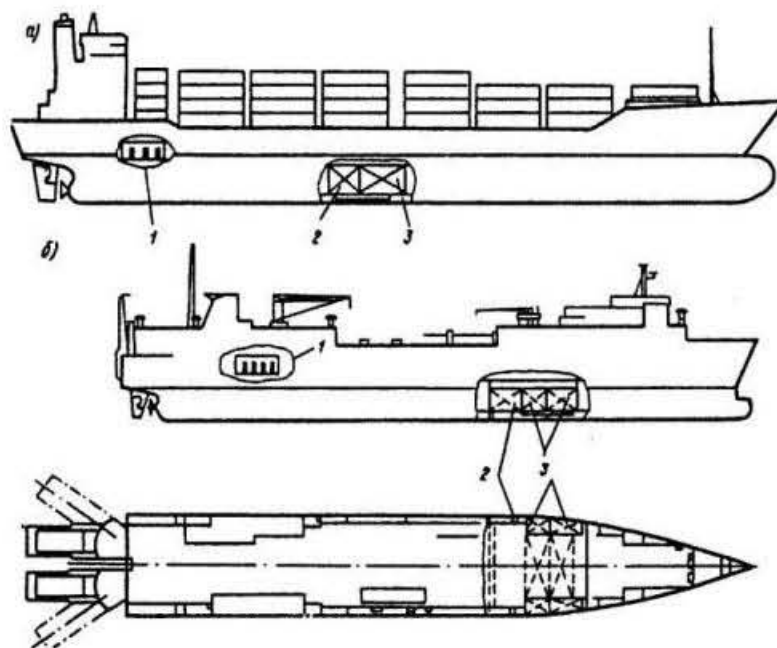


Рис. 14.4. Схема размещения противокреновых и стабилизационных танков системы «Интеринг»:

а — контейнеровоз; б — судно типа Ро-Ро; 1 — клапаны компрессора противокреновой системы; 2 — противокреновые танки; 3 — стабилизационные и противокреновые танки

Указанные задачи решаются при помощи систем, которые состоят из симметрично расположенных на противоположных бортах противокреновых и стабилизационных танков. К числу таких систем можно отнести систему «Интеринг» (рис. 14.4). Работа системы в режиме выравнивания крена обеспечивается с помощью противокреновых танков (рис. 14.5), заполненных водой на половину их емкости. В нижней части танки соединены водяным трубопроводом. В верхней части танки соединены воздушным трубопроводом. Для управления процессом выравнивания крена устанавливаются компрессор и автоматические клапаны 1 и 4 или клапаны, управляемые вручную. Если судно без крена, то клапаны закрыты и в обеих цистернах уровень воды одинаковый. Перед началом грузовых операций включается антикреновая система и запускается в работу компрессор. В момент, когда вследствие несимметричности погрузки появляется крен, по сигналу от кренометра открывается клапан 1 или 4, и воздух от постоянно работающего компрессора (К) поступает в верхнюю часть цистерны пониженного борта. Вода перемещается на противоположный борт, пока не выровняется крен, после чего по сигналу кренометра клапаны 1 и 4 приходят в исходное положение. Степень заполнения цистерн контролируется специальным датчиком 3, соединенным с датчиком светфора 2, который автоматически регулирует движение техники с учетом симметричного расположения грузов по бортам судна. Если какой-либо танк заполнится полностью, срабатывает сигнал датчика верхнего уровня 5, и оператору дается предупредительный звуковой сигнал. Светофор над въездом на аппарат зажигает красный свет, запрещающий въезд на перегруженный борт судна (рис. 14.6). Оператор, руководящий погрузкой, обязан в этом случае принять меры к выравниванию крена и направления транспортных средств с учетом равномерной загрузки судна. Объем креновых цистерн выбирается с учетом размеров судна. Обычно система должна обеспечивать автоматическое выравнивание крена судна в пределах 5° . В этом случае для судна дедвейтом 12–13 тыс. т креновые цистерны должны создавать кренящий момент около 1200–1500 т · м, достигая 200 т · м/мин, а компрессор — обеспечивать перекачку воды со скоростью около 15 м³/мин.

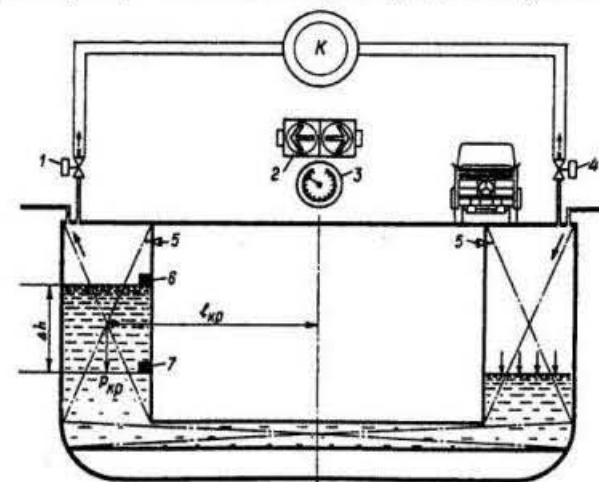


Рис. 14.5. Противокреновые танки:

К — воздушный компрессор; 1, 4 — автоматические клапаны; 2 — светфоры, регулирующие движение погрузочной техники; 3 — датчик уровня заполнения танков; 5 — датчик уровня предельного заполнения танков; 6, 7 — датчики уровня заполнения цистерны при креновании

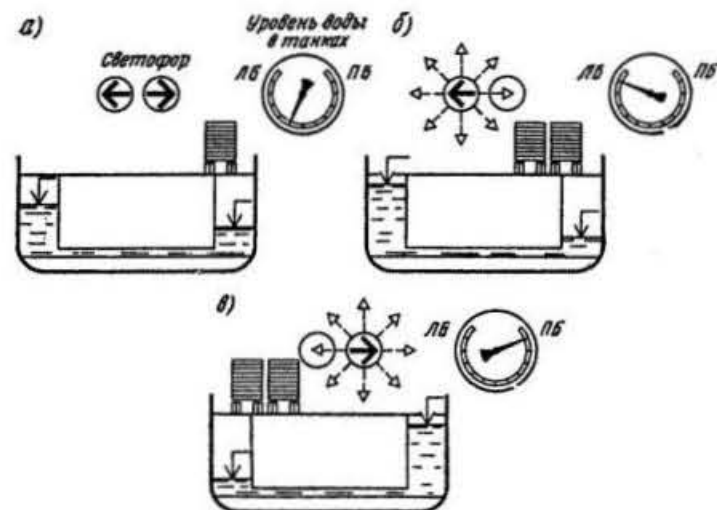


Рис. 14.6. Схема регулирования движения погрузочной техники: а — движение разрешено на правый и левый борта; б — движение разрешено только на левый борт; в — движение разрешено только на правый борт

Система «Интеринг» обеспечивает успокоение качки судна (стабилизацию) в двух режимах: пассивном и автоматического контроля.

Для успокоения качки судна в пассивном режиме размеры и конструкция танков системы должны быть подобраны так, чтобы период полного перетекания воды в танках соответствовал примерно периоду его колебаний (качаний) на волне при наиболее характерных для него условий эксплуатации. При качке судна с таким периодом вода в сообщающихся противоположных танках системы стабилизации будет перетекать таким образом (рис. 14.7), что максимум ее находится в том танке, который стремится подняться вверх. Таким образом, благодаря «задержке» переливания воды в танках по отношению к углу наклона судна на качке создается эффект стабилизации судна.

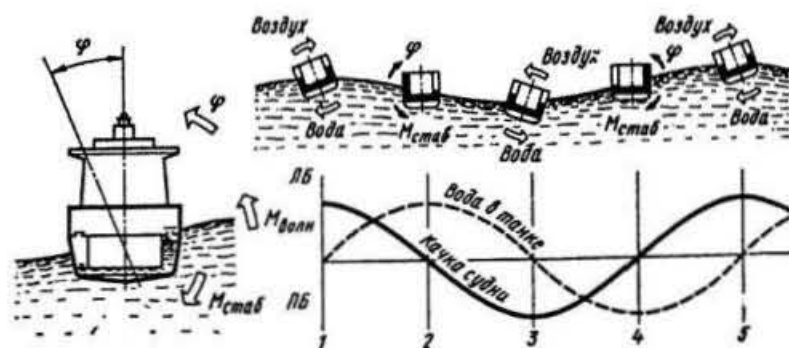


Рис. 14.7. Стабилизация качки в пассивном режиме

Успокоение качки судна в режиме автоматического контроля обеспечивается за счет автоматического контроля периода колебаний судна на качке и задержки перетекания воды в танках системы на определенный период по отношению к колебаниям судна (рис. 14.8). Для этого система автоматического регулирования постоянно замеряет угол крена судна и угловую скорость качки φ и в определенный момент перекрывает главные клапаны системы, «блокируя» воду в танках (точка А), и тем самым обеспечивает задержку перекачки воды по фазе. Заблокированная таким образом вода в танке пониженного борта поднимается вместе с ним вверх (позиция 2–4, точки А и В). В точке В автоматическая система управления дает сигнал для открытия главных клапанов, и вода перетекает в танк противоположного борта, достигая в позиции 6 своего наивысшего уровня. Так как противоположный борт судна в этот момент начинает понижаться, то вода в точке А снова перекрывается до прихода судна в точку В (нижнее положение), после чего цикл повторяется.

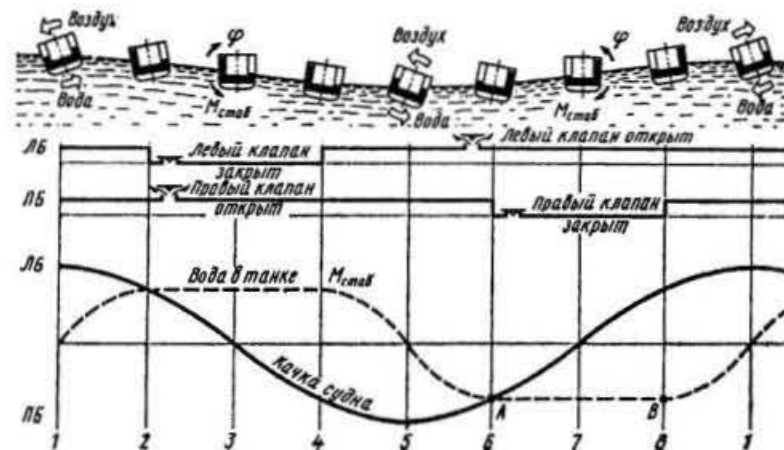


Рис. 14.8. Стабилизация качки в режиме автоматического контроля

Установленная на судах типа Ро-35 пассивная система стабилизации качки фирмы Flume имела полную вместимость бортовых цистерн 1200 т, рабочую вместимость 400–600 т. Период перетекания воды из цистерны в цистерну зависит от двух факторов: количества открытых для перетекания труб; количества воды, принятой в стабилизационные цистерны. Это позволяет в определенных пределах регулировать период перетекания воды, а следовательно, расширяет возможность применения системы успокоения.

Опыт эксплуатации судов показывает, что пассивные системы успокоения удовлетворительно работают в ограниченном диапазоне метацентрических высот судна. Этот диапазон колеблется примерно от 60 до 160 см. Фактически ролкеры при плавании без груза на палубе имеют большую метацентрическую высоту, и использование системы пассивной стабилизации качки в этом случае оказывается не только неэффективно, но иногда приводит к увеличению параметров качки.

Система «Интеринг» может быть использована для определения фактического значения метацентрической высоты методом кренования. Для этого необходимо: в танках

креновой системы установить датчики уровня: воды (см. рис. 14.5). Зная массу воды, заключенную между датчиками 6 и 7, плечо $l_{кр}$, водоизмещение и полученный в результате кренования угол крена Θ можно рассчитать по выражению (14.3) метacentрическую высоту. Степень точности определения метacentрической высоты в большой степени зависит от точности определения угла крена (точнее от приращения угла крена). В системе «Интеринг» используется обыкновенный уровень с базой 2 м, который позволяет определить приращение угла крена с погрешностью $\pm 0,1^\circ$. Учитывая возможные погрешности при определении других параметров, взятых для расчета метacentрической высоты, можно прийти к заключению, что точность определения остойчивости судна методом кренования составит 10–15%.

14.2. Обеспечение водонепроницаемости специализированных судов и система деления их на отсеки

Попадание воды внутрь корпуса и распространение ее по судну в той или иной мере связаны с тремя нежелательными факторами: уменьшением запаса плавучести; изменением значения метacentрической высоты в сторону уменьшения; изменением посадки судна и образованием опасного крена и дифферента.

Запас плавучести судна определяется величиной надводного борта, которая устанавливается Международной конвенцией о грузовой марке 1966 г. В соответствии с конвенцией все суда разделяются на 2 типа: тип А — это суда, спроектированные для перевозки только жидких грузов наливом; тип В — суда, не относящиеся к типу А. Таким образом, все сухогрузные суда относятся к судам типа В. В соответствии с этим делением для судов устанавливается высота минимального надводного борта от ватерлинии до палубы надводного борта.

При проектировании судна в соответствии с главой II Конвенции СОЛАС-74 и частью V Правил Регистра судоходства устанавливается, что оно должно быть разделено на отсеки поперечными водонепроницаемыми переборками. Количество поперечных водонепроницаемых переборок и длина отсеков зависят от целевого назначения судна. Правила устанавливают различные требования к пассажирским и грузовым судам. Под грузовым транспортным судном понимается судно, предназначенное для перевозки любых грузов. С этой точки зрения контейнеровозы, ролкеры и лихтеровозы относятся к грузовым судам. Но если ролкеры предназначены для перевозки колесной техники с сопровождающим ее персоналом в количестве более 12 чел., включая пассажиров, то они приравниваются к пассажирским судам.

В соответствии с вышеуказанными Правилами на грузовых судах поперечные водонепроницаемые переборки должны устанавливаться в районах форпика, ахтерпика и отделять МКО от грузовых трюмов. Таким образом, минимальное количество переборок может быть равно трем (рис. 14.9). Деление грузовых пространств на отсеки на сухогрузном судне не требуется, однако в целях безопасности и повышения живучести судна поперечные переборки в грузовых помещениях на большинстве сухогрузных судов устанавливаются. Новые конструктивные решения, применяемые на специализированных судах, оказывают весьма существенное влияние как на характер их эксплуатации, так и на вопросы безопасности плавания.

