

Бункеровка судна

Февраль 2025

План.

1. Общие понятия о бункеровке
2. Чем бункеруемся.
 - 2а. Основные требования к топливу
- 2б. СПГ
2. Важность знания процедур
4. Документы регламентирующие
 - 4а. Международные
 - 4б. Российские
5. Основные стадии процедура бункеровки
 - 5А) Общие положения
 - 5Б) Перед бункеровкой
 - 5В) Бункеровка
 - 5Г) Дополнительные требования
 - 5Д) В случае разлива
 - 5Е) Отбор проб
6. Заявка. Подготовка танков.
7. Замеры... sounding, ullage и т.д.
8. Пересчет количества топлива. Таблицы.
9. Мошенничество и на что ещё следует обращать внимание
10. Особенности в США
11. Немного о СПГ бункеровке. Приложения.
12. Конструктивные особенности судна. Фланец, поддон, пробоотборники, расходомеры, ...

Определение Бункеровки и Ее Роль

Что такое бункеровка?

Бункеровка - это процесс заправки судов топливом, необходимым для работы двигателей и обеспечения движения.

Роль бункеровки

Бункеровка играет решающую роль в морской логистике, обеспечивая бесперебойную работу судов и транспортные перевозки по всему миру.

1. Общие понятия о бункеровке

В конце XIX — начале XX веков в качестве топлива на судах в основном использовался уголь.

Его грузили в специальные отсеки — угольные ямы, или, иначе, бункеры (от англ. coal bunker).

Отсюда и появился термин «бункеровка».

Бункеровкой судна принято называть его дозаправку не только топливом, но и моторными маслами.



Виды Топлива для Бункеровки Судов

Дизельное топливо

Используется для небольших судов и судов с ограниченным пробегом.

Мазут

Более густое топливо, применяется для крупных судов, но с меньшей эффективностью.

Сжиженный природный газ (СПГ)

Экологически чистое топливо, все больше используется в морской отрасли.

Биотопливо

Возобновляемое топливо, все чаще используется для сокращения выбросов.

Способов осуществления такой операции, как заправка топливом, насчитывается несколько. **Чаще всего при этом время бункеровки согласуется так, чтобы не проводились грузовые операции.** Вполне возможно ее проведение:

- **У причала.**

Это самый обычный случай - на ошвартованное к причалу судно - с танкера при ошвартования последнего к судну.

Также при этом месте бункеровки топливо могут поставить и с берега с помощью автоцистерны или трубопровода.

Пример из практики: в Кильском канале.





Транспорт, который занимается доставкой горюче-смазочных материалов на судно, принято именовать бункеровщиком.

По сути, он представляет собой танкер, предназначенный для бункеровки. Но весьма часто - это может быть несамоходная баржа с буксиром-толкателем



2. Чем бункеруемся

2а. Жидкое нефтяное топливо.

Разговор о сортах и свойствах нефтяного топлива требует очень большого времени, об этом написаны книги, учебники и т.д.

Международный стандарт по топливу ISO 8217-2010, в соответствии с которым приведен и Российский ГОСТ 32510-2013,

«...устанавливает требования к судовым топливам для судовых энергетических установок - дизелей и котлов:

- к **дистиллятным** топливам 7 марок: DMX, DMA, DFA, DMZ, DFZ, DMB, DFB.
- к судовым **остаточным** топливам 11 марок: RMA 10, RMB 30, RMD 80, RME 180, RMG 180, RMG 380, RMG 500, RMG 700, RMK 380, RMK 500, RMK 700...» и т.д.

Остановимся на самых основные моментах, на которые необходимо обратить внимание при получении паспорта на топливо сразу при начале разговора с прибывшим бункеровщиком.

Понятно, что топливо должно соответствовать заказанному требующемуся для нормальной работы двигателей и котла.

