1. **Защита окружающей среды.**
   1. **МАРПОЛ – 73-78. Международные свидетельства на конвенционное оборудование.**

МАРПОЛ73/78 - одна из частей Международной Морской Организации (IMO), расматривающяя правила по защите окружающей среды в море.

В Конвенции МАРПОЛ-73/78 предусмотрены меры по сокращению и предотвращению загрязнения окружающей среды вредными веществами, которые перевозятся на судах или образуются в процессе их эксплуатации.

Правила, охватывающие различные источники загрязнения с судов сегодня содержатся в шести Приложениях к МАРПОЛ-73/78.

Приложение I   Правила предотвращения загрязнения нефтью. Вступило в силу 02.10.83 г.

Приложение II   Правила предотвращения загрязнения вредными жидкими веществами, перевозимыми наливом. Вступило в силу 06.04.87 г.

Приложение III   Правила предотвращения загрязнения вредными веществами, перевозимыми морем в упаковке, грузовых контейнерах, съемных танках, автодорожных цистернах. Вступило в силу 01.07.92 г.

Приложение IV   Правила предотвращения загрязнения сточными водами с судов. Вступило в силу с 01.08.05 г. на основании Резолюции МЕРС 115(51) принятой 22.04.04 г.

Приложение V   Правила предотвращения загрязнения мусором с судов. Вступило в силу 31.12.89 г.

Приложение VI   Правила предотвращения загрязнения атмосферы с судов. Вступило в силу с 01.01.05г.

Предшественницей Конвенции МАРПОЛ 73/78 была Международная конвенция по предотвращению загрязнения моря нефтью 1954 года (OILPOL), вступившая в силу в 1958 году. Возрастающая роль морского транспорта в загрязнении Мирового океана потребовала существенно переработать, ужесточить и расширить положения Конвенции 1954 года.

Новая Конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ) была принята под эгидой [Международной морской организации](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B6%D0%B4%D1%83%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) (ИМО) в 1973 году. В 1978 году был принят Протокол, дополняющий Конвенцию (англ. 1978 MARPOL Protocol).

В настоящее время установленные Конвенцией нормы распространяются более чем на 90 % мирового торгового флота[[3]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B6%D0%B4%D1%83%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%BF%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D1%82%D0%B2%D1%80%D0%B0%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8E_%D0%B7%D0%B0%D0%B3%D1%80%D1%8F%D0%B7%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D1%81_%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2#cite_note-3).

К Конвенции МАРПОЛ относятся всё оборудование обеспечивающее очистку, фильтрацию, утилизацию и сепарацию нефтезаряжённых вод и вредных веществ, а также мусора и сточных вод.

Каждое судно 400 р.т и более, каждый танкер 150р.т и более должны предъявлять конвенционное оборудование для освидетельствования.

1 Первичное освидетельствование – осуществляется перед вводом судна в эксплуатацию. Проверяется конструкция оборудования, материаллы изготовления, требования к системе, соответствие в работе.

2 Переодические освидетельствования – проводится не реже раза в каждые 5 лет. Проверяется требования к системе, соответствие в работе.

3 Промежуточное освидетельствование – проводится не реже одного раза в период действвия свидетельства.

Освидетельствование проводят представители Администрации или представители конституции по договору с организацией.

После проведения осведетельствования в соответствии с требованиями конвенций судну выдаётся международное освидетельствование, срок действия которого не более пяти лет. Действие свидетельства теряет силу если без ведома Администрации были осуществлены изменения в оборудовании, если судно эксплуатируется под флагом другого государства.

**3.2 Приложение I   Правила предотвращения загрязнения нефтью.**

В процессе работы судна, неизбежны протечки и скопления воды и нефтяных продуктов в льялах машинного, котельного, насосного и др. отделениях.

Отходы нефтяных продуктов (грязное топливо, отработавшее масло, использованные химические препараты) скапливают в танках нефтяных отходов с последующей сдачей на береговые сооружения. Согласно МАРПОЛу раздел I, правило 13, фланец сдачи нефтяных отходов имеет стандартный размер:

- диаметр наружный – 215мм

- диаметр внутренний – мах. 125мм.

- диаметр по центрам отверстий для болтов – 183мм.

- диаметр отверстия для болтов – 22мм.

- количество отверстий для болтов – 6

- толщина фланца – 20мм

- материал - сталь

- давление испытания системы – 600 кПа

Вода с содержанием нефти скапливают в сборных танках льяльных вод с последующей откачкой за борт через Сертифицированное и признаное Администрацией страны регистрации судна фильтрующие оборудования. Согласно МАРПОЛу, раздел I, правило 15, выброс нефтесодержащих вод за борт запрещён, за исключением если одновременно выполняются следующие требования:

***А. за пределами особых районов***

*- судно находится в пути.*

*- судно находится за 12 мильной зоной.*

*- выброс нефтесодержащих вод происходит через одобренное Администрацией регистрации судна фильтрующее оборудование.*

*- содержание нефти на выходе не превышает 15 частей на миллион.*

*- выброс нефтесодержащих вод не происходит из льял грузовых насосных отделений.*

*- нефтесодержащие воды не содержат в себе остатки грузовых нефтяных продуктов.*

***В. в особых районах***

*- судно находится в пути*

*- судно находится за 12 мильной зоной*

*- выброс нефтесодержащих вод происходит через одобренное Администрацией регистрации судна фильтрующее оборудование которое объязательно снабжено сигнализацией и автоматической остановкой оборудования если содержание нефти на выходе превышает 15 частей на миллион. (Правило 16 настоящего Приложения).*

*- содержание нефти на выходе не превышает 15 частей на миллион.*

*- выброс нефтесодержащих вод не происходит из льял грузовых насосных отделений.*

*- нефтесодержащие воды не содержат в себе остатки грузовых нефтяных продуктов.*

После окончания процедуры выброса нефтесодержащих вод в море, забортный клапан должен быть закрыт и опломбирован с соответствующей записью в машинном журнале, с координатами позиции судна на момент начала и конца сепарации льяльных вод. Так же производят запись в Журнале Нефтяных Операций.