Принятая система деления современных специализированных судов на отсеки во многом зависит от применяемой на них технологии проведения перегрузочных работ. Так, на судах-контейнеровозах и лихтеровозах типа ЛЭШ, где применяется вертикальный способ проведения грузовых работ, грузовые трюмы разделены на ячейки, и перед

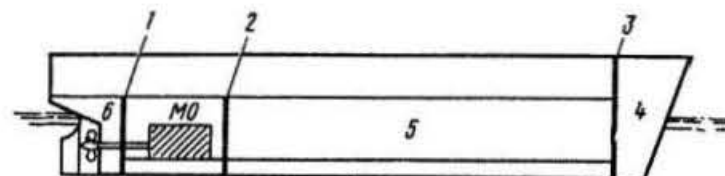


Рис. 14.9. Минимальное количество водонепроницаемых переборок для грузового судна: 1, 3 — переборки, отделяющие ахтерпик и форпик; 2 — переборка, отделяющая трюм от машинного отделения; 4 — форпик; МО — машинное отделение; 5 — трюм; 6 — ахтерпик

конструкторами не возникает проблем дополнительного деления их на отсеки поперечными водонепроницаемыми переборками.

На ролкерах, судах типа Ро-Флоу и лихтеровозах типа Си-Би, где применяется горизонтальный метод погрузки, грузовое пространство делается свободным от поперечных переборок. Ролкер как тип судна начал свое развитие от традиционного грузового судна, но в настоящее время это совершенно новое судно, отличительной чертой которого является высокоразвитая система горизонтального деления судна на отсеки и почти полное отсутствие поперечных переборок. Это было вызвано тем, что способ Ро-Ро требует свободного передвижения погрузочной техники вдоль всего судна. Такая конструкция не нарушала общих правил, однако развитие шло так быстро, что Комитет по безопасности ИМО вынужден был провести анализ всех имеющихся конструктивных решений. Существующие в настоящее время ролкеры по своей конструкции не имеют, как правило, деления грузовых пространств на отсеки как в поперечном, так и в продольном направлении. Это оказывает большое влияние на поведение судна в случае возникновения аварийной ситуации, связанной с проникновением забортовой воды внутрь судна. Попадание воды внутрь судна приводит к образованию больших свободных поверхностей жидкости, потере остойчивости и плавучести судна.

Вопрос о безопасности ролкеров впервые был поднят в ИМО в 1976 г. на 36-й сессии Морского комитета по безопасности французской делегацией. В рамках ИМО на заседаниях различных комитетов проводились дискуссии, связанные с конструктивными особенностями этих судов делением их на отсеки, назначением высоты надводного борта и т. д. Представители ряда стран вносили предложения выделить ролкеры в отдельную группу С и установить для них особые правила. После обсуждений специалисты пришли к выводу, что совершенствование конструкции ролкеров с точки зрения безопасности должно производиться в рамках правил, установленных для судов типа В, чтобы не создавать им привилегию перед другими типами сухогрузных судов.

Исходя из вышеизложенного, целесообразно рассмотреть некоторые особенности ролкеров, выявленные в процессе их эксплуатации и проведенных научных исследований.

Проверка статистических данных об авариях ролкеров в классификационных обществах Норвежского бюро Веритас и Английского Ллойда позволили сделать следующие выводы: риск быть подверженным серьезной опасности для ролкеров такой же, как и у других типов судов, но значительно большее количество аварий этих судов ведет к серьезным затоплениям и большим убыткам, чем на других типах судов; потери человеческих жизней в процессе аварий более вероятны вследствие быстрого опрокидывания судов; из-за меньшего количества поперечных водонепроницаемых переборок

ролкеры более подвержены серьезным затоплениям, чем другие типы судов; в случаях столкновения или затопления судна по другим причинам в портах и ограниченных водах посадка судна на мель позволяла избежать полной гибели судна.

В период подготовки Комиссии ИМО к работе с целью определения характера поведения ролкера при получении им пробойны были сделаны натурные испытания на модели. Для испытаний была взята модель судна, построенного верфью «RSV. Nedlloyd», имеющего длину 183,2 м, ширину 32,2 м, дедвейт 23500 т, осадку 10,7 м. Результаты испытаний приведены в табл. 14.1.

Полученные результаты подтверждаются печальным опытом аварийной статистики. При столкновении ролкеров, если судно получает пробойну в районе ватерлинии, затопление его происходит в период от нескольких минут до часа.

Таблица 14.1

Время затопления судна по результатам испытания модели судна

№ п/п	Размер повреждения и глубина пробойны	Расположение пробойны	Повреждение танков и трюмов	Время затопления судна
1	Глубина пробойны 0,76 м, площадь 0,5 м ²	Середина судна	Вентиляционная система, бортовой танк, 2 нижних трюма (частично)	Неустойчивое состояние наступает через 50 мин
2	Глубина пробойны 0,76 м, площадь 2,0 м ²	То же	Средний трюм, 2 нижних трюма (частично), бортовой танк, вентиляционная система	Время опрокидывания 15 мин
3	Глубина пробойны 0,76 м, площадь 5,0 м ²	»	То же	Время опрокидывания 5 мин
4	Глубина пробойны 1/5 В, площадь около 85 м ²	»	Все трюмы и 2 бортовых цистерны	Время переворота 7 с

Примечание: В — ширина судна.

Поступление воды в корпус судна может быть следствием неправильных или неосторожных действий экипажа. Характерным примером может служить авария ролкера «Seespeed Doga», который опрокинулся в порту во время проведения грузовых операций. Причиной аварии послужило поступление воды через бункеровочно-лоцманский лацпорт при бункеровке. На момент аварии с судна было выгружено около 20% груза. В процессе разгрузки тяжелый погрузчик подъехал к борту и создал крен более 5°. Этого оказалось достаточно, чтобы в лацпорт, возвышавшийся всего на 1 м над уровнем ватерлинии, началось поступление воды. Отсоединить шланги и закрыть лацпорт команда не сумела. В результате поступления воды в корпус судна произошло опрокидывание.

Приведенные данные в табл. 14.1, а также статистика аварий и их анализ показывают, что поведение ролкера в случае попадания воды в корпус судна во многом отличается от поведения обычного универсального грузового судна, разделенного на отсеки.

Быстрое затопление или опрокидывание ролкеров является результатом особых характеристик грузовых помещений и отсутствия системы деления грузовых помещений судна на отсеки. Большие открытые палубы не будут препятствовать поступлению воды внутрь судна, что в свою очередь приведет к образованию больших свободных по-

верхностей жидкости в корпусе судна. Затопление грузовых помещений в большинстве случаев является неравномерным из-за наличия пробойн в бортовых танках и асимметрии расположения грузовых трюмов. В случае получения судном пробойны прогрессирующему затоплению способствуют вентиляционная система, шахты аварийных выходов и открытые двери в переборках. В тех случаях, когда в результате поступления воды в корпус судна образуется большой крен, может произойти подвижка груза, а это приведет к увеличению кренящего момента. Гибель судна при поступлении воды может произойти в результате затопления или опрокидывания. Затопление происходит в результате потери судном плавучести. Затопление, как правило, — процесс медленный. В этом случае имеется реальная возможность для высадки экипажа на спасательные средства. Опрокидывание судна происходит в результате потери судном остойчивости. Анализ показывает, что опрокидывание может быть поперечным и продольным. Продольное опрокидывание является следствием неправильного распределения весовых нагрузок по длине судна. При образовании дифферента на нос или на корму вся масса находящейся в трюмах воды будет стремиться к оконечности судна. Поперечное опрокидывание судна может произойти в течение нескольких минут. Традиционные методы оценки живучести поврежденного судна основаны на определении финальной стадии остойчивости судна при затоплении. Для ролкеров более опасными могут оказаться промежуточные стадии при частичном затоплении. Это объясняется наличием больших свободных поверхностей жидкости в корпусе поврежденного судна. Опыт аварий показывает, что опрокидывание происходит задолго до окончательной стадии затопления.

В зависимости от характера пробойны вода может поступать только на нижнюю грузовую палубу. При наличии горизонтального водонепроницаемого разделения судна поступившая в корпус вода может привести к увеличению метacentрической высоты и в этом случае судно может выровняться. Допуская, что судно не перевернется, окончательное положение тонущего или оставшегося на плаву судна будет определяться объемами и характером расположения незатопленных помещений.

Любое поступление воды в корпус ролкера, как правило, приводит к неизбежному проникновению ее в нижние помещения через систему шпигатов или через отверстия в местах прохода пандусов, лифтов и аварийных выходов. Анализ аварий показывает, что по этой причине оказывались затопленными румпельные отделения, отделения дизель-генераторов и т. д., что выводило из строя жизненно важные элементы судна.

Поступление воды в корпус судна может произойти по следующим причинам: через открытые или неплотно закрытые бортовые лацпорты, через сточные шпигаты, в результате повреждения водяных танков или судовых магистралей и т. д.

Поступление воды в корпус судна через открытый лацпорт может произойти на стоянке судна в порту. При большой ширине судна палуба надводного борта входит в воду при сравнительно небольших углах крена.

В море поступление воды в корпус судна может произойти из-за неплотности закрытия лацпорта. В начальный момент строительства ролкеров аппарат выполнял и функции крышки лацпорта, что нередко приводило к нежелательным последствиям. В настоящее время разработаны системы автономного закрытия лацпортов. На рис. 14.10 показано закрытие кормового лацпорта.

Требования к обеспечению безопасности судна привели к созданию целой серии систем закрытий отверстий в корпусах ролкеров и грузовых палубах, например гидравлических закрытий выходов на верхнюю открытую грузовую палубу, а также палубных закрытий пандусов и других отверстий в междупалубных перекрытиях.



Рис. 14.10. Закрытие кормового лаппорта

Учитывая особенности ролкеров, по заданию Комитета ИМО, были сделаны модельные испытания поведения судна при делении его на отсеки в продольном, поперечном и горизонтальном направлениях. Данные испытаний показали, что мореходные качества судна значительно улучшаются при делении судна в любой из этих плоскостей при условии, что будет обеспечена водонепроницаемость переборок и палуб. С точки зрения технологии обработки судна и самой идеи создания ролкеров продольные водонепроницаемые переборки и горизонтальные водонепроницаемые палубы являются существенной гарантией безопасности при делении судна на отсеки. Но как показывает опыт эксплуатации, горизонтальное деление на отсеки в процессе работы судна не всегда гарантирует водонепроницаемость такого разделения. Исследования показали, что наличие двух поперечных водонепроницаемых переборок значительно повышает живучесть судна. Несмотря на отсутствие обязательных требований по разделению ролкеров поперечными водонепроницаемыми переборками, в практике судостроения разрабатываются и осуществляются проекты ролкеров с поперечными водонепроницаемыми переборками. Для обеспечения беспрепятственного проведения грузовых работ горизонтальным методом в поперечных переборках делаются соответствующие проезды, которые закрываются водонепроницаемыми дверями. По тексту Правил Конвенции СОЛАС-74 водонепроницаемые двери могут быть скользящего, навесного или другого равноценного типа. Рекомендуемые Конвенцией водонепроницаемые двери можно разделить на 3 класса: класс 1 — навесные двери; класс 2 — скользящие двери с ручным приводом; класс 3 — скользящие двери, имеющие механический и ручной приводы.

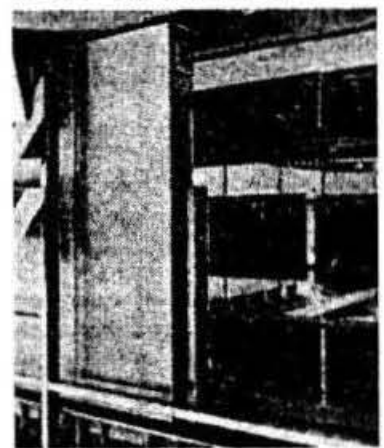


Рис. 14.11. Клинкетные двери в грузовом помещении ролкера

Приводы управления для любых механических дверей должны обеспечивать их закрытие при крене судна, равном 15° , на любой борт. Водонепроницаемые двери всех классов должны иметь индикаторы, позволяющие контролировать положение дверей в открытом и закрытом состояниях. Навесные двери класса 1 должны быть снабжены быстродействующими устройствами для закрытия, которыми можно управлять с обеих сторон переборки. В качестве таких устройств могут быть использованы обычные задрайки. Конструкторами разработаны и реализованы проекты клинкетных дверей шириной до 3 м (рис. 14.11). Такие двери применяются преимущественно на комбинированных судах, где погрузка может осуществляться способами Ро-Ро и Лю-Лю. На судах, обеспечивающих погрузку только способом Ро-Ро, более

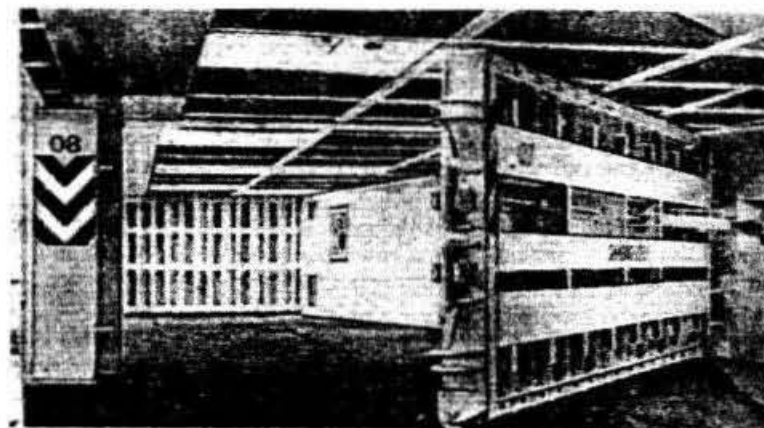


Рис. 14.12. Водонепроницаемые двери «клапанного» типа

приемлемы навесные двери «клапанного» типа (рис. 14.12), которые раскрывают грузовое помещение на всю ширину и не препятствуют проезду погрузочной техники. При наличии такого раскрытия потеря кубатуры грузового пространства минимальная.