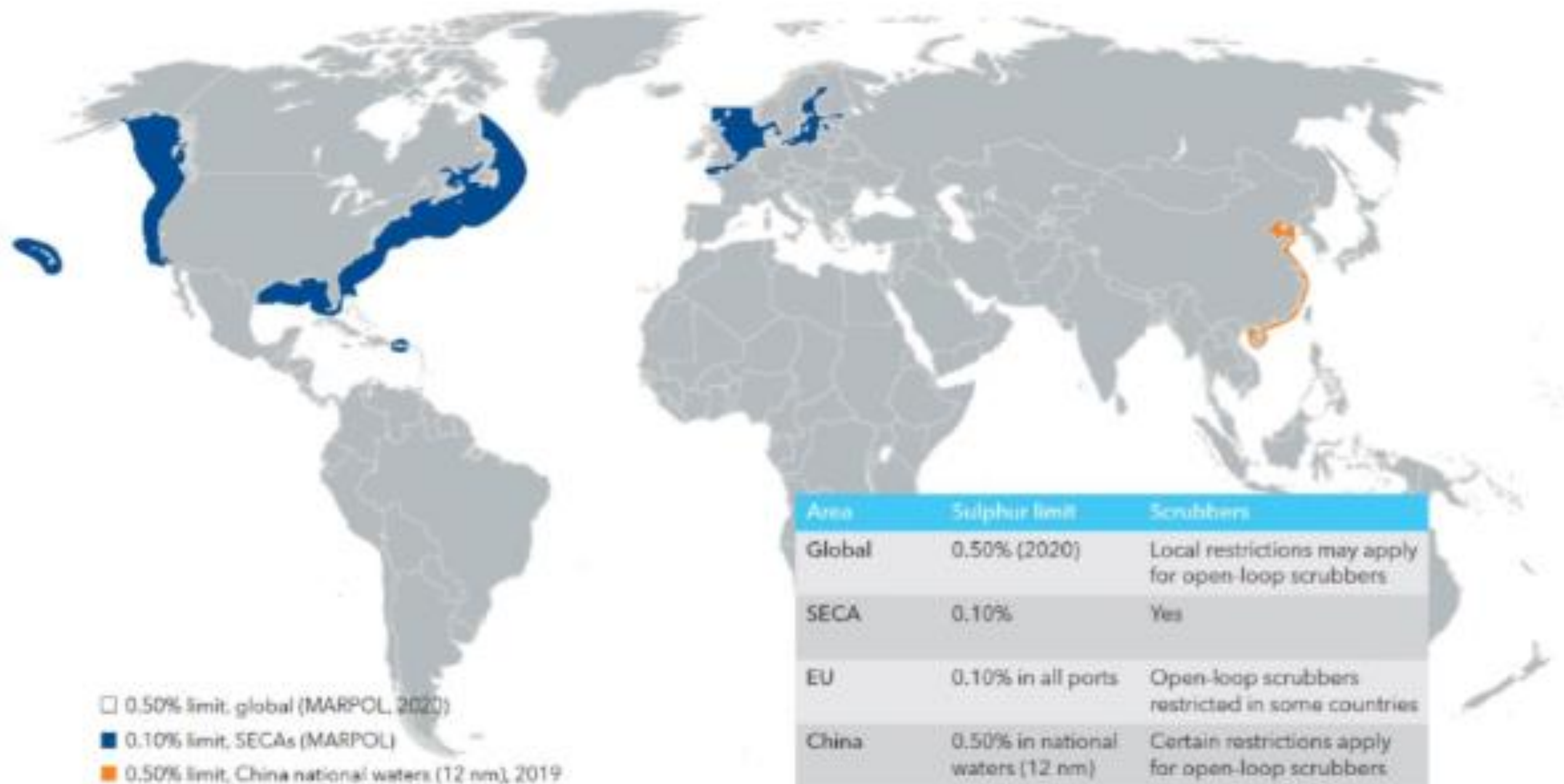
Важно знать, что минимальная температура вспышки топлива для судов не может быть ниже 60°C!