Современное оборудование по очистке нефтесодержащих вод снабжается встроенной картой памяти, по которой можно легко проверить когда, где и сколько времени оборудование было в работе.

Если необходимо принимать балластные воды в топливные танки то их откачка осущестляется по тем же требованиям МАРПОЛ, раздел I, правило 15, но при этом судно должно быть оборудовано соответствуюсщей системой с отметкой в судовых схемах.

Особые районы: Средиземное море, Балтийское море, Чёрное море, Красное море. Аденский залив, Антарктические воды, Северо-западные европейские воды, Оманская зона Аравийского моря. (координаты особых районов смотри: стр. 45-48 MARPOL consolidated edition 2006. IMO. London 2006; стр.59-70 Oil Record Book).

**3.2.1 Способы очистки воды загрязненной нефтепродуктами на судне.**

В настоящее время предотвращение загрязнения моря с судов регламентируется Международной конвенцией MОRPOL-73/78. В MОRPOL-73/78 введено требование установки на судах системы автоматического замера, регистрации и управления сбросов нефти (САЗРИУС) или автоматической сигнализацией (АСС). На судах должен быть журнал нефтяных операций (ЖНО).

Наибольшее распространение получили сейчас следующие методы очистки нефтесодержащих вод:

Гравитация – разделение нефти и воды за счет разности их плотности и возникающей при этом подъемной силы. Практически этот метол используется только для грубой очисти.

Коалесценция – этот метод происходит самопроизвольно при броуновском движении. Наиболее интенсивно этот процесс протекает при пропускании эмульсии через коалистирующий фильтр-материалы. Капелька нефтепродуктов, содержавшихся в эмульсии, контактируя с коалистирующей поверхностью фильтра, прилипает к ней, и укрупняются. Тогда укрупненные капли отрываются от каолестирующей поверхности и всплывают.

Рекомендуется, чтобы обводненность отдельных нефтепродуктов, сливаемых из сепараторов, не превышала 10%.

Фильтрация - метод заключается в задержании частиц нефтепродуктов слоем фильтрирующих материалов при прохождении через них загрязненной воды. В качестве фильтрирующих материалов используется кокс, стекловата, опилки, кварцевой песок и другие аналогичные материалы.

Флотация - во флотационных сепараторах диспергированные в воде частицы нефтепродуктов извлекаются пузырьками воздуха. Этот метод сепарирование льяльных вод более интенсивен по сравнению с методом отстоя, так как скорость всплытия частиц примерно в 900 раз больше скорости всплытия под действием разности плотностей воды и нефтепродукта.

**3.2.2 Порядок бункеровки на судах.**

Бункеровочные операции проводят лица назначеные капитаном судна, руководствуясь специальными инструкциями:

- схемы систем с расположением клапанов

- описание оборудования, испольуемого при бункеровке;

- обязаности лиц ответственных за проведение бункеровки;

- состав и обязаности дежурной службы при бункеровке;

- обязаности каждого лица участвуещего в бункеровке;

- порядок использования средств ПЗМ (предотвращения загрязнения моря);

- порядок проведения, начало и окончание бункеровки;

- порядок сообщения в случае пролива ГСМ.

*При подготовке к бункеровке необходимо:*

- проверить надёжность крепления швартовных концов;

- надёжность связи между судном и танкером;

- заглушить шпигаты

- под соеденительные фланцы шланга и под воздушные гуськи танка установить ёмкости;

- произвести замеры в танках;

- подготовить пост ликвидации пролива;

- согласовать с танкером время и порядок заполнения танков;

- скорость подачи жидкости;

- порядок ликвидации пролива.

Запрещено проводить бункеровку:

- если на судне проводятся работы с открытым огнём;

- если хоть одна противопожарная система в нерабочем состоянии;

- если на судне находятся постороние люди;

- если наблюдаются разряды молнии во время грозы.

Соеденительные фланцы изготовляются из материала нераспространяющего искр при подсоединении шланга. Все инстременты укладываются на резиновый коврик. На бункеровочную станцию необходимо принести первичные средства пожаротушения. При приёмке ГСМ с берега необходимо заземлить корпус судна. Заземление снимается только после передачи шлангов на берег. Запрещено курение и пременение открытого огня при бункеровке.

**3.2.3 Судовой план особых мероприятий по борьбе с загрязнением нефтью (SOPEP-ship oil pollution emergency plan)**

В соответствии с требованием МАРПОЛ73-78, согласно Приложению I - каждый нефтяной танкер валовой вместимостью 150 рт и более, каждое судно не являющее нефтяным танкером валовой вместимостью 400 рт и более должны иметь на борту судовой план черезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью (SOPEP).

В плане должно быть включено:

- обязанности и действия каждого члена экипажа во время разлива

- общая информация о судне и владельца судна

- поэтапное описание действий для предотвращения сброса нефти в море

- описания процедур и отчет в случае попадания нефти в море (перечень организаций, лиц, с которыми должна быть установлена связь)

- общая схема судна, включающая расположение топливных танков и их объёмы

- месторасположение аварийных ящиков SOPEP со списком инвентаря

В случае, если судно вовлечено в инцидент с разливом нефти, капитан судна или его помощник обязаны передать сообщение ближайшему прибрежному государству, равно как и лицам и организациям, заинтересованным в судне.