В соответствии с Правилами Регистра судоходства, если водонепроницаемые двери устанавливаются на судах, в водонепроницаемых переборках, разделяющих смежные грузовые отсеки, то они могут быть следующих типов: навесные, скользящие или на катках, но любая конструкция водонепроницаемых дверей такого типа должна отвечать следующим требованиям:

- двери должны быть оборудованы устройствами, которые обеспечивают их водонепроницаемость, задрание и запирание;
- двери должны располагаться возможно дальше от наружной обшивки судна. Ближайшая кромка просвета этих дверей не должна быть ближе 0,2 ширины судна от наружной обшивки;
- конструкция дверей должна обеспечивать возможность их открытия и закрытия как при незагруженных, так и при загруженных палубах с учетом их прогибов от воздействия грузов;
- конструкция задраивающего устройства дверей должна обеспечивать закрытие с учетом прогибов палуб и возникающих при этом перемещений элементов конструкций переборки и самой двери.

Управление дверями этого типа должно обеспечиваться с местных постов, а на ходовом мостике должны быть установлены индикаторы, показывающие, что двери закрыты и все задрайки задраны.

Проведенные исследования показали, что вентиляционная система, состоящая из разветвленной сети продольных и поперечных каналов, представляет значительную опасность для ролкеров с точки зрения поступления воды из одного отсека в другой. По этой причине конструкция системы должна предусматривать автоматические заглушки, препятствующие попаданию воды внутрь судна, а также разделение системы вентиляционных каналов по грузовым отсекам. Если эти меры безопасности не предусмотрены, то администрация судна должна заблаговременно решить, какие меры

должны быть приняты в аварийных ситуациях и рассчитать, что может произойти с судном в результате распространения воды внутри корпуса судна.

Практика эксплуатации ролкеров показала, что если сток воды с палубы надводного борта сделан через систему шпигатов за борт судна, то такая система малоэффективна, а в ряде случаев создает опасность проникновения воды в корпус судна, особенно в аварийных ситуациях. Существующая система невозвратных клапанов оказалась неэффективной. Анализ аварий показывает, что такая система является причиной поступления воды в корпус судна при его накренивании. Специалисты рекомендуют, чтобы стоки воды с закрытых палуб, расположенных на небольшой высоте от уровня ватерлинии, отводились в специальный танк и затем откачивались за борт.

Серьезную проблему в аварийной ситуации с точки зрения распространения воды по судну представляют лаппорты, внутренние двери, пандусы и рампы. На большинстве судов пандусы и рампы расположены асимметрично по отношению к диаметральной плоскости, что может привести к непредсказуемому поведению судна в случае попадания воды внутрь корпуса. Эта проблема обостряется, если рампа или аппарат расположена в корме, где сосредоточены наибольшие весовые нагрузки. Для устранения явления асимметричного затопления судна рампы должны быть подъемными и крепиться на одном уровне с палубой или иметь водонепроницаемые закрытия.

Особый вид опасности для ролкеров представляют открытые бортовые отверстия и кормовые аппарели. Администрация судна должна четко представлять, при каких углах крена то или иное отверстие входит в воду, особенно для случаев полной загрузки судна. На судне должны быть выполнены расчеты предельно допустимых крена и дифферента.

Характерной аварией этого типа можно считать аварию с теплоходом «Е. Л. Temsah». Поступление воды в корпус судна через бортовой лаппорт произошло на выходе судна из порта при крене в 5°. Когда крен достиг 15°, началось смещение груза. Капитан вынужден был притопить судно на отмели.

Затопление судна через кормовую аппарат произошло на теплоходе «Него». Судно было в полном грузу, имело дифферент на корму и неожиданно получило большой крен на правый борт, вследствие чего угол открытого лаппорта вошел в воду, и вода поступила в корпус судна.

Следует иметь в виду, что современные закрытия лаппортов в ряде случаев оказываются более уязвимы, чем крышки грузовых люков на универсальных судах. Это можно объяснить местом их расположения — нос и корма судна, которые подвержены сильному волновому воздействию.

Учитывая вышеизложенные конструктивные особенности ролкеров, борьба за живучесть судна при поступлении воды в корпус судна представляет для экипажа серьезную проблему. Для принятия своевременных и эффективных мер на судне должен иметься расчет наиболее характерных вариантов аварийного затопления судна.

Пример такого расчета, выполненный для судна типа РО-60, приводится ниже.

Основные характеристики судна: длина наибольшая 205,8 м; ширина 31,0 м; высота борта до верхней палубы 22,05 м; высота борта до палубы переборок 11,7 м; осадка по летнюю грузовую марку 9,7 м.

Схема деления судна на отсеки показана на рис. 14.13. Для судна рассчитано 18 вариантов затопления.

Вариант 1. Симметричное затопление грузового помещения выше 3-й палубы в районе от -10 до 235 шпангоута. Случай нагрузки: судно в балласте, судовые запасы 100%.

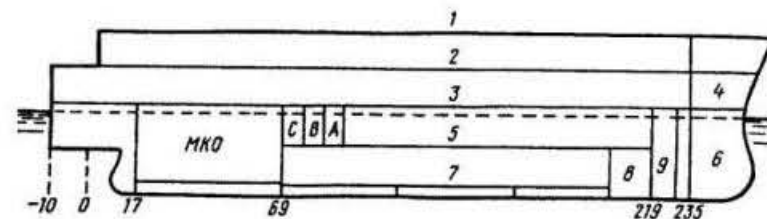


Рис. 14.13. Схема деления судна на отсеки:

1 — верхняя палуба; 2 — 2-я палуба; 3 — 3-я палуба; 4 — верхний форпик; 5 — 4-я палуба; 6 — нижний форпик; 7 — 5-я палуба; 8 — диптанк № 2; 9 — диптанк № 1; МКО — машинно-котельное отделение

Вариант 2. Симметричное затопление грузового помещения выше 3-й палубы в районе от -10 до 235 шпангоута. Случай нагрузки: гомогенный (однородный) груз в трюмах, судовые запасы 100%.

Вариант 3. Симметричное затопление грузового помещения выше 3-й палубы в районе от -10 до 235 шпангоута. Случай нагрузки: 81 ролл-трейлер и 242 автомобиля «Волга» на 3-й палубе; 133 грузовых автомобиля на 2, 4 и 5-й палубах, контейнеры на верхней палубе, судовые запасы 100%.

Вариант 4. Симметричное затопление грузового помещения выше 3-й палубы в районе от -10 до 235 шпангоута. Случай нагрузки: гомогенный груз в трюмах и контейнеры на палубе, судовые запасы 100%.

Вариант 5. Симметричное затопление в районе от 219 до 265 шпангоута (нижний форпик, помещение подруливающего устройства и диптанк № 1). Случай нагрузки: гомогенный груз в трюмах, контейнеры на верхней палубе, судовые запасы 100%.

Вариант 6. Несимметричное затопление в районе от 129 до 162 шпангоута бортовых танков № 2 и 3 правого борта. Случай нагрузки: гомогенный груз в трюмах и контейнеры на верхней палубе, судовые запасы 100%.

Вариант 7. Несимметричное затопление в районе от 114 до 147 шпангоута. Случай нагрузки: 81 ролл-трейлер и 242 автомобиля «Волга» на 3-й палубе; 133 грузовых автомобилей на 2, 4 и 5-й палубах; контейнеры на верхней палубе, судовые запасы 100%.

Вариант 8. Несимметричное затопление в районе от 114 до 147 шпангоута бортовых танков № 3 и 4 правого борта. Случай нагрузки: судно в балласте, судовые запасы 100%.

Вариант 9. Несимметричное затопление в районе от 65 до 153 шпангоута (танки двойного дна № 2 и 3 правого борта). Случай нагрузки: гомогенный груз в трюмах и контейнеры на палубе, судовые запасы 100%.

Вариант 10. Несимметричное затопление в районе от 33 до 219 шпангоута грузовых помещений ниже 3-й палубы, бортовых танков № 2 и 3 правого борта и танка двойного дна № 2 правого борта. Случай нагрузки: гомогенный груз в трюмах и контейнеры на верхней палубе, судовые запасы 100%.

Вариант 11. Несимметричное затопление в районе от 33 до 219 шпангоута грузовых помещений ниже 3-й палубы, бортовых танков № 2 и 3 правого борта и танка двойного дна № 2 правого борта. Случай нагрузки: гомогенный груз в трюмах и контейнеры на верхней палубе, 2000 т фильтрационной воды на 3-й палубе, судовые запасы 100%.

Вариант 12. Несимметричное затопление в районе от 33 до 219 шпангоута грузовых помещений ниже 3-й палубы, бортовых танков № 3 и 4 правого борта, танка двойного дна № 2 правого борта. Случай нагрузки: судно в балласте, судовые запасы 100%.

Вариант 13. Несимметричное затопление в районе от 33 до 219 шпангоута грузовых помещений ниже 3-й палубы, бортовых танков № 3 и 4 правого борта, танка двойного дна № 2 правого борта. Случай нагрузки: 81 ролл-трейлер и 242 автомобиля «Волга» на 3-й палубе, 133 грузовых автомобиля на 2, 4 и 5-й палубах, контейнеры на верхней палубе, судовые запасы 100%.

Вариант 14. Несимметричное затопление в районе от 33 до 219 шпангоута грузовых помещений ниже 3-й палубы, бортовых танков № 4 и 5 правого борта, танков двойного дна № 2 и 3 правого борта. Случай нагрузки: гомогенный груз в трюмах и контейнеры на верхней палубе, судовые запасы 100%.

Вариант 15. Симметричное затопление в районе от 17 до 69 шпангоута машинного отделения. Случай нагрузки: судно в балласте, судовые запасы 100%.

Вариант 16. Несимметричное затопление в районе от 17 до 69 шпангоута машинного отделения. Случай нагрузки: гомогенный груз в трюмах и контейнеры на верхней палубе, судовые запасы 100%.

Вариант 17. Несимметричное затопление в районе от 17 до 219 шпангоута грузовых помещений ниже 3-й палубы, диптанка № 2 правого борта, машинного отделения и 1000 т фильтрационной воды на 3-й палубе. Случай нагрузки: гомогенный груз в трюмах и контейнеры на верхней палубе, судовые запасы 100%.

Вариант 18. Несимметричное затопление в районе от 17 до 219 шпангоута грузовых помещений ниже 3-й палубы, диптанка № 2 правого борта, машинного отделения и танка «С». Случай нагрузки: 81 ролл-трейлер и 242 автомобиля «Волга» на 3-й палубе, 133 грузовых автомобиля на 2, 4 и 5-й палубах, контейнеры на верхней палубе, судовые запасы 100%.

Характерные состояния судна в соответствии с указанными случаями до аварии и после аварии показаны в табл. 14.2. Диаграммы статической остойчивости судна после повреждения показаны на рис. 14.14.

Анализируя данные табл. 14.2 и рис. 14.13 и 14.14, можно прийти к выводу, что ввиду конструктивных особенностей данное судно не может сохранить плавучесть и необходимую остойчивость при большом числе рассмотренных вариантов.

При повреждении корпуса судна в районах выше палубы переборок (варианты 1–4) резко уменьшится способность судна восстанавливать свое первоначальное положение после накренивания в сторону поврежденного борта. При этом диаграммы статической остойчивости для вариантов 3 и 4 не удовлетворяют требованиям Правил Регистра судоходства в отношении остойчивости сухогрузных судов (см. рис. 14.14). При повреждении корпуса судна в районах от 17 до 219 шпангоутов по высоте борта от основной плоскости и неограниченно вверх судно не выдерживает затопления грузовых помещений (вариант 18). Кроме того, аварийное состояние судна после затопления отсеков не удовлетворяет требованиям Правил Регистра судоходства в следующих рассмотренных вариантах:

5, 7 — угол крена при несимметричном затоплении превышает 20°;

6, 7, 11, 17 — метацентрическая высота менее 0,05 м, а аварийная ватерлиния проходит выше отверстий в переборках, палубах и бортах судна, через которые возможны дальнейшее поступление и распространение воды внутри судна;

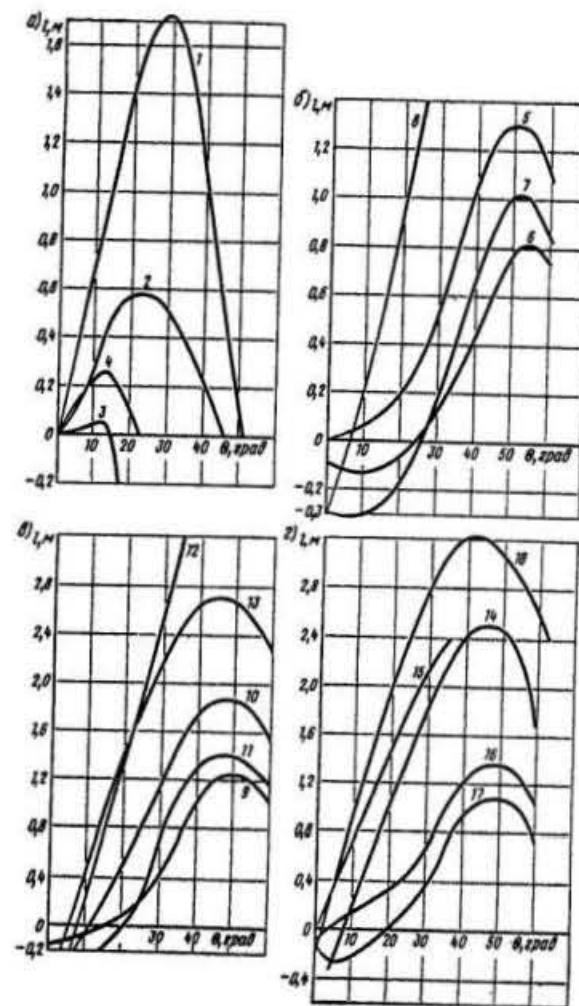


Рис. 14.14. Диаграммы статической остойчивости судна после повреждения:

а — варианты повреждения № 1–4;

б — варианты повреждения № 5–8;

в — варианты повреждения № 9–13;

г — варианты повреждения № 14–18

9, 10, 12–14 — аварийная ватерлиния проходит выше отверстий, через которые возможно дальнейшее распространение воды по судну, но аварийная посадка и диаграмма статической остойчивости поврежденного судна соответствует требованиям Правил Регистра судоходства.