Исключение - для топлива, которое будет храниться вне МО, т.е. для топлива аварийных ДГ или шлюпочных двигателей. Здесь допускается температура вспышки 43°C.

Конечно важно обратить внимание на соответствие содержание серы в топливе требованиям МАРПОЛ.

Новые поправки в MARPOL Annex VI о запрете использования топлива с количеством серы больше чем 0.5%.

1 января 2020 года вступили в силу ограничения, регламентирующие концентрацию соединений серы в судовом топливе.



Помня предыдущие требования, всё же основное внимание старшего механика будет обращено на показатель плотности доставленного топлива.

Это понятно - потому что заказ топлива (как и все сообщения о его наличии на судне, а также оплата и прочее... идёт от массы в МТ) - так как сразу хочется убедиться, что весь бункер «войдёт» в танки запаса без перелива...

... на этом пока остановимся о нефтяном топливе

Перспективность СПГ как полноценного ресурса для бункеровки не принято подвергать сомнению.

С точки зрения экологичности и эксплуатационных свойств с газом действительно сложно сравниться любому из традиционных топлив.

Практически полное отсутствие соединений серы и иных твердых частиц, на 85% меньшая концентрация соединений азота и на 20% — углекислого газа в выхлопах по сравнению с жидкими судовыми топливами, экономия расхода топлива, пожаробезопасность, относительная дешевизна и невысокие (около 7 лет) сроки окупаемости инвестиций — достоинств у СПГ достаточно.

Тем не менее как реальная альтернатива привычным бункерным топливам СПГ начинает восприниматься аналитиками только с 2021 года, когда он, как ожидается, отвоюет небольшую (менее 0,5%) долю у нефтепродуктовых топлив в структуре спроса на отечественном рынке.

Не будет отставать и флот: согласно аналитике, ежегодно в мире будет строиться в среднем 255 судов на СПГ, и через десятилетие их общее количество достигнет 3,7 тысячи единиц

Февраль 2020 - «Сегодня в мире полностью на сжиженном природном газе работают 175 судов, еще порядка 350 судов – в стадии заказа, строительства или сдачи в эксплуатацию. Об этом сообщает World Maritime News со ссылкой на данные коалиции SEA/LNG, межотраслевой инициативы, направленной на расширение использования сжиженного природного газа в качестве бункерного топлива.