Судовой план черезвычайных мер является руководством судового персонала для определения правильного выбора действий в случае инцидента, который может стать причиной вероятного или фактического сброса нефти. Используемые схемы и чек-листы помогут предотвратить разлив, а регулярное проведение учений увеличит вероятность правильно и быстро действовать экипажу. План должен пересматриваться и обновляется не реже одного раза за 12 месяцев, а в случае инцидента должен быть обновлён немедленно. Отчет о проведении пересмотра отправляется в офис управляющей компании.

**3.3 Приложение II   Правила предотвращения загрязнения вредными жидкими веществами, перевозимыми наливом.**

**Приложение III   Правила предотвращения загрязнения вредными веществами, перевозимыми морем в упаковке, грузовых контейнерах, съемных танках, автодорожных цистернах.**

Вредные вещества – вещества, которые, будучи сброшены в море, представляют опасность либо для морских ресурсов, либо для здоровья человека или причиняют вред природной привлекательности моря.

Все вредные вещества по способу транспотировки разделяются на две группы:

1. Вредные вещества, перевозимые наливом.
2. Вредные вещества, перевозимые в упаковке.

Также все вредные вещества классифицируются по категории опасости:

- Категория Х (А) – относятся вещества особо опасные для здоровья человека и морской фауны и флоры и при перевозке их применяются жесткие требования.

- Категория Y (В С) – относятся вещества менее токсичны и менее опасны для здоровья человека и морской фауны и флоры и при перевозке требуют особых условий эксплуатации и особых мер по недопущению загрязнения.

- Категория Z (D) – относятся не токсичные вещества влияющие на морскую среду без особых последствий и не требуют особых мер при их транспотировке.

***Ограничения по сбросу веществ категории X и Y за пределами особых районов и веществ катигории Z во всех районах.***

*1 Запрещается сброс в море веществ категории X. Если танки, содержащие такие вещества подвергались мойке, то образовавшиеся остатки должны сбрасываться в приёмные сооружения.*

*2 Запрещено сброс в море веществ категории Y, за исключением случаев, когда соблюдаются все условия одновременно:*

*- судно находится в пути со скоростью не менее 7 узлов, или не менее 4-ёх узлов если оно не самоходное;*

*- методы и устройства для сброса одобрены Администрацией и обеспечивают конценрацию вещества в кильватерной струе судна не превышающую 1части на миллион;*

*- максимальное количество груза, сброшенного в море из каждого танка и связаного с ним системой трубопроводов не превышает 1м3 или 1/3000 вместимости танка;*

*- сброс производится ниже ватерлинии;*

*- сброс производится на растоянии не менее 12 миль от ближайшего берега на глубине не менее 25 метр.*

*3 Запрещается сброс в море веществ категории Z, за исключением случаев, когда выполняются одновременно все условия:*

*- судно находится в пути со скоростью не менее 7 узлов, или не менее 4-ёх узлов если оно не самоходное;*

*- концентрация вещества не превышает одной доли вещества в десяти долях воды;*

*- сброс производится на растоянии не менее 12 миль от ближайшего берега.*

***Ограничения по сбросу веществ категории X и Y в особых районах***

*1 Запрещается сброс в море веществ категории X. Если танки, содержащие такие вещества подвергались мойке, то образовавшиеся остатки должны сбрасываться в приёмные сооружения.*

*2 Запрещено сброс в море веществ категории Y, за исключением случаев, когда соблюдаются все условия одновременно:*

*- произведена предварительная мойка танка и промывочные воды сброшены в приёмные сооружения;*

*- судно находится в пути со скоростью не менее 7 узлов, или не менее 4-ёх узлов если оно не самоходное;*

*- методы и устройства для сброса одобрены Администрацией и обеспечивают конценрацию вещества в кильватерной струе судна не превышающую 1части на миллион;*

*- максимальное количество груза, сброшенного в море из каждого танка и связаного с ним системой трубопроводов не превышает 1м3 или 1/3000 вместимости танка;*

*- сброс производится ниже ватерлинии;*

*- сброс производится на растоянии не менее 12 миль от ближайшего берега на глубине не менее 25 метров.*

С 1 января 2013 года вступило в силу правило 1,2 предусматриваемое МАРПОЛом V, которое гласит о запрете выброса вод, образование которых произошло после помывки грузовых трюмов, если перевозимый груз классифицировался как вредное вещество. Воды должны быть собраны в отдельном танке с последующей cдачей на берег.

Транспортировка вредных веществ перевозимые в упаковке имеют свой порядок. Порядку должны придерживаться все суда перевозящие вредные вещества в съёмных танках, баллонах, авто и железодорожных цистернах, контейнерах, а также перевозящие пустую необработанную тару из под вредных веществ. Судно перевозимое загрязнители моря должно иметь свидетельство, что конструкция и оборудования судна соответствует Конвенции SOLAS.

О готовности судна к перевозке загрязнителя моря делается запись в судовом журнале.

Упаковка вредного вещества должна быть такой чтобы не вызывала ни какой опасности для окружающей среды при перевозке, выгрузке и складировании. Каждая упаковка должна иметь маркировку с указанием названия вещества или крепится долгосрочная этикетка с указанием, что перевозимое вещество является загрязнителем моря. Запись по этикетке должна разборчиво читаться не менее 3-ёх месяцев.

Документы отправителя должны иметь свидетельство или дикларацию, подтверждающая подписью, что груз надёжно упакован, снабжён этикеткой и подготовлен к транспортировке.

На судне должен быть журнал грузовых операций.