12–14, 16, 18 — аварийное состояние судна удовлетворяет требованиям Правил Регистра судоходства в отношении аварийной посадки и диаграммы статической остойчивости, но в этих случаях возможна фильтрация воды на главную палубу, что приве-

дет к образованию большой свободной поверхности жидкости и соответствующему ухудшению характеристик, определяющих состояние судна: метacentрическая высота уменьшится до отрицательных значений (см. рис. 14.14) и судно получит статический крен; при фильтрации воды будет происходить увеличение крена, что в свою очередь приведет к подвиге груза и возможному опрокидыванию судна; при затоплении машинного отделения (вариант 16) судно будет обесточено, что лишит возможности производить откачку фильтрационной воды с главной палубы. В вариантах 11 и 17 рассмотрены случаи фильтрации воды на главную палубу. При этом в варианте 11 судно рекомендуется удерживать от опрокидывания, используя стабилизационные танки. В варианте 17 при затоплении машинного отделения откачка воды будет невозможна. В обоих случаях, если не представляется возможным предотвратить фильтрацию воды на главную палубу, судно затонет.

Таблица 14.2

Характеристики аварийного состояния судна

№ вар. затопления	Состояние судна								
	до затопления			после затопления					
	осадка средняя, Т _{ср} , м	Дифферент, м ²	Метacentрическая высота, м	осадка средняя Т _{ср} , м	Дифферент, м	Крен, град	Метacentрическая высота, м	Минимальный надводный борт ВГ/3 палубы, м	Минимальное расстояние от аварийной ВЛ до пробоины, м
1	5,85	-1,08	3,64	5,85	-1,08	0	3,64	11,62/5,28	6,48
2	7,40	-2,10	1,05	7,40	-2,10	0	1,05	9,64/3,32	4,88
3	9,14	-0,18	0,11	9,14	-0,18	0	0,11	8,78/2,44	3,30
4	9,70	-0,48	1,38	9,70	-0,48	0	1,38	8,09/1,75	2,98
5	9,70	0,11	0,26	10,02	1,87	0	0,26	8,76/0,85	1,89
6	8,61	0,10	0,23	8,68	-0,30	23,4	-0,27	3,26/-2,95	-2,95
7	9,14	-0,18	0,11	9,29	-0,05	24,5	-0,19	2,25/-4,13	-3,18
8	5,85	-1,08	3,64	5,96	-1,01	5,2	3,11	10,35/4,08	5,01
9	9,70	0,11	0,26	9,84	0,11	13,8	0,47	3,5/-2,95	-2,19
10	9,63	-0,27	0,19	13,05	3,99	10,0	3,41	3,83/4,78	-2,65
11	9,63	-0,27	0,19	13,48	5,69	20,0	-0,76	1,31/-7,60	-4,38
12	5,85	-1,08	3,64	11,32	5,79	8,5	5,70	6,37/-2,23	-0,79
13	9,14	-0,18	0,11	14,23	5,80	5,8	5,90	4,05/-5,30	-3,08
14	9,70	0,11	0,26	14,21	5,01	7,5	5,17	3,86/-5,44	-4,41
15	5,85	-1,08	3,64	6,38	-4,87	0	3,76	9,08/2,80	5,50
16	9,70	0,11	0,26	10,43	-4,43	3,3	1,36	4,78/-1,34	0,67
17	9,70	0,11	0,26	10,53	-5,21	20	1,74	0,19/-5,44	-3,66
18	9,14	-0,18	0,11	14,82	1,65	1,1	6,36	3,63/-3,87	2,03

Из приведенных данных по обеспечению безопасности судна типа PO-60 следует сделать вывод, что борьба за живучесть на ролкерах и схожих с ним по конструкции других типах судов — задача весьма сложная и резко отличается от обычных универсальных судов. При этом каждое судно этого типа имеет свои конструктивные особенности и свой характер поведения в аварийных ситуациях. Однако в настоящее время накопленный опыт позволяет дать некоторые общие рекомендации в этом плане:

— судно можно удержать на плаву за счет запаса плавучести, образованного водонепроницаемым объемом выше главной палубы, если ограничить распространение воды по судну;

- потеря остойчивости судна в аварийном состоянии представляет большую опасность, чем уменьшение запаса плавучести, так как судно может опрокинуться из-за наличия больших объемов воды со свободной поверхностью;
- не допускать фильтрации воды на главную палубу, для чего следить за надежным закрытием палубных отверстий и за соответствующей нагрузкой на них;
- использовать все осушительные средства для удаления фильтрационной воды, если при аварийном накренивании судна часть отверстий, сообщающихся с заборной водой, окажется ниже аварийной ватерлинии, то необходимо изменить посадку судна и приподнять их над действующей ватерлинией;
- при фильтрации заборной воды на главную палубу, когда начальная аварийная метacentрическая высота имеет отрицательное значение, уменьшать крен судна следует только методом повышения остойчивости судна, главным образом удалением фильтрационной воды с главной палубы.

Для ролкеров, как ни для какого другого типа судов, приобретает особое значение оценка состояния аварийного судна при принятии решения, так как мировая статистика свидетельствует, что время гибели этого типа судов в подавляющем большинстве случаев находится в пределах от 4 до 30 мин, что можно наблюдать на диаграмме (рис. 14.15).

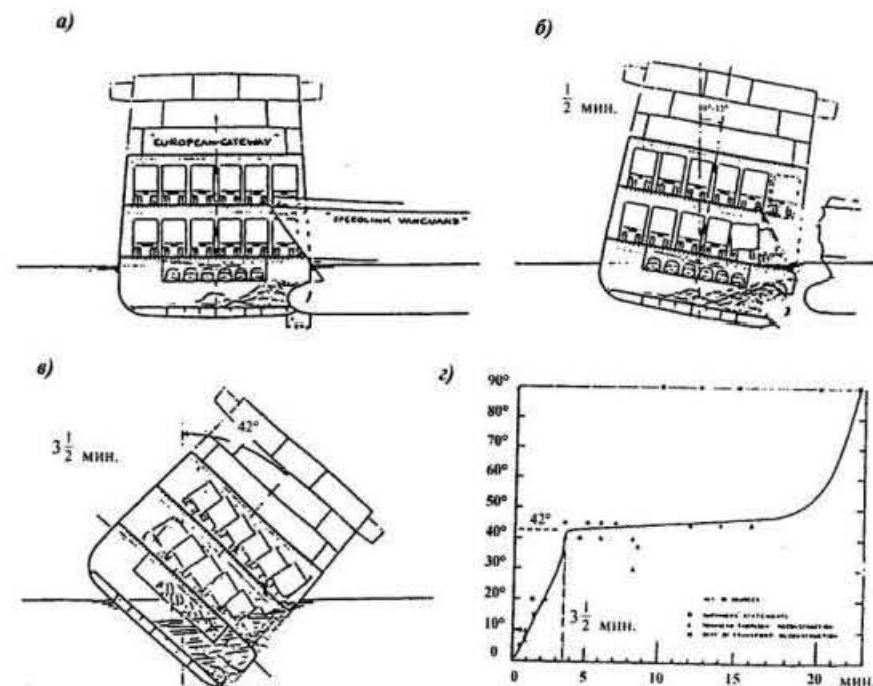


Рис. 14.15. Динамика потери остойчивости и опрокидывания Ro-Po «European Gateway»:

а — момент столкновения; б — крен 10–12° через ½ мин; в — крен 42° через 3 ½ мин; г — диаграмма накренивания судна после столкновения

Все накатные суда, начиная с некоторой осадки, при наличии пробойны в грузовом отсеке потопляемы, несмотря на избыточный надводный борт, так как при отсеке третьей категории «потерянная площадь» ватерлинии составляет порядка 90% от площади действующей ватерлинии, а при отсеке второй категории момент инерции площади свободной поверхности настолько велик, что изменение метacentрической высоты составляет 5–7 м в сторону уменьшения (т. е. со знаком минус). Поэтому при наличии серьезной пробойны необходимо объявить шлюпочную тревогу и снять экипаж с аварийного судна.

Для иллюстрации изложенного выше материала, автор считает необходимым привести характерный пример затопления судна типа Ro-Ro.

Следует отметить, что судоходные компании, расследующие аварии, далеко не всегда дают истинную картину событий, а иногда вообще не публикуют своих отчетов. Характерным примером может служить гибель судна типа RO-12 в Атлантическом океане. Поскольку официальных данных по этому случаю опубликовано не было, автору удалось собрать материалы аварии по опросу людей, которые обеспечивали связь между судном, терпящим аварию, и береговой службой «судно-берег» и на основе этих данных промоделировать ситуацию. По этой причине мы не указываем название судна и лиц, участвовавших в этих событиях. Итак, судно следовало в штормовую погоду лагом к волне и ветру. Было обнаружено, что судно увеличивает крен на левый борт. Когда крен достиг $8-10^\circ$, была дана команда заполнить танк правого борта для выравнивания крена (рис. 14.16, а). В момент заполнения танка (7) судно стремительно легло на правый борт с креном около 20° (рис. 14.16, б). В результате резкого наклонения судна, в носовой части судна сорвало трейлер, который при подвижке сбил вентилятор (2) и штормовые волны стали заливать внутреннее пространство грузового трюма. Проверка грузовых помещений показала, что первоначальное наклонение судна произошло в результате наличия воды на нижней грузовой палубе трюма № 1, вытекающей из уравнилельного танка № 6, продавленного углом контейнера (1; 5). Поскольку судно имело небольшой дифферент на корму, вода на главной палубе, поступающая внутрь через разрушенный вентилятор, скапливалась в кормовой части (рис. 14.16, б). Через неплотности судовых конструкций вода стала поступать в румпельное отделение, в результате чего электрооборудование рулевого управления вышло из строя. После этого перешли на ручное управление, для чего в румпельное отделение были направлены штурман и матрос. Поскольку поступление воды на главную палубу продолжалось, то размахи качки увеличивались из-за перетока воды в трюме и уменьшения метacentрической высоты. В результате качки в румпельном отделении сдвинулась с места хранившаяся там бухта троса и заклинила входную дверь. Люди, находившиеся в румпельной, покинули помещение через аварийный выход и судно осталось без управления. Так как в результате поступления воды в корпус остойчивость судна ухудшилась, командованием было принято решение заполнить носовые танки балластной водой. В результате этого судно получило дифферент на нос (рис. 14.16, в) и стало постепенно уходить носом в воду. К вышесказанному следует добавить, что нижний грузовой трюм этого судна имеет поперечную переборку, а проезд закрывается водонепроницаемой дверью, что могло помочь судну в создавшейся ситуации, но дверь не была закрыта из-за того, что в просвете двери был установлен тяжеловесный груз (см. рис. 14.16, а). Как результат — гибель судна и почти всего экипажа.

Невольно напрашиваются выводы — на что необходимо обращать внимание во время такой экстремальной ситуации, а именно:

1. Крепление и размещение груза должно производиться с учетом района плавания.
2. Прежде чем выравнивать крен методом балластировки танков, необходимо выяснить причину появления крена. В случае фильтрации воды внутрь по всей ширине судна, непродуманное манипулирование с балластом приводит к ухудшению остойчивости.
3. Всегда надо помнить о непредсказуемом распространении воды в корпусе аварийного судна.
4. Командованию судна необходимо своевременно принимать решение о спасении людей, особенно на судах типа Ro-Ro, и принимать это решение капитан должен самостоятельно, а не с разрешения руководства судоходной компании.

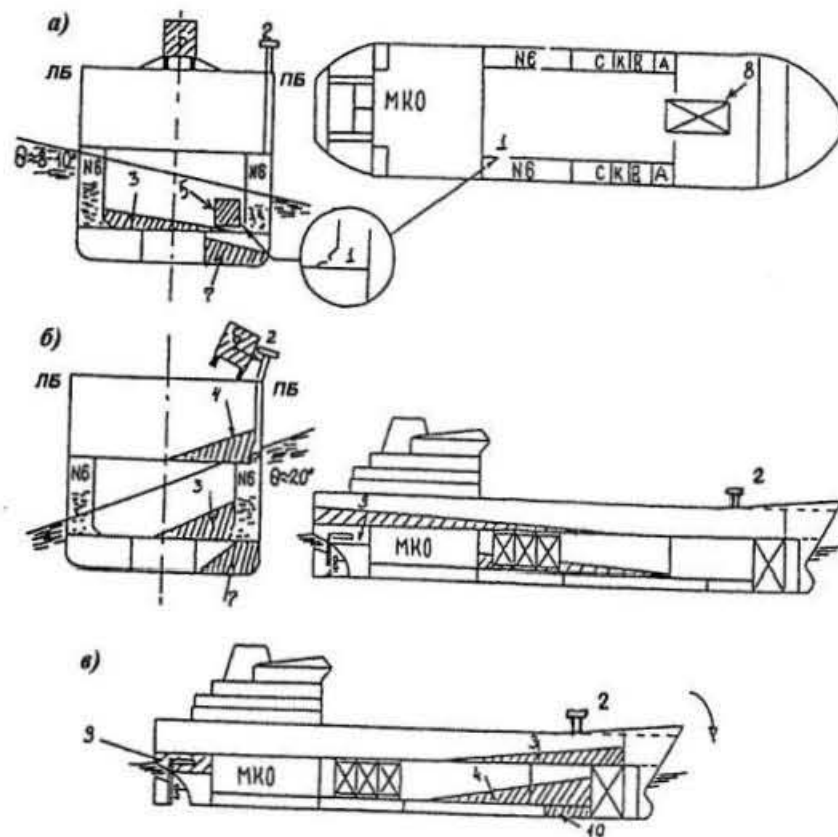


Рис. 14.16. Вероятная последовательность развития событий на Ro-12.

а — начальная стадия наклонения судна; б — наклонение судна в результате заполнения балластного танка правого борта; в — конечная стадия затопления: 1 — разрыв скола уравнилельной цистерны углом контейнера; 2 — носовой вентилятор; 3 — уровень воды на палубе второго дна; 4 — уровень воды на главной палубе; 5 — контейнер; 6 — трейлер; 7 — уровень воды в балластном танке; 8 — тяжеловес, установленный в проеме водонепроницаемой двери; 9 — фильтрация воды в румпельное помещение; 10 — заполненные носовые балластные танки; МКО — машинное отделение; № 6 — уравнилельные танки № 6

14.3. Особенности обеспечения пожарной безопасности специализированных судов

Пожарная безопасность специализированных судов обеспечивается в основном выполнением комплекса мероприятий, установленных для обычных универсальных судов сухогрузного флота. Однако характер распространения огня в грузовых помещениях некоторых типов специализированных судов часто бывает иной, чем на обычных универсальных судах, и во многом зависит от конструкции грузовых помещений, их оборудования и характера загрузки судна.

Характерными особенностями специализированных судов с точки зрения пожарной безопасности является принцип деления их на противопожарные зоны огнестойкими конструкциями, повышение требований к оборудованию противопожарными системами, оснащение судов средствами сигнализации пожарной опасности. Конструкция специализированных судов, особенно ролкеров, обуславливает эффективность использования тех или иных огнегасительных средств.

Исходя из этого, далее будут даны краткое описание основных средств пожаротушения и возможность их использования с учетом конструктивных особенностей того или иного типа специализированного судна.

Все сухогрузные суда по Правилам Регистра должны быть разделены на противопожарные зоны огнестойкими и огнезадерживающими конструкциями. При этом различают огнестойкие и огнезадерживающие конструкции типов А, В, С. Огнестойкие конструкции типа А должны быть изготовлены из стали или другого равноценного материала и так устроены, чтобы предотвратить прохождение через них дыма и пламени до конца установленного стандартного времени испытания огнем. Изоляция негорючими материалами переборок должна быть такой, чтобы средняя температура на стороне, противоположной огневому воздействию, не повышалась более чем на 139 °С по сравнению с первоначальной. При этом температура в любой точке, включая любое соединение, не должна повышаться более чем на 180 °С по сравнению с первоначальной. В зависимости от времени (в минутах), в течение которого обеспечивается соблюдение указанного перепада температур в процессе стандартного испытания огнестойкости, конструкциям присваиваются следующие значения: А-60, А-30, А-15, А-0.

Огнезадерживающие конструкции типа В изготавливаются из негорючих материалов и должны быть снабжены изоляционным материалом. Эти переборки должны быть непроницаемыми для пламени в течение 30 мин, а средняя температура поверхности, противоположной огневому воздействию, не должна повышаться более чем на 139 °С. В зависимости от времени, в течение которого соблюдается это условие (в минутах), конструкциям присваиваются обозначения В-15 и В-0.

К конструкциям типа С относятся конструкции, изготовленные из негорючих материалов. Требования по предотвращению прохода через них дыма и пламени и соблюдению перепада температур к конструкциям типа С не предъявляются. Указанные огнезадерживающие конструкции образуются поперечными переборками и палубами. Разделение судна на отсеки производится в соответствии с требованиями главы VI Правил Регистра.

Судовые стационарные системы пожаротушения. Наиболее общим средством борьбы с пожаром на судне является система водяного пожаротушения. Вода может подаваться в очаг пожара в виде компактной или распыленной струи. В ряде случаев делается система водяных завес. Последние нашли широкое распространение на спе-

циализированных судах, на которых нет деления грузовых пространств поперечными огнезадерживающими переборками на отсеки.

Вода — наиболее доступное и эффективное средство борьбы с пожаром, но при ее использовании необходимо учитывать следующие рекомендации: водотушение нельзя использовать при тушении находящегося под напряжением электрооборудования; ряд металлов и веществ, находящихся в зоне огня, взрываются при контакте с водой или при увеличении влажности; некоторые вещества самовоспламеняются при контакте с водой или дают взрывоопасный выброс; при горении некоторые вещества разлагают воду на водород и кислород или реагируют с водой, выделяя большое количество тепла.

Система паротушения основана на принципе создания в закрытом помещении атмосферы, не поддерживающей горение. Пар не только вытесняет кислород из закрытого помещения, но и охлаждает очаг пожара за счет испарения капель воды, содержащихся в насыщенном паре. Пар также изолирует очаг пожара от притока воздуха извне, являясь «паровой подушкой».

Газовые системы. Принцип действия любой газовой системы основан на том, что к очагу пожара подается инертный газ, в результате чего в помещении создается атмосфера, не поддерживающая горение.

Применение в системе неэлектропроводного газа позволяет использовать ее для тушения пожара на действующем электрооборудовании.

Из всех газовых систем на судах морского флота наиболее широкое распространение получила углекислотная система, которая используется для тушения пожаров в закрытых помещениях: грузовых трюмах, машинных отделениях, кладовых с горючими материалами и т. д. Углекислый газ тяжелее воздуха, поэтому его вводят в верхнюю часть грузового помещения.

Основным недостатком углекислотной системы является одноразовость действия ввиду ограниченного запаса баллонов с углекислым газом.

Из других газовых систем пожаротушения следует отметить систему инертных газов. Эта система работает на том же принципе, что и углекислотная, но инертный газ получается за счет сжигания жидкого топлива в специальных генераторах газа.

Системы объемного химического тушения работают на том же принципе, что и газовая, но в помещение подается не газ, а специальная жидкость, которая, легко испаряясь, превращается в инертный газ. К таким жидкостям относятся, например, смесь бромистого этила (73%) и тетрафтордибромэтана (27%) или чистый тетрафтордибромэтан (фреон-114 В-2).

Системы пенотушения. Принцип действия системы пенотушения основан на изоляции очага пожара от кислорода воздуха путем покрытия горящих объектов слоем пены. Пена получается либо химическим путем в результате реакции кислоты и щелочи, либо механическим путем при смешивании водного раствора пенообразователя с воздухом. Соответственно этому система пенотушения делится на химическую и воздушно-механическую.

Система пенотушения может быть использована для тушения пожаров в любых помещениях и на открытых палубах. К основным преимуществам воздушно-механического пенотушения относятся следующие: пена преграждает доступ воздуха к очагу пожара и частично охлаждает горючий материал; обладает большой смачивающей способностью раствора пенообразователя; не оказывает существенного влияния на изменение параметров остойчивости судна, так как состоит примерно из

90% воздуха; не опасна для здоровья человека даже в том случае, если он оказался в горящем помещении и был полностью покрыт пеной (человек может находиться в пене до 5 мин).

Судовые системы пожаробнаружения. Они предназначены для обнаружения загорания (пожара) и сообщения о месте его возникновения, а также оповещения экипажа, пассажиров и производственного персонала, находящегося в охраняемом помещении, о пуске в действие объемного пожаротушения.

Системы электрической пожарной сигнализации в зависимости от вида применяющихся извещателей могут быть тепловые, дымовые, реагирующие на появление дыма, световые, реагирующие на тепло, дым и свет. В устройствах дымовой сигнализации используются фотозлектрические и ионизационные извещатели.

Системы пожаробнаружения могут быть автоматические и ручного действия. Автоматические пожароизвещатели применяются в закрытых помещениях, ручные — как внутри помещений, так и вне их.

В практике эксплуатации сухогрузных судов универсального назначения выработался определенный стереотип поведения экипажа в использовании пожарнотехнического оборудования при тушении пожаров на судах. Это связано с тем обстоятельством, что универсальное грузовое судно как объект разделено в продольном направлении на водонепроницаемые отсеки поперечными переборками. Эти переборки являются в свою очередь и огнезадерживающими переборками. Кроме того, на универсальном судне имеются большие возможности при тушении пожара в грузовых трюмах, в части изоляции очага пожара, ликвидации притока свежего воздуха в зону огня и в случае необходимости затопления отдельного грузового отсека.

Специализированные суда — контейнеровозы, лихтеровозы типа ЛЭШ и многоцелевые суда так же, как и суда универсального назначения, разделены на отсеки поперечными переборками. Ролкеры, автомобилевозы и лихтеровозы типа Си-Би не имеют поперечного деления грузовых помещений. Деление на отсеки ролкеров, автомобилевозов и лихтеровозов типа Си-Би принципиально отлично от универсальных судов. Это объясняется тем, что делению их на отсеки поперечными переборками препятствует принятая технология перегрузки груза.

Отсутствие поперечных переборок в грузовых помещениях ролкеров и лихтеровозов типа Си-Би поставило перед эксплуатационниками и судостроителями ряд проблем, к числу которых можно отнести: большой объем грузовых помещений; отсутствие огнезадерживающих конструкций по длине грузовых помещений, что приводит к быстрому распространению огня по всей длине грузового помещения; развитую сеть вентиляционных каналов, которая в случае возникновения пожара будет способствовать распространению огня; наличие взрывоопасных испарений как в процессе грузовых операций, так и в период перехода судна морем, трудность, а иногда и невозможность доступа членов экипажа к непосредственному очагу пожара, особенно в аварийных ситуациях; трудность доставки первичных средств тушения к месту возгорания в начальный период пожара.

Учитывая вышеизложенные обстоятельства, комитет по безопасности ИМО на своих заседаниях неоднократно рассматривал проблемы пожарной безопасности ролкеров. В процессе обсуждений комитетом затрагивались следующие вопросы: особенности конструкции ролкеров с точки зрения их пожарной безопасности; существующие средства обнаружения и автоматического контроля пожара; средства тушения пожара и их эффективность при использовании на ролкерах; средства доступа членов экипажа

к месту пожара и средства спасения членов экипажа; устройства удаления воды из грузовых помещений в процессе тушения пожаров на ролкерах.

При обсуждении указанных вопросов на основании накопленного опыта были приняты следующие рекомендации. Особенности конструкции грузовых помещений ролкеров таковы, что они требуют применения особых правил независимо от того, используются ли они как пассажирские или как грузовые суда. Комитет рекомендовал, что там, где в грузовых помещениях находится моторная техника с топливом в баках, грузовые пространства должны оснащаться следующим оборудованием: средствами обнаружения пожара; противопожарной сигнализацией; системой пожаротушения инертным газом CO_2 или вместо CO_2 любой другой системой газо- или пенотушения, которая может обеспечить равноценную защиту; судно должно быть снабжено таким количеством огнетушителей соответствующего типа, которое полагает достаточным Министерство транспорта страны, под флагом которой плавает судно.

Комитет ИМО одобрил систему установки противопожарных дверей. К таким дверям не предъявляются требования быть водонепроницаемыми, они могут быть сделаны подвижными, чтобы обеспечить свободную погрузку накатной техники.

Помещения команды, машинного отделения и командного мостика должны быть изолированы от палуб и переборок грузовых помещений, чтобы предотвратить быстрое распространение огня. При перевозке техники с топливом в баках для определения степени загазованности грузовых помещений судно должно быть оборудовано системой газоанализаторов, датчики которой устанавливаются в грузовых помещениях, а контроль должен производиться на мостике и в ПУГО.

Подкомитет ИМО по противопожарной защите принял решение, что в помещениях для накатной техники должна устанавливаться стационарная система пожароизвещателей. Противопожарная система должна быть оборудована звонками громкого боя с указателем на мостике, где возник пожар.

Большинство судов в настоящее время оборудованы системами дымообнаружения. Преимущественно к ролкерам эта система не всегда эффективна, так как при включенной системе вентиляции показания ее будут несвоевременными. По этой причине в настоящее время для судов, оборудованных мощной вентиляцией, более целесообразным считается применение системы обнаружения пожара, основанной на измерении ионизации воздуха.

В качестве системы контроля за состоянием грузовых помещений рекомендуется использовать телевизионную систему, поскольку она позволяет обеспечить достаточно полный контроль грузовых помещений судна и груза.

Эффективность средств защиты и методов борьбы с пожаром на ролкерах в ряде случаев имеет свою специфику. Ассамблея ИМО в 1975 г. приняла решение, по которому положение, касающееся деления судна противопожарными переборками на противопожарные зоны применяется ко всем ролкерам, в том числе и к грузовым. Однако при строительстве ролкеров применяют особый раздел правил, который «освобождает» их гаражные палубы от установки противопожарных переборок на протяженности каждых 40 м, заменяя их эквивалентной системой контроля и борьбы с огнем. Таким эквивалентным средством считается система водяных завес. Но водяные завесы эффективны только в том случае, если они не прерываются грузом. Опыт показал, что система водяных завес не дает положительных результатов, если грузовое помещение загроужено контейнерами или трейлерами.

На большинстве ролкеров установлены станции углекислотного тушения. Ассамблея ИМО обращает внимание судовладельцев, что при использовании CO_2 заполнение

газом аварийного помещения и прилежащих помещений может потребовать такого количества CO_2 , которое превысит имеющиеся судовые запасы.

Резолюция ИМО 123 (V), касающаяся помещений особых категорий на ролкерах, рекомендует использование брандспойтов производительностью не менее $210 \text{ м}^3/\text{ч}$ при высоте помещения более 2,5 м. Добавочно рекомендуется делить водопожарную систему на секции (каждая примерно длиной 20 м) так, чтобы можно было подавать воду сразу в две секции. Опыт эксплуатации ролкеров показал, что система высокочастотной пены имеет много положительных сторон, поскольку она не портит груз и не уменьшает остойчивость судна, но в длинных и низких помещениях твиндеков система получается громоздкой и дорогостоящей, не совместима с водой и, учитывая характер груза, не всегда надежна. Это объясняется тем, что при включении системы водяных завес пена будет смыта, а на горящие грузы, размещенные в контейнерах, трейлерах или вагонах, пена не сразу окажет свое воздействие.

Учитывая особенности конструкции грузовых помещений ролкеров, администрация страны флага судна может предусматривать дополнительное количество пожарного оборудования и средств защиты экипажа. В гаражных помещениях для накатной техники эффективной считается система орошения.

При использовании системы водотушения все брандспойты должны быть двойного действия (струйного и разбрызгивающего) и иметь возможность перекрывать струю воды.

Подкомитет ИМО по безопасности, обобщая опыт борьбы с пожарами, обратил внимание судовладельцев на тот факт, что из-за особенностей конструкции грузовых помещений ролкеров экипаж не может проникнуть к месту возгорания со средствами пожаротушения. Поэтому перед конструкторами ставится задача – оборудовать в высоких грузовых помещениях специальные проходы по всей длине судна. Эти проходы должны иметь двойное назначение: обеспечить возможность тушения пожара и контроля крепления груза в штормовую погоду.

На обычных универсальных судах перемещение груза в процессе пожара, как правило, невозможно. На ролкерах может возникнуть ситуация, когда потребуется перестановка отдельных УГЕ. Экипаж должен быть заблаговременно подготовлен для выполнения таких операций.