**3.4 Приложение IV Правила предотвращение загрязнения окружающей среды сточными водами. Методы очистки сточных вод на судне. Требование к техническому оборудованию.**

Сточные воды – сливы и прочие отходы из туалетов, писуаров, унитазов, раковин, ванн, шпигатов находящихся в медицинских помещениях, стоки из помещений с живыми животными или прочие стоки если они перемешаны с выше перечисленными стоками.

Правило 9, IV предложения МАРПОЛ гласит, что все суда от 400 р.т. и более оборудуются системой хранения и обработки сточных вод. Эта система должна быть одобрена и сертифицированна Администрацией регистрации судна опираясь на требования Международного Комитета по организации защиты моря (МЕРС). Результат тестов оборудования по обработке сточных вод должен находится на судне.

Сточные воды на судах хранятся в сборных танках, с последующей сдачей на берег или выбрасываются в море при определённых требованиях.

. Согласно МАРПОЛу раздел IV, правило 10, фланец сдачи сточных вод имеет стандартный размер:

- диаметр наружный – 210мм

- диаметр внутренний – мах. 100мм.

- диаметр по центрам отверстий для болтов – 170мм.

- диаметр отверстия для болтов – 18мм.

- количество отверстий для болтов – 4

- толщина фланца – 16мм

- материал - сталь

- давление испытания системы – 600 кПа

***Согласно МАРПОЛу, раздел IV, правило 11 выброс сточных вод за борт возможен при условиях:***

*- 3 морские мили и более от ближайшего берега, если сточные воды подвергаются дизинфекции.*

*- 12 морских миль и более от ближайшего берега, если сточные воды не дизинфекцируются а также, если сточные воды хранились в танках, их выброс возможен только на ходу судна со скоростью не менее 4 – х узлов.*

*- слив не должен иметь в себе плавающих частиц и не должен менять цвет окружающей воды.*

Если судно находится на территории порта или в водах до 3 морских миль (суда с установкой обработки сточных вод) или 12 морских миль (суда без установки) от ближайшего берега, слив сточных вод должен производится только в сборный танк. Клапан слива сточных вод за борт должен быть закрыт и опломбирован с соответствующей записью в машинном журнале.

Сточные воды, обработанные на судне, по требованию конвенции не должны в своём составе привышать следующие показатели:

1 Биологическое потребление кислорода (БПК) не более 50млг/л

2 Взвешенные частицы не более 100млг/л

3 Хлор в пределах 1,4 ... 5,0млг/л

4 Кишечная палочка. Индекс Соli не более 2500млг/л

На судах используются оборудования для очистки сточных вод трех типов: -биологическая обработка, физико-химическая обработка и электрохимическая обработка.

Биологическая установка имеет достоинство в том, что обеспечивает высокую очистку от взвешенных частиц и с минимальным количеством шлама. Процесс автоматизирован. Установка имеет недостатки в том, что происходит длительный процесс ввода в действие 7—12 суток, процесс очистки сточных вод длится до 24-х часов.

Физико-химическая и электрохимическая установки эффективные. Эти установки полностью автоматизированы, имеют большую производительность, имеют малый вес и габариты. Есть возможность регулировки степени очистки сточных вод.

При физико-химической обработке остается больше шлама от 5…10%, при электрохимической обработке остается шлама до 3%. После обработки сточные воды дополнительно обрабатывают 10%-ным раствором хлора, воздействием ультрафиолетовыми лучами, озонированием.

**3.5 Приложение V Правила предотвращения загрязнения мусором с судов.**

Мусор – все виды продовольственных бытовых и эксплутационных отходов (исключая свежую рыбу и её остатки), которые образуются в процессе нормальной эксплуатации судна и подлежат постоянному или переодическому удалению, за исключением веществ, определение или перечень которых приведены в других Приложениях к настоящей Конвенции.

***МАРПОЛ, раздел V, правило 3 определяет выброс мусора за борт за пределами особых районов:***

*- выброс в море любых видов пластика, включая синтетические канаты, синтетические рыболовные снасти, пластиковые мешки и пепел после сжигания пластика в инсинираторе, который может содержать токсичные вещества, запрещено.*

*- выброс в море мусора возможен как можно дальше от ближайшего берега, но не ближе чем*

*25 морских миль для: креплений груза, шнуры, упаковочные материалы и др. плавающий мусор*

*12 морских миль для пищевых отходов, бумага, ветошь, стекло, металл, посуда и подобные отходы.*

*3 морских миль весь тонующий мусор как пищевые отходы, бумага, ветошь, стекло, металл, посуда и подобное должен быть измельчен в специальной машине до размера не более 25мм.*

***МАРПОЛ, раздел V, правило 5 определяет выброс мусора в пределах особых районов:***

*Запрещён выброс мусора любых видов, кроме*

*-пищевых отходов не ближе 12 морских миль до ближайского берега*

*-пищевых отходов измельченных до размера не более 25мм не ближе 3-х морских миль*

Особые районы: Средиземное море, Балтийское море, Чёрное море, Красное море. Аденский залив, Антарктические воды, Северо-западные европейские воды, Оманская зона Аравийского моря. Карибский район, Мексиканский залив. (координаты особых районов смотри: стр. 319 MARPOL consolidated edition 2006. IMO. London 2006);

Весь мусор должен сдаваться на береговые сооружения с объязательной записью в журнале сдачи мусора.

Mусор на судах должен складироваться в закрытые контейнеры, подписаные по назначению. Внутреняя поверхность контейнерадолжна быть гладкой. Нижняя часть должна иметь уклон в сторону выгрузки не менее 30о.

Оборудование для прессовки мусора должно обеспечивать уменьшение брикетов не менее в 5 раз от первоначального размера. Брикеты должны быть устойчивы не распадаться и не менять форму при падении с высоты не менее 1 метра. Плотность брикета должна быть больше плотности воды.

**3.6 Приложение VI Правила предотвращения загрязнения атмосферы с судов.**

Приложение рассматривает следующие области для предотвращения загрязнения воздуха: уровень токсичности выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания (оксиды азота NOx, окись серы SOx); озоноразрушающие вещества, (хлор, бром); летучие органические соединения (пары химических соединений, углеводородных топлив, включая бензол C6H6 и ацетон); использование судового инсинератора.

Все эти вещества, по своим физико-химическим характеристикам могут принести вред воздушной среде, поэтому они могут быть запрещены в использовании, или иметь какие-либо ограничения.

**3.6.1 Уровень токсичности выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания оксиды азота (NOx), окись серы (SOx)**

МАРПОЛ, раздел VI, правило 13 определяет эмиссию оксидов азота (NOx) для судовых ДВС мощностью 130кВт и более в трёх уровнях:

I-ый уровень для судов, выпущенных до или после 1 января 2000 года, но до 1 января 2011 года.

- 17.0 г./ кВтч если обороты двигателя n < 130 об./мин.

- 45.0 n -0.2 г./ кВтч если обороты двигателя n = 130 - 2000 об/мин.

- 9.8 г./ кВтч если обороты двигателя n ≥ 2000 об/мин.

за исключением если двигатель:

- является аварийным дизель-генератором,

- установлен на спасательной шлюпке

- является двигателем какого-либо другого оборудования которое используется исключительно в случае аварии

- установлен на судах плавания исключительно во внутренних водах и эмиссию оксидов азота (NOx) устанавливает и контролирует Администрация регистрации судна.

II-ой уровень для судов выпущенных с 1 января 2000 года до или после 1 января 2011года.

- 14.4 г./ кВтч если обороты двигателя n < 130 об./мин.

- 44.0 n -0.2 г./ кВтч если обороты двигателя n = 130 - 2000 об/мин.

- 7.7 г./ кВтч если обороты двигателя n ≥ 2000 об/мин.

за исключением если двигатель:

- является аварийным дизель-генератором,

- установлен на спасательной шлюпке

- является двигателем какого-либо другого оборудования которое используется исключительно в случае аварии

- установлен на судах плавания исключительно во внутренних водах и эмиссию оксидов азота (NOx) устанавливает и контролирует Администрация регистрации судна.

III-ый уровень для судов, выпущенных после 1 января 2016 года и работающие в Карибском море и Североамериканской зоне контроля :

* 3.4 г./ кВтч если обороты двигателя n < 130 об./мин.
* 9.0 n -0.2 г./ кВтч если обороты двигателя n = 130 - 2000 об/мин.
* 2.0 г./ кВтч если обороты двигателя n ≥ 2000 об/мин.

за исключением если двигатель:

* является аварийным дизель-генератором,
* установлен на спасательной шлюпке
* является двигателем какого-либо другого оборудования, которое используется исключительно в случае аварии
* установлен на судах плавания исключительно во внутренних водах и эмиссию оксидов азота (NOx) устанавливает и контролирует Администрация регистрации судна
* установлен на судах, длиной не более 24 метров, используемых исключительно для развлекательных целей
* мощность, которого не превышает 750 кВт, если доказано и удовлетворено Администрацией, что судно не может соответствовать требованиям по причине дизайна или его конструкции.

Регулировать содержание оксидов азота выхлопных газов дизелей практически возможно правильной регулировкой топливной аппаратуры, и свежего заряда воздуха, достигнув совершенства топливо-воздушной смеси и полного сгорания топлива в цилиндре. А также использованием высококачественних топлив.

МАРПОЛ, раздел VI, правило 14 определяет эмиссию окиси серы (SOx) для судовых ДВС:

- любой вид товлива используемый на борту судна не должен содержать количество серы более 3.5%. В дальнейшем в зависимости от возможностей ожидается понижение серы в топливе до 0,5 % в 2020-2025 годах.

- с июля 2010 года МАРПОЛ пересмотрел и определил название специальных областей где обязательные меры контроля оксида азота (NOx) и окиси серы (SOx) из Зоне Особого Контроля Эмиссии Окиси Серы (SECA) в Зону Особого Контроля Эмиссии (ECA).

- в Зоне Особого Контроля Эмиссии (ECA, Английский канал, Северное море, Балтийское море. диагональ 5о западной долготы; параллель 62о северной широты) с 1 июня 2010 года содержание серы в топливе было уменьшено с 1.5% к 1.0% уже с 1 января 2015 года количество серы в топливе не должно превышать 0.1 %. К ним относятся лёгкие виды топлив типа DMA/DMX (marine gas oil); DMB/DMC (marine diesel oil) и ихний BLEND, которые могут содержать в себе элементы серы не более 0.1%. Так же во всех портах Европейского Союза обязательное использование низкосернистых топлив (MGO), с содержанием серы не более 0.1 %.

C 1 марта 2010 года вошло в силу правило использования низкосернистого топлива на территории Северной Америки и Канады. Североамериканская Зона Контроля Эмиссии Окиси Серы (NAECA) на примере европейской предусматривает использование топлив содержание серы которых не превышает 1.0% в 200 мильной зоне до ближайшего берега и вокруг острова Гавайи.

Также с 1 сентября того же года введена дополнительная зона вокруг Пуэрто-Рико и Виргинских островов.

С 1 января 2012 года, решением властей Турции, введено ограничение использования высокосернистых топлив во всех портах на территории Турции. При заходе судна в турецкие порты, должно использоваться топливо с содержанием серы не более 0.1%.

В скором будущем в Зону особого Контроля Эмиссии вероятно войдут Норвежские, Японские воды и воды Средиземного моря.