На судах, не разделенных поперечными водонепроницаемыми переборками, в процессе тушения пожара в грузовых помещениях скапливаются большие массы воды со свободными поверхностями. Для стока воды грузовые помещения оборудуются системой шпигатов, через которые вода собирается в отстойный танк, а затем откачивается за борт.

Производительность осушительных насосов должна обеспечить откачку всей поступающей из пожарной магистрали воды, а насосы должны работать синхронно с брандспойтами, чтобы не создавать опасного крена и дифферента из-за влияния свободных поверхностей жидкости.

Учитывая конструктивные особенности ролкеров и накопленный опыт эксплуатации, Правила Регистра и другие органы надзора за судами могут устанавливать для них особые правила. Особенности ролкеров учитываются и при разработке правил перевозки грузов. Так, в соответствии с Правилами Регистра судоходства, грузовые помещения таких судов должны быть отделены от постов управления, машинно-котельных отделений (МКО) и помещений, в которых находятся легковоспламеняющиеся жидкости, конструкциями типа А-60, а от всех других помещений — переборками типа А-30. Выходы на грузовую палубу из жилых помещений и МКО должны быть оборудованы samozакрывающимися водогазонепроницаемыми дверями. Эти двери должны быть по-

стоянно закрытыми и иметь сигнализацию, выведенную на пункт управления в рулевую рубку, показывающую положение дверей.

По тексту Правил МОПОГ грузовые палубы ролкеров разделяются на два типа: закрытая грузовая палуба — это палуба, которая может быть эффективно закрыта от непогоды и непосредственного воздействия атмосферного воздуха; открытая грузовая палуба — это палуба, подверженная непосредственному воздействию атмосферного воздуха.

Закрытые грузовые помещения, предназначенные для перевозки опасных грузов, выделяющих ядовитые пары и газы, оборудуются приточно-вытяжной вентиляцией с 10-кратным обменом воздуха в час и системой газоанализаторов, обеспечивающей возможность контроля загазованности атмосферы трюмного воздуха. Все электрооборудование грузовых помещений должна иметь взрывобезопасное исполнение. Система осушения трюмов должна исключать попадание легковоспламеняющихся или ядовитых жидкостей в машинное и насосное отделения.

Закрытые грузовые палубы в соответствии с Правилами МОПОГ оборудуются автоматической системой пожарной сигнализации, выведенной на посты управления. Укрупненные грузовые единицы с опасными грузами должны укладываться в местах, доступных для осмотра и тушения пожара. Доступная укладка по смыслу правил означает, что УГЕ могут быть уложены и без свободного доступа к ним членов экипажа для применения ручных огнетушительных средств, если стационарная система пожаротушения обеспечивает тушение грузовых единиц в любом месте укладки.

Во всех грузовых помещениях должны быть указаны направления аварийного выхода, а у входов в грузовые помещения сделаны надписи «Не курить». При перевозке автотехники с топливом в баках на закрытых грузовых палубах должны устанавливаться пенные огнетушители через каждые 20 м по длине судна. Переносные стволы высокочастотного пенотушения должны быть подготовлены к немедленному действию в любом направлении грузовой палубы, где может возникнуть аварийная ситуация.

14.4. Сюрвейерское обслуживание транспортного процесса

В последнее десятилетие на территории России и стран СНГ возникла и нашла широкое распространение новая форма услуг — независимая экспертиза, которая в Международном морском судоходстве называется независимая сюрвейерская деятельность.

Возникновение рынка сюрвейерских услуг обусловлено самой природой морского судоходства. Морской флот обслуживает в основном международную торговлю, в повседневной деятельности участников которой, постоянно происходят столкновения различных интересов, поэтому именно в этой области человеческой деятельности и появилась настоятельная потребность в сюрвейерских (экспертных) услугах. Широкое развитие сюрвейерская деятельность получила в связи с организацией классификационных морских регистров (Ллойд, 1688 г.) и страховых обществ, а затем в конце XIX столетия начинает развиваться еще одно направление этой деятельности — контроль качества и количества перевозимых грузов.

В настоящее время в области международного морского судоходства существует несколько видов контроля:

- международный;
- государственный;
- ведомственный;
- независимый.

Деятельность каждого вида контроля базируется на соответствующей нормативной базе, принятой соответственно на международном, государственном или ведомственном уровне и соответствующих вышестоящих уровнях. Так, в международных морских перевозках контроль осуществляется на основе Международных конвенций и резолюций ИМО, международных стандартов и Международного права. В качестве примера можно привести конвенцию СОЛАС и конвенцию МАРПОЛ. Требования этих конвенций в портах являются обязательными для судов всех стран, а контроль осуществляется инспекторами Парижского, Токийского меморандумов и службами Капитана порта.

Государственные инспекции осуществляют контроль от имени государства. Этот контроль осуществляется чиновниками различных ведомств: судебными исполнителями, прокурорским надзором, эмиграционными властями, службами санитарного и ветеринарного надзора, службами капитана порта и т. д. Однако они обязаны в своей деятельности учитывать и все международные требования.

Учитывая, что там, где идет движение между государствами большого количества людей, транспортных средств и товаров, всегда есть почва для таких негативных явлений, как контрабанда, торговля наркотиками, нелегальное перемещение людей, то эти виды контроля имеют большое значение для любого государства.

Ведомственный контроль осуществляется аппаратом министерства транспорта или службами пароходств на основе ведомственных приказов, инструкций и положений с учетом всех международных и государственных законов и конвенций.

Независимый контроль выполняют сюрвейеры независимых компаний, занимающихся сюрвейерской деятельностью на транспорте и в иных сферах производства. Возникновение и существование независимой экспертизы объясняется спецификой взаимоотношений физических или юридических лиц, вступающих в договорные отношения, добросовестного или недобросовестного выполнения ими своих обязательств, форс-мажорными обстоятельствами и целым рядом иных причин. Особенно большое значение это имеет на транспорте и в Международной торговле, где на данный момент перевозится в сложных климатических условиях около шести миллиардов тонн грузов в год.

Карл Маркс назвал транспорт четвертой отраслью производства, и это правильно. Транспорт в экономике играет роль паразитной шестерни в редукторе — ничего не производит, потребляя при этом ресурсы, но и без нее механизм работать не может. Производство любой продукции имеет смысл только при условии возможности ее доставки потребителю. И проблема заключается не только в том, что произведенная продукция при этом увеличивает стоимость, но и в том, что качество и количество продукции в конце транспортировки далеко не всегда остаются без изменений по сравнению с ее началом, что влечет за собой убытки или экстра-расходы. А поскольку транспортный процесс — это процесс многофакторный, особую актуальность приобретает вопрос: какой из факторов оказывает на продукцию влияние, в какой степени и почему? Иными словами, на каком этапе транспортировки и по какой причине происходит снижение кондиции товара и утрата его количества. И вот тут на сцену выходит институт независимых сюрвейеров.

Советский Союз института независимых сюрвейеров не имел никогда, так как государственная идеология не допускала никакой формы независимости, это было невозможно по определению. На современном этапе развития и становления рыночных отношений в России, в ряде случаев возникает необходимость разъяснения термина

«сюрвейер» («сюрвейерские услуги»), поскольку такого института и, следовательно, термина в хозяйственной структуре СССР никогда не существовало.

Термин «сюрвейер» происходит от английского слова *surveyor* — тот, кто, будучи независимым (т. е. не принадлежащим ни к какой государственной организации), занимается тщательным и детальным инспектированием, исследованием, проверкой, установлением наличия какого-либо факта или его отсутствия, а также выдачей рекомендаций (консультирование) в лицензированной области по заявке физических или юридических лиц. В русском языке эквивалентным понятием является слово «эксперт».

Институт сюрвейеров функционирует в системе транспортировки грузов от отправителя до получателя через все звенья транспортного процесса. Вообще говоря, рутинные функции сюрвейера сводятся к установлению факта, размера и характера повреждения чего бы то ни было, либо его отсутствия, а также к определению качества и количества грузов, их соответствия контрактным или перевозочным условиям и предоставления письменного свидетельства обо всем этом за своей подписью. В отдельных случаях требуется установить причину какого-либо происшествия и восстановить картину событий. Это уже другой, более высокий уровень, который носит характер научного исследования или конструкторской проработки и называется экспертизой. Для этой цели нужны высококвалифицированные специалисты.

Поскольку транспортный процесс состоит из отдельных звеньев: отправитель — перевозчик-получатель и вовлеченных на разных этапах смежных структур: фрахтователь, экспедиторы, страховщик, перегрузочные системы и хранилища, гидротехнические сооружения, то на разных же этапах возникает необходимость оценки процесса транспортировки груза в целом или по отдельным его аспектам независимой стороной в целях избежания экстрарасходов или хотя бы их уменьшения, так как выше уже указывалось, что транспортировка груза его качества не улучшает и его количества (в кондиционном состоянии) не увеличивает. Как указывалось выше, плотно собранный в одном месте в больших количествах (тысячи тонн) в ограниченном пространстве (например, в трюме) в условиях знакопеременных механических (вибрация, качка) и термодинамических (температурный и влажностный перепады) нагрузок ведет себя иначе, чем при других обстоятельствах. Например, руда может отделять влагу в верхнем слое или, наоборот, как бы всплывать на ней (тиксотропия), уголь, жмых, хлопок, металлолом самовозгораться, наливные грузы накапливать киловольты статического электричества, селитра превращаться в лед, горох развивать давление, достаточное, чтобы разорвать судно и т. д. С учетом этих обстоятельств можно представить не только величину вероятности финансовых потерь, но и их размер.

Международная судебная и арбитражная практика, а также западные страховые компании именно потому давно и обязательно пользуются услугами независимых сюрвейеров, поскольку сюрвейеры не заинтересованы ни в преувеличении, ни в преуменьшении возможных потерь в силу своей независимости.

К сожалению, в советское время отсутствие частной собственности породило специфическую ментальность общества вообще, и производителей грузов в частности, которая сводится к безразличному отношению к производственным экстрарасходам. Народившееся же недавно частное предпринимательство еще к сожалению не постигло всех нюансов рыночного бизнеса и зачастую несет убытки, которых можно было бы избежать или, по крайней мере, существенно уменьшить. И хотя происходит это не по убеждению, а просто по незнанию технологии этого процесса, сути дела это не меняет.

И случается так, что зачастую вину за возникшие убытки возлагают не на того, кто действительно виновен, а на того, у кого обнаружено снижение кондиции товара. Им является, как правило, перевозчик, который и несет значительные убытки, хотя истинная причина снижения кондиции товара может находиться совсем в другом месте: в контрактных условиях, в форс-мажоре, в технологии производства, в транспортабельности груза и т. д. Участие независимого сюрвейера как раз и позволяет значительно ослабить бремя ответственности перевозчика и установить не только источник финансовых потерь, но и стадию, на которой они произошли.

Однако деятельность независимой экспертизы в мировой практике хозяйственных отношений не ограничивается только транспортом. Независимая экспертиза обеспечивает такие важные аспекты деятельности как анализ загрязнения окружающей среды, наблюдение за процессом международной торговли, техническое обслуживание и гарантии качества снабжения и оборудования. Для примера можно привести перечень услуг крупнейшей мировой независимой сюрвейерской компании Intrtek Testing Services Caleb Brett, которая имеет 346 офисов и 176 лабораторий в 66 странах мира. Кроме работы по контролю за движением грузов, она осуществляет широкий круг услуг.

Анализ минералов. Группа по анализу минералов (BONDAR CLEGG) обеспечивает отбор проб и геохимический анализ минералов, удобрений и каменного угля для ведущих горнодобывающих и исследовательских компаний во всем мире, что стало возможным благодаря наличию развитой сети специальных лабораторий, расположенных повсеместно, в том числе Америке, Африке и Юго-Восточной Азии.

Анализ загрязнений окружающей среды. Сеть лабораторий по охране окружающей среды обеспечивает промышленные и правительственные структуры по всему миру официально защищенными всесторонними аналитическими данными по различным аспектам охраны окружающей среды. Услуги, предоставляемые данным сектором ITS, включают в себя отбор и анализ проб воздуха, воды, почвы, различных веществ, а также анализ промышленной гигиены, биологической ядовитости и промышленных отходов.

Техническое обслуживание и гарантия качества снабжения. ITS обеспечивает многим из мировых компаний — производителей полный перечень услуг, связанных с техническим обслуживанием и гарантией его качества. Интересы клиентов весьма разнообразны — автоматика, электроника, вычислительная техника, связь и коммуникации, а также потребительские товары.

Центральный офис ITS в Лондоне ежегодно обслуживает более 30 000 клиентов по всему миру. В компании работает более 7500 специалистов в области анализов и сертификации.

В настоящее время в России существует и еще один аспект деятельности независимой экспертизы: определение количества, качества и цены экспортируемых товаров согласно постановлениям Правительства РФ № 1267 от 26.12.95 и № 298 от 21.03.96. К такой экспертизе Федеральной службой по валютно-экспортному контролю допущены несколько особо поименованных иностранных и отечественных экспертных фирм и организаций.

Особенно важную роль заключение независимого сюрвейера играет при рассмотрении дела в суде или арбитраже на западе и в западных же страховых компаниях. Без такого независимого заключения никакие доводы стороны просто не будут иметь доказательности и дело проигрывается. Весьма важно при этом правильно представлять себе понятие «независимость». Сюрвейер или сюрвейерская компания считаются независи-

ми, если они не принадлежат никакой государственной организации или предприятию, а также, если государство не имеет пакета акций в уставном капитале компании.

В настоящее время в силу неверного представления об этом понятии в России сложилась практика образования сюрвейерских организаций при государственных учреждениях: НИИ, Регистре Судоходства, Ингосстраха, и др. И если арбитраж или суд в России еще может принять заключение таких сюрвейеров к рассмотрению, то зарубежная претензионная практика не считает таких сюрвейеров независимыми в силу их государственной принадлежности, и, следовательно, лоббирования ими государственных или национальных интересов. Потерей независимости является также работа в одном и том же транспортном процессе более, чем на одну из сторон этого процесса или торговой сделки. Это возможно только с ведома и согласия участников при проведении общей инспекции. Например, в одном рейсе нельзя работать на отправителя и получателя, или на перевозчика и отправителя и т. д., так как в случае столкновения интересов сюрвейеру придется жертвовать интересами одной из сторон. Весьма распространена у нас практика, когда, например, агентирующая или экспедиторская фирмы являются одновременно и сюрвейерами, или страховая компания присылает сюрвейера, состоящего в штате этой компании. В мировой практике это не принято. Иностранные страховые компании, например, занимаются каждая только одним видом страхования из всех возможных, в отличие от отечественных, которые страхуют одновременно и ответственность, и риски, и имущество. Так, например, Клубы P & I страхуют только ответственность перед третьими лицами.