Перед входом в Зону особого Контроля Эмиссии, необходимо заменить расход топлива для работы механизмов на низкосенистое топливо с соответствующей записью в Книгу замены и приёмки топлива (Bunker Sample and SECA fuel change over Record Book). Где отмечается дата, время, место - координаты судна начала и конца замены топлива, а также количество топлива по танкам.

Принятая резолюция от 10 октября 2008 года по ограничению использования топлива с содержания серы на территории Европейского Союза (ЕС) осталась в силе до сегодняшнего дня:

* 1.5% - максимальное содержания серы для пассажирских судов, работающих на линиях между портами Европейского Союза
* 0.1% - максимальное содержание серы в топливах, используемых на судах, при стоянке судна в порту ЕС или при нахождении судна в водах внутреннего плавания ЕС. Ограничение относится ко всем механизмам, использующее топливо (двигателей внутреннего сгорания, турбин, котлов и т.д.).

**3.6.2 Озоноразрушающие вещества, ОРВ (ODS – Ozone Depleting Substances).**

16 сентября 1987 г. в Монреале, представители 46 стран подписали Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой. В связи с тем, что к этому времени роль, как хлора, так и брома в воздействии на стратосферный озон уже была доказана, в приложения к Протоколу были включены хлорфторуглероды и бромсодержащие галоны, подлежащие регулированию его Сторонами посредством обязательств по ограничению потребления, производства, импорта и экспорта.

На борту судна, возможно, найдутся органические химические соединения, содержащие хлор или бром, которые относятся к озоноразрушающим веществам:

- хлорфторуглероды ХФУ (CFC : R11, R12, R13, R111, R112, R113, R113a, R114, R115,R211, R212, R213, R214, R215, R216, R217; рефрежерательные установки, производство покрасочных покрытий, медицина, химическая промышленность);

- бромфторуглероды (БФУ, галон1211, галон1301, галон2402; пожаротушение, дезинфектор для воды и отходов, производство пластмасс, фармацевтических препаратов, целлюлозы, бумаги, тканей, смазочных материалов);

- метил-хлороформ (рефрежерательные установки, производство покрасочных покрытий);

- гидрохлорфторуглероды ГХФУ, (HCFC: R21, R22, R31, R121, R122, R123, R124, R131,R132, R133, R141, R141b, R142, R142b, R151, R221, R222, R223, R224, R225, 226, R231, R232, R233, R234, R235, RR241, R242, R243, R244, R251, R252, R253, R261, R262, R271, использовались до 2010г. как альтернативные для ХФУ).

- бромистый метил (дезинфектор для почв и продовольственных товаров).

Их способность разрушать озоновый слой характеризует величина, называемая «озоноразрушающим потенциалом», ОРП.

За единицу ОРП была принята озоноразрушающая способность хлорфторуглеродa R-11(хладон 11 = 1). Чем опаснее вещество для озонового слоя, тем выше его разрушающий потенциал.

22 марта 1985 года на совещании в Вене, за два месяца до опубликования сообщений об обнаруженной над Антарктидой «озоновой дыре», в результате международных переговоров была принята Венская конвенция об охране озонового слоя. Государства, подписавшие и ратифицировавшие этот документ, взяли на себя обязательства по сотрудничеству в исследованиях и научной оценке состояния озонового слоя, обмене соответствующей информацией и принятию «надлежащих мер» по предотвращению деятельности, потенциально угрожающей озоновому слою.

В 1990-х годах в холодильном и климатическом оборудовании, а также в производстве пеноматериалов стали активно применяться гидрохлорфторуглероды ГХФУ (HCFC): R22, R141b, R142d, R123, R124) вместо ХФУ. Однако опасность ГХФУ заключается не только в их способности разрушать озоновый слой, но и в том, что они обладают высоким потенциалом глобального потепления (ПГП, GWP – global warm potential), и на основании этого отнесены к парниковым газам и C 1 января 2010 года использование ГХФУ запрещены, а складские запасы должны быть возвращены поставщикам для утилизации.

В рамках Проекта ООН по промышленному развитию (ЮНИДО, UNIDO – the United Nationals Industrial Development Organisation) по поэтапному выводу из оборота ГХФУ с 1 января 2015 года предполагается исключить данные озоноразрушающие вещества из производства и осуществить переход на альтернативные холодильные и вспенивающие агенты как гидрофторуглероды ГФУ (HFC), фторуглероды ФУ (FC), углеводороды (HC).

Экологически безопасные альтернативы:

## *Хладагент R134 A*

## фреон, служит основой озонобезопасного смесевого хладагента СМ1, который близок к хладону 12 по теплофизическим характеристикам и хорошо растворяется в минеральном масле. ОРП – 0; ПГП – 1000.

*Хладагент R-410A*

[фреон](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%BD), [азеотропная смесь](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B7%D0%B5%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%8C) из 50% [дифторметана](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%94%D0%B8%D1%84%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD&action=edit&redlink=1) R-32 и 50% [пентафторэтана](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%84%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%8D%D1%82%D0%B0%D0%BD&action=edit&redlink=1) R-125, наиболее часто используемый фреон в современных [кондиционерах](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%80). Ни один из его компонентов не содержит [хлора](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80), поэтому он безопасен для озонового слоя ОРП – 0, ПГП - 1000.

*Хладагент R407С*

фреон, является гидрофторуглеродным хладагентом, не разрушающим озоновый слой. Разработан для замены R-22 во многих системах кондиционирования воздуха. Представляет собой зеотропную смесь гидрофторуглеродов R-32 / R-125 / R-134a (массовые доли соответственно 23 / 25 / 52%). По своим эксплуатационным характеристикам R-407C очень близок к R-22, что позволяет осуществлять ретрофит многих агрегатов, работающих на R-22. ОРП – 0, ПГП - 1000.

*Хладагент R404A*

фреон, представляет собой смесь хладонов на базе ГФУ, состоящую из ГФУ-143а/ГФУ-125/ГФУ-134а (52/44/4 массовых процента). ОРП – 0, ПГП - 3750, что значительно ниже, чем ПГП R-502, равного 5600.

*Аммиак (R717)*

аммиак не является газом, разрушающим озоновый слой (ОРП = 0), он также не вносит прямого вклада в увеличение парникового эффекта (ПГП = 0). По термодинамическим свойствам аммиак – один из лучших хладагентов: по объемной холодопроизводительности он значительно превышает R12, R11, R22 и R502, имеет более высокий коэффициент теплоотдачи, что позволяет применять в теплообменных аппаратах трубы меньшего диаметра.

Пары аммиака легче воздуха, он хорошо растворяется в воде (один объем воды может растворить 700 объемов аммиака, что исключает замерзание влаги в системе).

Из-за резкого запаха аммиака появление течи в холодильной системе легко обнаруживается органолептически обслуживающим персоналом. Кроме того, хладагент R717 имеет низкую стоимость, т.к. объемы его производства (для иных нужд) значительны.

Особенность аммиака как хладагента – более высокое значение температуры нагнетания по сравнению с R22 и R12. В связи с этим предъявляются жесткие требования к термической стабильности холодильных масел, используемых в сочетании с аммиаком в течение длительного времени при эксплуатации установки. Конденсатор должен иметь развитую поверхность теплообмена, в результате чего возрастает его металлоемкость. Кроме того, следует учитывать, что аммиак вреден для здоровья человека, предельно допустимая концентрация в воздухе – 0,02 мг/дм 3, что соответствует объемной доле 0,0028%. В соединении с воздухом при объемной доле 16…26,8% и наличии открытого пламени аммиак взрывоопасен. Температура воспламенения с воздухом 651oС.

*Диоксид углерода (R744)*

углекислый газ (СО 2) – дешевое нетоксичное, негорючее и практически экологически чистое вещество (ОРП = 0, ПГП = 1). Его преимущества: низкая цена, простое обслуживание, совместимость с минеральными маслами, электроизоляционными и конструкционными материалами. Вместе с тем, при использовании диоксида углерода требуется водяное охлаждение конденсатора холодильной машины, увеличивается металлоемкость холодильной установки (по сравнению с металлоемкостью установок, работающих на галоидопроизводных хладагентах). Перспективно применение диоксида углерода в низкотемпературных двухкаскадных установках и системах кондиционирования воздуха автомобилей и поездов, а также в бытовых холодильниках и тепловых насосах.

*Пропан (R290)*

пропан нетоксичен, характеризуется низкой стоимостью, имеет хорошие экологические характеристики (ОРП = 0, ПГП = 3). При использовании данного хладагента не возникает проблем с выбором конструкционных материалов деталей компрессора, конденсатора и испарителя. Пропан хорошо растворяется в минеральных маслах.

Принципиальный недостаток пропана – пожароопасность. Кроме того, габариты компрессора при использовании пропана будут больше, чем у компрессора аналогичной холодопроизводительности на R22.

Пропан можно сразу же запускать в систему, где до этого применялся озоноопасный хладагент. Он работает с теми же минеральными маслами, требует такой же электроизоляции, тех же уплотняющих материалов, труб того же диаметра. Как показали исследования, в этом случае теряется до 10% холодопроизводительности, если в системе ранее был R22, и 15% – если R502. Процедура сервисного обслуживания практически не изменяется.

*Изобутан (R600a)*

этот природный газ не является разрушителем озона и озонового слоя (ОРП = 0) и не способствует появлению парникового эффекта (ПГП = 0,001). Масса хладагента, циркулирующего в холодильном агрегате при использовании изобутана, значительно сокращается (примерно на 30%). Изобутан хорошо растворяется в минеральном масле, имеет более высокий, чем R12, холодильный коэффициент, что приводит к снижению энергопотребления.

При этом изобутан горюч, легко воспламенятся и взрывоопасен в соединении с воздухом при объемной доле хладагента 1,3…8,5%. Температура возгорания равна 460 оС.

Для регламентирования выбросов ГФУ в июле 2007 года вступило в силу Предписание ЕС о выбросе фтора. Предписание обязывает вести учёт и контроль за холодильной техникой и системами кондиционирования воздуха, что включает:

* проверка оборудования на наличие утечек;
* извлечение фторсодержащего газа из оборудования на время технического обслуживания, ремонта и по окончанию срока службы;
* предоставление отчетов о получении, расходе и утечке фторсодержащих газов;

- маркировка оборудования, использующего фторсодержащий газ с инструкцией по эксплуатации.

**3.6.3 Летучие органические соединения (VOC – Volatile Organic Compound).**

Летучие органические соединения - химические субстанции, пары химических соединений, углеводородных топлив, включая бензол C6H6 и ацетон, которые поднимаются в атмосферу, соединяясь с окисью азота и озоном. Их начальная точка кипения при атмосферном давлении (101.3 кПа) ниже или равна 250оС. Содержание летучих соединений это масса ЛОС, выраженная в граммах на литр (г/л) в описании состава химических продуктов.

В обычных синтетических лакокрасочных материалах, в грунтовках, шпаклевках и других строительных материалах, содержится множество ЛОС (ацетон, [ксилол](http://www.lkmportal.com/enc/ksilol), [толуол](http://www.lkmportal.com/enc/toluol), этилбензол и т.д.), которые представляют серьезную опасность для здоровья. Высокая концентрация ЛОС загрязняет воздух, через легкие и кожу они попадают в кровь, приводит к различным заболеваниям, таким как головная боль, глазные заболевания, заболевания дыхательных путей, а также снижение нашей иммунной системы. Некоторые органические соединения даже могут вызвать рак у животных, а некоторые известны как причина рака и у людей. Потом эти соединения становятся частью городского смога, а затем поднимаются выше, разрушая озоновый слой.