В процессе улаживания претензий весьма важную роль играет имидж сюрвейерской компании, который складывается из безошибочности расчетов, вескости аргументации доказательств, достаточности излагаемой информации, соблюдения принципа независимости, соблюдения деловой этики.

Согласно Международным Стандартам Качества ISO 9001–9004 персонал любой Компании должен в первую очередь быть профессионально компетентным. Под профессиональной компетентностью в мировой судебно-арбитражной практике понимается наличие знаний, умения, дисциплинированности и добросовестности. При этом под знаниями понимается наличие базового (для сферы деятельности) образования. При отсутствии хотя бы одного из указанных качеств работник (в данном случае сюрвейер) может быть признан профессионально некомпетентным, что может при определенных условиях явиться причиной проигрыша дела в суде или арбитраже. К сожалению, многие сюрвейерские компании на территории России комплектуют штат сюрвейеров без наличия базового образования в области торгового мореплавания и процесса грузоперевозок.

Поскольку природа не терпит пустоты, незанятая ниша при начале становления рынка стала немедленно заполняться иностранными сюрвейерскими компаниями, так как рыночное сознание молодого российского предпринимательства не почувствовало полезности сюрвейерского института для себя, а командно-административные стереотипы в мышлении государственных структур не поняли полезности этого института для государства. В то же время на одной из международных конференций представитель руководства Северо-Западной таможни приводил примеры расхищения ресурсов страны, обнаруживаемые на границе, когда под видом нефтяных остатков вывозится дизельное топливо, подкрашенное мазутом, под видом черного металлолома идет кобальт и никель, а вместо сырья для бумажного производства идет пиловочник. Это как раз сфера деятельности независимых сюрвейерских фирм. Однако к настоящему времени наш рынок сюрвейерских услуг в значительной мере захвачен иностранными

фирмами, имеющими большой опыт и известность в мире. В целях поддержки отечественных сюрвейерских компаний была создана Ассоциация независимых морских и речных сюрвейеров, впоследствии переименованная в Ассоциацию независимых сюрвейеров (АНС). Членами Ассоциации являются сюрвейерские компании, имеющие статус юридических лиц и имеющие лицензию на право проведения экспертиз в определенной сфере деятельности. В число членов АНС входят сюрвейерские компании России, Белоруссии, Украины и Эстонии. Члены Ассоциации проводят работы на территории стран СНГ. За девятилетний период деятельности члены АНС полностью освоили методики зарубежных сюрвейерских компаний и разработали свои национальные правила проведения экспертиз, которые учитывают национальное законодательство и национальные особенности стран, где они осуществляют свою деятельность. В настоящее время расширяется сеть лабораторий, которые работают по стандартам ISO, ASTM, IP, DIN и сотрудничают с АНС.

Вхождение в рынок на территории СНГ для членов АНС было нелегким, поскольку Ингосстрах и торгово-промышленная палата будучи государственными предприятиями пытались, да и сейчас пытаются быть монополистами на внутреннем рынке, что способствует продвижению или созданию благоприятных условий для иностранных сюрвейерских компаний, а следовательно, и утечке национальных ресурсов за рубеж.

По этой причине необходимо ввести деятельность независимых сюрвейерских (инспекторских) компаний в законодательное поле России, как это сделала Государственная Дума в Положении об оценочной деятельности № 135-ФЗ от 29 июля 1998 г. и дала определение статуса независимого оценщика: «Оценка объекта оценки не может производиться оценщиком, если он является учредителем, собственником, акционером или должностным лицом юридического лица, либо заказчиком или физическим лицом, имеющим имущественный интерес в объекте оценки, или состоит с указанными лицами в близком родстве или свойстве».

Имидж любой сюрвейерской компании складывается в процессе работы и улаживания претензий из знания используемой нормативной базы, безопасности расчетов, весомости аргументов и доказательств, достаточности излагаемых доказательств, соблюдения принципов независимости и деловой этики.

Основная нормативная база и требования к сюрвейерам, которые используются АНС, разработаны на основе документов, принятых в международной торговле и мультимодальных перевозках. Это объясняется тем, что сюрвейерская деятельность впервые зародилась именно в этих структурах и со временем утвердилась как неотъемлемое звено в системе рыночных отношений.

В качестве нормативной базы независимые эксперты используют:

ДОКУМЕНТЫ ИМО:

- Конвенция СО ЛАС–74.
- Конвенция МАРПОЛ–73.
- Конвенция о дипломировании ПДМНВ–78.
- Конвенция МППСС–72.
- Торемолинская Конвенция (Охрана человеческой жизни на рыбопромысловых судах).
- Конвенция о грузовой марке 1966.
- Конвенция по обмеру судов 1979.
- Конвенция по поиску и спасанию САР–73.

- Резолюции Ассамблей.
- Кодексы (лесной, навалочный, зерновой, опасных грузов, крепления грузов).

ДОКУМЕНТЫ МОТ:

Конвенция № 147.

ДОКУМЕНТЫ КЛУБОВ P & I:

- Инструкции сюрвейерам.
- Рекомендации по инспекции отдельных грузов.
- Юридические формулировки при внесении оговорок в коносамент.

Парижский меморандум.

Токийский меморандум.

Коносамент и его модификации.

INCOTERMS–90

Документы Европейской Экономической Комиссии (Инфраструктура ООН):

1. Кодекс единых стандартов и процедур расчета веса груза по осадке судна.

Документы РФ:

- Правила Морского Регистра Судоходства РФ.
- Правила Речного Регистра РФ.
- Кодекс Торгового Мореплавания.
- Тарифные руководства.

Особенности технической документации для расчетов:

В странах бывшего СЭВ;

В странах Запада;

В Японии.

Стандарты ГОСТ, ISO, ASTM; IP, DIN.

Помимо приведенной нормативной базы, в области мультимодальных перевозок существуют Инструкции и Правила, присущие различным видам транспорта и которые также используются независимыми сюрвейерами. Основные принципы работы независимых сюрвейеров были разработаны в рамках Ассоциации независимых сюрвейеров и опубликованы в Кодексе независимых сюрвейеров. Эти основные принципы изложены ниже.

1. основополагающим принципом сюрвейерской деятельности является принцип независимости. Сюрвейер или сюрвейерная компания считаются независимыми, если они не принадлежат никакой государственной организации или предприятию, а также если ни государство, ни любая другая организация не имеет пакета акций в уставном капитале.

2. Независимый сюрвейер не должен в общем случае работать более чем на одну из сторон в одном транспортном процессе или торговой сделке. Это возможно только с ведома и согласия участников при проведении общей инспекции. Независимый сюрвейер не должен выступать в одном и том же процессе ни в какой другой роли (агента, экспедитора, отправителя, получателя, перевозчика, страховщика). В противном случае это расценивается как потеря независимости.

3. В своей практической деятельности сюрвейер должен руководствоваться знаниями, опытом, здравым смыслом и инструкциями заказчика, которые в ряде случаев могут иметь индивидуальный характер, т. е. отличаться от предыдущих или общепринятых.

4. Сюрвейер устанавливает только ФАКТ, ХАРАКТЕР и РАЗМЕР повреждения или его отсутствие, руководствуясь при этом принципом: «Что вижу, то пишу. Того не пишу, чего не вижу».

5. Survey Report нужно писать обстоятельно, подробно, не считать, что лишние детали несущественны. Нужно помнить, что Заказчик далеко не всегда имеет Ваш профессиональный уровень и поэтому то, что для Вас является само собой разумеющимся, может быть непонятно для других. Все, что относится к обстоятельствам дела, должно быть описано. Обстоятельность описания есть показатель Вашей добросовестности. Всегда нужно указывать время прибытия на место работы (на титульном листе и в тексте Survey Report'a). Если при проведении инспекции присутствовали другие представители или должностные лица, имеющие касательство к данному процессу, следует указать их должности и фамилии.

6. В тексте нужно избегать эмоциональности и не выходить за рамки стоящей перед Вами задачи.

7. Survey Report и другие документы должны быть напечатаны на компьютере и никогда в рукописном варианте. От руки можно писать только Survey Report о постановке пломб и Final Draught Survey Report, которые вручаются капитану на отходе судна, а также письмо-протест в экстренных случаях. Культура и своевременность оформления документов есть тоже показатель работы фирмы, способ привлечения клиентуры и признак добросовестной конкуренции.

8. Следует избегать предположений и необоснованных выводов. Нужно помнить, что любое Ваше утверждение может быть оспорено и в этом случае его придется обосновывать доказательствами Вам самому.

9. Размер повреждений или утраты чего-либо нужно указывать в конкретных показателях — цифрах или процентах, избегая неопределенных характеристик типа: «большинство», «несколько», «некоторые», «некоторые», «несколько», «кое-где» и т. д.

10. При пломбировании нужно указывать, какой тип пломб, чей пломбир, кто принимал пломбирование или присутствовал при этом. При проверке целостности пломб нужно понимать, что сюрвейер не дает разрешения на вскрытие пломб, он фиксирует только их ненарушенность, нарушение или отсутствие и оттиски в момент проведения инспекции.

11. Если имеет место взвешивание, то помимо даты последней проверки весов (вагонных, складских, элеваторных, таможенных и др.), нужно указывать, кем была эта проверка произведена (организация и фамилия).

12. При работе с навалочными грузами: зерном, сахаром-сырцом, жмыхом, удобрениями в случае расхождений в весе более, чем на 0,3%, следует составить письмо-протест на имя капитана и вручить его капитану или агенту. В этом письме указывается только факт и величина расхождения в весе, без указания на то, кто за это ответственен.

13. При производстве Draft Survey, в случае субстандартности судна, об этом делается Remark'a в Survey Report'e и составляется Letter of Protest. Признаками субстандартности, в смысле данного пункта, являются: забитость мерительных трубок, отсутствие калибровочных или гидростатических таблиц или их наличие для судна с другим названием, отсутствие данных для расчета поправок к осадкам, невозможность балластировки для выравнивания крена или уменьшения дифферента до приемлемых значений. Приемлемыми значениями дифферента являются значения менее, чем указано в калибровочных таблицах и в любом случае не более трех метров. Следует иметь в виду, что часто все эти признаки имеются у судов типа река-море.

14. Survey Report (SR) должен содержать указание, от чьего имени выступает сюрвейер.

15. SR и все приложения должны подписываться сюрвейером.

16. SR должен содержать сведения о состоянии груза, определяемом зрительно во время нахождения сюрвейера на судне (за исключением контейнеров), а также о состоянии трюмов после выгрузки.

17. Груз инспектируется с составлением SR по каждому коносаменту отдельно.

18. При работе с баржами типа Lash все случаи потерь идентифицируются с номерами барж. При выгрузке или растарке контейнера указывается его внешнее и внутреннее состояние.

19. SR не должен содержать противоречивой информации. Комментарии должны быть объективными и не должны содержать мнений или утверждений, которые не могли бы быть подтверждены или доказаны. Все поименованные в SR документы должны прилагаться к SR.

20. SR должен быть оформлен быстро. Дополнительная информация должна запрашиваться без промедления.

21. Если очевиден случай повреждения груза, сделайте фотографии, если позволяют правила порта, и приложите к SR, равно как и любую другую имеющую отношение к делу информацию.

22. Приложите список сторон, присутствовавших при грузовых операциях или доставке груза.

23. Включите сведения о погоде во время грузовых операций и доставки груза.

24. При возможности приложите береговые документы, например, документ о недоставе. Объясните все несоответствия между береговыми документами и данными SR.

25. Прокомментируйте условия порта, например, имеется ли хищение грузов, тип применявшихся весов, дату их последней проверки, расстояние от места выгрузки до весов и др. Включите при возможности информацию об особенностях обычаев и законодательства порта/страны.

26. Если имели место убытки, которые могут быть отнесены на счет производителя или отправителя, укажите номер контракта, обозначенного на мешках, банках, кадках или бочках.

27. SR должен основываться на данных по количеству груза, предоставленных нанимателем. SR должен также основываться на количестве груза, указанного в Коносаментах.

28. Установите тип и физическое состояние средств, использовавшихся при выгрузке груза. В SR должно быть указано, прибыл груз на лихтере или на промежуточном судне. В случае промежуточного судна укажите название судна и, если известно его флаг. В случае лихтерной выгрузки объясните ее причину.

29. Получите и предоставьте информацию, касающуюся ротации портов захода судна т. е. первый ли это порт захода, и если нет, то в какие порты судно заходило до этого.

30. Нужно указывать вид и возможную причину повреждения, например, открытые или порванные мешки, подмочка, загрязнение нефтепродуктами и др. и отметить место, где повреждение было обнаружено (в трюме, в процессе выгрузки или после нее). Нужно отметить также, в какой части упаковки повреждение имеет место, например незаклеенный верх мешка, мокрый, замазученный, порванный шов, порван крючками пробка бочки отсутствует или повреждена, точечные отверстия в верхнем/нижнем торцах, сбоку бочки, плесень, грибок, открытые горлышки и т. д.

31. Если собирались сметки, объясните детали: количество, пригодность к дальнейшему использованию. Если сметки не собирались, объясните почему.

32. Укажите, пресной или соленой водой подмочен груз и как это было установлено.

33. Сделайте лабораторный анализ поврежденного груза или получите заключение официального органа (карантинной или санитарной службы).

34. Опишите видимые глазом повреждения контейнера и где они расположены. Составьте список номеров контейнеров и оттисков их пломб и укажите, не нарушены ли пломбы. Приложите запись температур рефконтейнеров. Опишите местоположение поврежденных грузовых мест в контейнере.

35. Если было замечено повреждение груза грузчиками в период выгрузки, включите эту информацию в SR. Укажите по отдельности повреждения, причиненные грузчиками при выгрузке, и повреждения, обнаруженные до ее начала.

36. Отмечайте каждый случай хищения и, если возможно, организуйте подпись свидетелей этого на акте, а также фотографирование места происшествия. Доложите об этом присутствовавшей охране. При возможности узнайте, заявил ли перевозчик протест по поводу хищения груза.