В соответствии с директивой 2004/42/ЕС Европейского Парламента и Совета Европы о снижении эмиссии летучих органических соединений, до 2010 года все продукты на водной основе с содержанием ЛОС не должны превышать более чем 30 г/л от общего объёма. Такие продукты должны иметь маркировку: «Низкое содержание ЛОС: 0,30-7,99%». В ряде европейских стран при производстве красок уже пользуются директивой по применению летучих соединений, что снижает вред для тех, кто работает с краской.

Производители обязаны маркировать продукцию, которая содержит и выделяет ЛОС - вещества:

- Минимальное содержание VOC: 0-0,29%

- Низкое содержание VOC: 0,30-7,99%

- Среднее содержание VOC: 8,00-24,99%

- Высокое содержание VOC: 25-50%

- Очень высокое содержание VOC: 50% и выше.

**3.6.4 Судовой инсинератор.**

Судовой инсиниратор предназначен для утилизации мусора и загрязнённых нефтепродуктов.

Каждый инсиниратор, установленный на судне, должен быть одобрен Администрацией регистрации судна, учитывая стандартные технические требования, изложенные в IMO.

( резолюция МЕРС.76 (40) и МЕРС 93 (45) поправка к требованиям).

Правило 16 запрещает использование инсинератора:

*- остатки груза, содержащие вредные вещества*

*- полихлорид бипхенил (РСВs)*

*- мусор содержащий тяжёлые металлы*

*- рафинированые нефтяные продукты содержащие галогеновые вещества (хлор, бром, иод, фтор,астат)*

*- в портах, в реках, в каналах, проливах, а также до 12миль от берега?*

*- поливинил хлориды (PVCs), кроме инсинераторов, которым выдан IMO утвердительный документ*

Требования IMO по использованию судового инсинератора.

Содержание мусора в камере горения инсинератора не должно превышать следующих показателей:

* пищевых отходов – 50%
* бытовой мусор – 50%
* бумага – 30%
* картон – 40%
* ветошь – 10%
* пластмасса – 20%

Масса может иметь влагу до 50% и несгораемые вещества до 7%.

Содержание нефтяных отходов в расходном танке инсинератора не должно превышать следующих показателей:

- грязное топливо – 75%

- грязное масло – 5%

- водяная имульсия – 20%

После пуска судового инсинератора, температура в камере горения должна достичь 600оС в течении 5 мин., а при нормальной работе инсинератора температура горения должна быть не ниже 850оС.

При сжигании любых пластмасс, её зола должна храниться в металическом ящике, с последующей здачей на берег.



ТЁМНО-ЗЕЛЁНАЯ ЗОНА – установленная Зона Особого Контроля Эмиссии.

ЗЕЛЁНАЯ ЗОНА – рассматриваемая Зона Особого Контроля Эмиссии.

**3.7 Требования к шлангам и их соединениям для выдачи нефтезагрязнённых вод. Порядок пломбирования бортовой арматуры**

1 Минимальное давление разрыва шланга должно быть в 4 раза больше давления срабатывания предохранительного клапана, в отсутствии клапана – в 4 раза больше давления.насоса.

2 Шланги должны иметь маркировку, где указывается:

* Предназначение шланга
* Дата изготовления
* Давление разрыва
* Рабочее давление
* Дата последнего испытания
* Давление испытания
* Дата следующего испытания

Данные испытания должны фиксироваться в специальном формуляре и на шланг наносится название документа или его индекс. За качество шлангов, надёжность крепления, контроль во время передачи нефтезагрязнённых вод отвечает эксплуатирующая сторона.

При входе судна в зону где сброс запрещён бортовая арматура систем должна закрываться и пломбироваться.

Пломбировку осуществляет капитан или доверенное лицо из членов экипажа ответственный за эксплуатацию системы. Факт пломбирования фиксируется в судовом или машинном журнале. По записи должна быть возможность установить:

- Дату и время пломбировки

- Координаты или данные о местонахождении судна

- Должность и фамилия лица производящего пломбирование

- Фиксированое положение клапана

- Характер или номер пломбы

Если пломбирование осуществляет лицо береговой службы фиксируется фамилия и должность этого лица.

Вывешивается таблица: ОПЛОМБИРОВАНО! НЕ ОТКРЫВАТЬ!

Факт снятия пломбы также фиксируется в журнале, где должно быть указано:

- Дата и время снятия пломбы

- Координаты или данные о местонахождении судна

- Должность и фамилия лица производящего снятие пломбы.

Если пломба была нарушена случайно, необходимо её срочно востановить с отметкой в машинном журнале.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ,,MORPOL,, ,,Требование по ограничению загрязнения при эксплуатации,, Глава 2. Правило 9 и 11 стр.84, 94.

2. ,,MORPOL,, ,,Классификация и перечень вредных жидких веществ,,

Правило 3,5 стр. 218, 222.

3. Б.Е.Черепанов ,,Судовые вспомогательные и промысловые механизмы, системы их эксплуатация,, 1986 год стр.283.

4. ECA compliance for ships. Marine In insight. E-Book. [www.marineinsight.com](http://www.marineinsight.com)

5. <http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/montreal_prot.shtml>

6. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Холодильная техника и кондиционирование»

**Никитин А.А.** andyquest@mail.ru **Рябова Т.В., Василенок А.В., Павловская В.А.** *Университет ИТМО 191002, Россия, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9*