37. НЕ КОММЕНТИРУЙТЕ качество упаковки, поскольку Вы не являетесь специально уполномоченным экспертом по упаковке. Упаковка, использованная для этих программ, прошла тщательную проверку и была найдена адекватной, чтобы выдержать нагрузки океанской перевозки.

38. Известите капитана в письменной форме после выгрузки так быстро, как это будет возможно, обо всех наблюдавшихся повреждениях и потерях в грузе.

39. Согласно позиции Клубов P&I, точность берегового взвешивания тарного или навалочного груза, к сожалению, не может быть выше, чем $\pm 0,2\%$, а конвейерные системы не могут быть точнее $\pm 2\%$. Не существует технических возможностей точно взвесить навалочный груз на судне. Вес может быть определен драфт-сюрвейером, однако точность этого метода редко превышает 0,5%. Все эти обстоятельства должны быть учтены сюрвейером.

Вышеприведенные принципы в основном охватывают, но не ограничивают процедуры сюрвейерской деятельности, поэтому Кодекс независимых сюрвейеров открыт для дополнений и поправок в интересах членов Ассоциации независимых сюрвейеров и их клиентов.

И в заключение автору хотелось бы обратиться с советом ко всем участникам перевозочного процесса. Передача груза в транспортном процессе от одного владельца или оператора к другому связана, в первую очередь, с передачей ответственности за груз. Независимая экспертиза позволяет получить документальное подтверждение количества и качества передаваемого груза, а также указать точную дату его передачи. Все это, в свою очередь, позволяет отклонить любые претензии к грузу переданному в надлежащем порядке, в надлежащее время и надлежащем месте.

Список используемой литературы

1. Андронов Л. П. Грузоведение и стивидорные операции. М.: Транспорт, 1975. 376 с.
2. Андронов Л. П. Перевозка опасных грузов морем. М.: Транспорт, 1971. 208 с.
3. Барановский М. Е. Обеспечение несмещаемости навалочных грузов на судах. Л.: Судостроение, 1976. 72 с.
4. Клименко К. Н. Контейнерные и пакетные перевозки. М.: Транспорт, 1978. 192 с.
5. Седов Г. Г., Снопков В. И. Перевозка грузов на судах с горизонтальной погрузкой. М.: Транспорт, 1979. 152 с.
6. Хордаст Г. С. Техническое кондиционирование воздуха и инертных газов на судах. Л.: Судостроение, 1974, 264 с.
7. Thomas R. E. The properties and stowage of cargoes. Glasgow, Brown, Son & Ferguson, Ltd. Nautical Publishers. 52 Darnley Street.

Нормативно-справочные материалы по технологии морской перевозки грузов

Международные документы

1. Международная Конвенция по охране человеческой жизни на море, 1974 г. (Консолидированный текст Конвенции СОЛАС-74, 1993). С поправками по состоянию на 06 июня 1996 г.
2. Международная Конвенция по предотвращению загрязнения с судов, 1973/78 (МАРПОЛ-73/78);
Книга I — современный текст положений статей, протоколов и пяти приложений МАРПОЛ-73/78;
Книга II толкование правил Приложений к Конвенции, руководства и наставления.
3. Международная Конвенция о грузовой марке, 1966 г.
4. Международная Конвенция по подготовке и дипломированию моряков, 1978 г. (ПДМНВ-78), изменения Конференцией 1995 г.
5. Международный Кодекс морской перевозки опасных грузов, 1990 г. с дополнениями (Мк МПОГ)
6. Международный Кодекс по безопасной перевозке зерна насыпью, 1994 г. (МЗК).
7. Кодекс безопасной практики размещения и крепления грузов, 1994 г. (Кодекс РКГ).
8. Кодекс безопасной практики для судов, перевозящих палубные лесные грузы, 1991 г. (Кодекс ПЛГ).
9. Кодекс безопасной практики перевозки твердых навалочных грузов, 1994 г. Поправки 1992 г. (Кодекс НГ).
10. Международная Конвенция по безопасности контейнерам (КБК, 1972 г.) с поправками 1981 и 1983 гг.
11. Таможенная Конвенция, касающаяся контейнеров (КТК, 1972 г.).
12. Кодекс безопасной практики погрузки и разгрузки балкеров.
13. Рекомендации по безопасной транспортировке опасных грузов и связанной с этим деятельности в портах, 1995 г.
14. Кодекс безопасной перевозки отработавшего ядерного топлива плутония и высокорadioактивных отходов в контейнерах на борту судна (Кодекс ОЯТ).
15. Европейское соглашение о международных перевозках скоропортящихся продуктов и о специальных транспортных средствах, предназначенных для этих перевозок (СПС).
16. Резолюция ИМО А. 742(18) от 04 ноября 1993 г. «Процедуры контроля за эксплуатационными требованиями, относящимися к безопасности судов и предотвращению загрязнения».
17. Руководство по укладке грузов в грузовые контейнеры или транспортные средства ИМО/МОТ.
18. Руководство по размещению и укладке груза в грузовых контейнерах, съемных кузовах и транспортных средствах и по обработке и креплению контейнеров, ЕЭК ООН, 1995. ЕЭК — европейская экономическая комиссия ООН.
19. Руководство по разработке судовых планов чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью. (Резолюция МЕРС. 54(32) от 06.03.92 г.).
20. Руководство по оказанию первой медицинской помощи (РПМП-MFAG).

Национальные правила и документы

1. Регистр. Правила классификации и постройки морских судов, 1995. Том 1, том 2.
2. Регистр. Правила по оборудованию морских судов;
Правила по грузоподъемным устройствам морских судов.
Правила о грузовой марке морских судов, 1995 г.
3. Регистр. Правила по предотвращению загрязнения с судов, 1993.
4. Регистр. Технические требования к размещению и креплению контейнеров международного стандарта на судах, приспособленных для их перевозки. 1997 г.
5. Регистр. Правила изготовления контейнеров. 1996 г.
6. 4-М. Общие и специальные правила перевозки грузов. Том 1, 1991 г.
7. 4-М. Общие и специальные правила перевозки грузов. Том 2, 1996 г.
Том 2. Правила безопасности морской перевозки генеральных грузов.
В том 2 Правил включены:
— Общие требования и положения. РД 31.11.21.16-96
— Правила безопасности морской перевозки металлопродукции.
— Правила безопасности морской перевозки подвижной техники.
— Правила безопасности морской перевозки железобетонных изделий и конструкций (ЖБИК).
— Правила безопасности морской перевозки пакетированных грузов.
— Правила безопасности морской перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов (КТГ).
— Правила морской перевозки натурального каучука и латекса.
— Правила морской перевозки стандартных деревянных домов.
— Правила безопасности морской перевозки тарно-штучных грузов.
— Правила безопасности морской перевозки гранита и мрамора плит и глыбах.
8. 4-М. Общие и специальные правила перевозки грузов.
Том 2. Книга 2. Правила безопасности морской перевозки генеральных грузов.
В том 2, книга 2 включены:
— Правила безопасности морской перевозки лесных грузов. РД 31.11.21.01-97.
— Правила морской перевозки бумаги, картона и целлюлозы. РД 31.11.21.02-97.
— Приложение 7. Руководство по разработке наставлений по креплению грузов. РД 31.11.21.16-96.
— Приложение 5. Методика расчета критерия несмещаемости структурообразующих грузов. РД 31.11.21.16-96.
— Приложение 6. Нормы прочности средств крепления. Ориентировочный расход средств крепления на 1 т груза.
— Приложение 8. Методы оценки эффективности устройства для крепления нестандартного груза. Циркуляр КБМ ИМО № 664.
9. Правила перевозки грузов в контейнерах морским транспортом. РД 31.11.21.18-96:
— коммерческие условия перевозки грузов в контейнерах;
— технические требования к размещению и креплению контейнеров на судах;
— технические требования к размещению и креплению грузов в контейнерах;
— технические требования к размещению и креплению грузов и в открытых средствах укрупнения (открытых контейнерах, контейнерах-платформах, ролл-трейлерах);
— Руководство по укладке грузов в контейнеры или транспортные средства ИМО/МОТ;

HOLD INSPECTION CERTIFICATE

Re: SURVEY REPORT No. _____

NAME OF VESSEL:	OWNER OR OPERATOR:
MASTER'S NAME :	PLACE AND DATE OF SURVEY :
PORT OF REGISTRY:	SURVEY CARRIED OUT BY:
CONSTRUCTION:	CARGO DESCRIPTION :

This is to certify ,
that the Undersigned Surveyor of ITS Caleb Brett, St. Petersburg did, at the request of

INTERTEK TESTING SERVICES INTERNATIONAL GmbH
and on behalf of

attend on board the m/v " _____ " on the ____ October, 2000 at
____ LT whilst she was lying afloat alongside the berth No. ____ in the port of St. Petersburg for
the purpose of surveying and reporting on condition of the holds of the above said vessel prior to
loading operations

and now reports as follows:

the holds # _____ of the vessel were examined internally and found on time of inspection to be in good condition for carrying the above mentioned cargo.

The ship's holds were inspected as far as possible and where inspection could be carried out, found to be tight, clean, dry and free from foreign odours, live or dead insects, and in any respect suitable for loading of the above said cargo.

Previous cargo consisted of:

Remarks

This Report is issued without prejudice to the rights and/or liabilities of whomsoever it may concern.

Attending Surveyor _____

**SURVEY REPORT #**

NAME OF VESSEL:	OWNER OR OPERATOR:
MASTER'S NAME:	PLACE OF SURVEY:
PORT OF REGISTRY:	SURVEY CARRIED OUT
YEAR & COUNTRY OF CONSTRUCTION:	CARGO DESCRIPTION:

Subject:	Sealing of the cargo compartments.
Survey:	This is to certify that the undersigned surveyor has sealed the vessel's cargo compartments as follows:

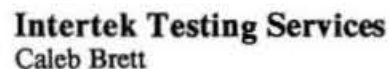
[illegible]

Total _____ seals

This Report is issued entirely without prejudice to the rights and/or liabilities of whomsoever it may concern.

Surveyor





Intertek Testing Services
23, 8-ya Krasnouarmeiskaja street
St. Petersburg, Russia, 198103
Telephone: +7 (812) 251-0646
+7 (812) 251-2414
Fax: +7 (812) 325-2131
E-mail: itapb@mail.wplu.net

BUNKER SURVEY REPORT # ____ /
OFF HIRE

NAME OF VESSEL:	OWNER OR OPERATOR:
MASTER'S NAME: Mr.	PLACE AND DATE OF SURVEY : ST.PETERSBURG
PORT OF REGISTRY:	SURVEY CARRIED OUT BY:
CONSTRUCTION: Dry Cargo vessel	

This is to certify,
That the Undersigned Surveyor of ITS CALEB BRETT, ST.PETERSBURG did, at the request of _____ Shipping Agency attend on board the m/v « _____ » on the _____, at _____ LT whilst she was lying afloat alongside berth No. _____ of _____ at the port of St. Petersburg for the purpose of conducting the Bunker Survey at the moment of OFF HIRE

Ship's Draft: Fore _____ m., Aft _____ m., Trim _____ m., List _____ °

Fuel Oil : IFO _____ density at _____ C° : _____ kg/l.
 Diesel Oil: MDO, density at _____ C° : _____ kg/l.

SOUNDING RECORDS Fuel Oil

[illegible]

Diesel oil

[illegible]

Quantity of Bunker measured at present survey at _____ LT on the _____

FO _____ mt MDO _____ mt

QUANTITY OF BUNKER AT THE MOMENT OFF HIRE:

OUTPUT OF MAIN ENGINE: HP

DAILY CONSUMPTION:

AT SEA, SPEED _____ kn. FO _____ mt. DO _____ mt.

AT THE PORT: $\frac{\text{FO}}{\text{mt.}}$ DO $\frac{\text{mt.}}{\text{mt.}}$

Estimated Bunker consumption from the time and place of present Bunker Survey up to the time and place of redelivery :

#	ITEM	Miles	Duration, hours	CONSUMPTION, mt	
				IFO	MDO
	TOTAL:				

Estimated Quantity of Bunker on Board of the said vessel at the moment of REDELIVERY :	
--	--

Fuel Oil _____ mt.

Gas Oil	_____	ml.
Diesel Oil	_____	ml.

Remarks:

This Report is issued without prejudice to the rights and/or liabilities of whomsoever it may concern.

Attending Surveyor



CapEx/Delayed P&A \$60.8M



Overseas No. 013

Not available for sale. The National Association of Realtors has

СЕРТИФИКАТ
о безопасной укладке и креплении груза
(Рекомендуемая форма)

Для заметок

Порт погрузки

Дата погрузки

Настоящим удостоверяется, что груз
(наименование и количество груза)

погруженный на судно
(наименование судна)

соответствует "Информации о грузе" №

Настоящим удостоверяется, что укладка и крепление груза в грузовых помещениях судна соответствуют требованиям судового "Наставления по креплению грузов" и/или требованиям Национальных и/или Международных Правил и обеспечивают его безопасную и сохранную морскую транспортировку в порт назначения

По поручению грузоотправителя (перевозчика)

Наименование и статус подписавшей организации

М.П. _____ (подпись)

В. И. Снопков

Технология перевозки грузов морем

Ответственный за издание: *А. А. Полуда*
Ответственный за подготовку: *Н. В. Емельянова*
Ответственный за выпуск: *Т. И. Жадобина*
Верстка: *Н. В. Коробова*
Корректор: *Н. В. Солнцева*

Лицензия ИД № 03298 от 20 ноября 2000 г.
Сдано в набор 07.12.2000. Подписано в печать 02.03.2001.
Формат 70×100/16. Объем 35 печ. л. Бумага офсетная № 1.
Тираж 3000 экз. Заказ № 177.

Отпечатано с диапозитивов в ФГУП «Печатный двор»
Министерства РФ по делам печати, телерадиовещания
и средств массовых коммуникаций.
197110, Санкт-Петербург, Чкаловский пр., 15.

Издание подготовлено в АНО НПО «Мир и Семья»
199155, Санкт-Петербург, ул. Уральская, д. 17
Тел./факс: (812)350-17-74; тел.: 320-68-59;
Тел.: 350-27-21 (доб. 244)
E-mail: mis95@mail.ru; mis95@newmail.ru