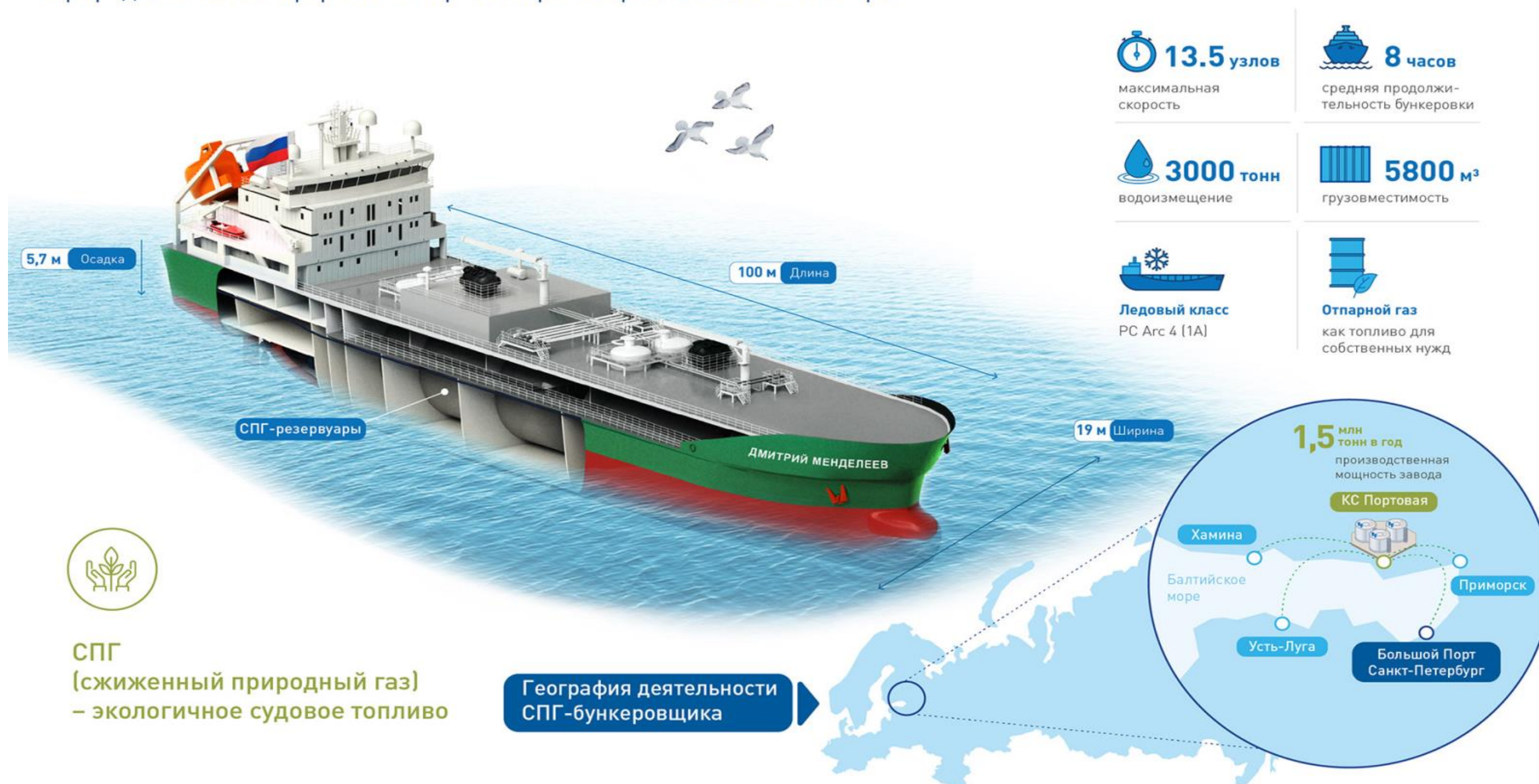
Услуги по бункеровке судов СПГ предоставляются в 93 портах мира, еще в 54 портах инфраструктура под бункеровку СПГ готовится.

По данным SEA/LNG, в 2019 году в мире насчитывалось всего шесть судов-бункеровщиков. На февраль этого года количество таких судов увеличилось до 12, 27 судов – в стадии заказа, строительства или сдачи в эксплуатацию.

По прогнозам DNV GL, к 2050 году доля СПГ как судового топлива составит 41%.

Первый российский СПГ-бункеровщик

СПГ-бункеровщик «Дмитрий Менделеев» – высокотехнологичное судно, способное осуществлять транспортировку и бункеровку сжиженным природным газом в формате «ship-to-ship» в портах Балтийского моря.



Судно длиной 100 метров и шириной 19 метров за счет усиленного корпуса ледового класса Arc4 будет преодолевать однолетние льды толщиной до 0,8 метра. "Дмитрий Менделеев" использует в качестве топлива для энергетической установки природный газ



Москва. 12 августа 2021. INTERFAX.RU - "Газпром нефть" завершила строительство первого в России бункеровщика для заправки грузовых и пассажирских судов сжиженным природным газом (СПГ), сообщила компания.

Бункеровщик, названный в честь русского химика Дмитрия Менделеева, обеспечит транспортировку и заправку СПГ по схеме ship-to-ship в портах Финского залива и Балтийского моря – в Санкт-Петербурге, Усть-Луге, Приморске, Калининграде и Выборге.

. Благодаря цифровой интегрированной системе судном сможет управлять один человек с навигационного мостика

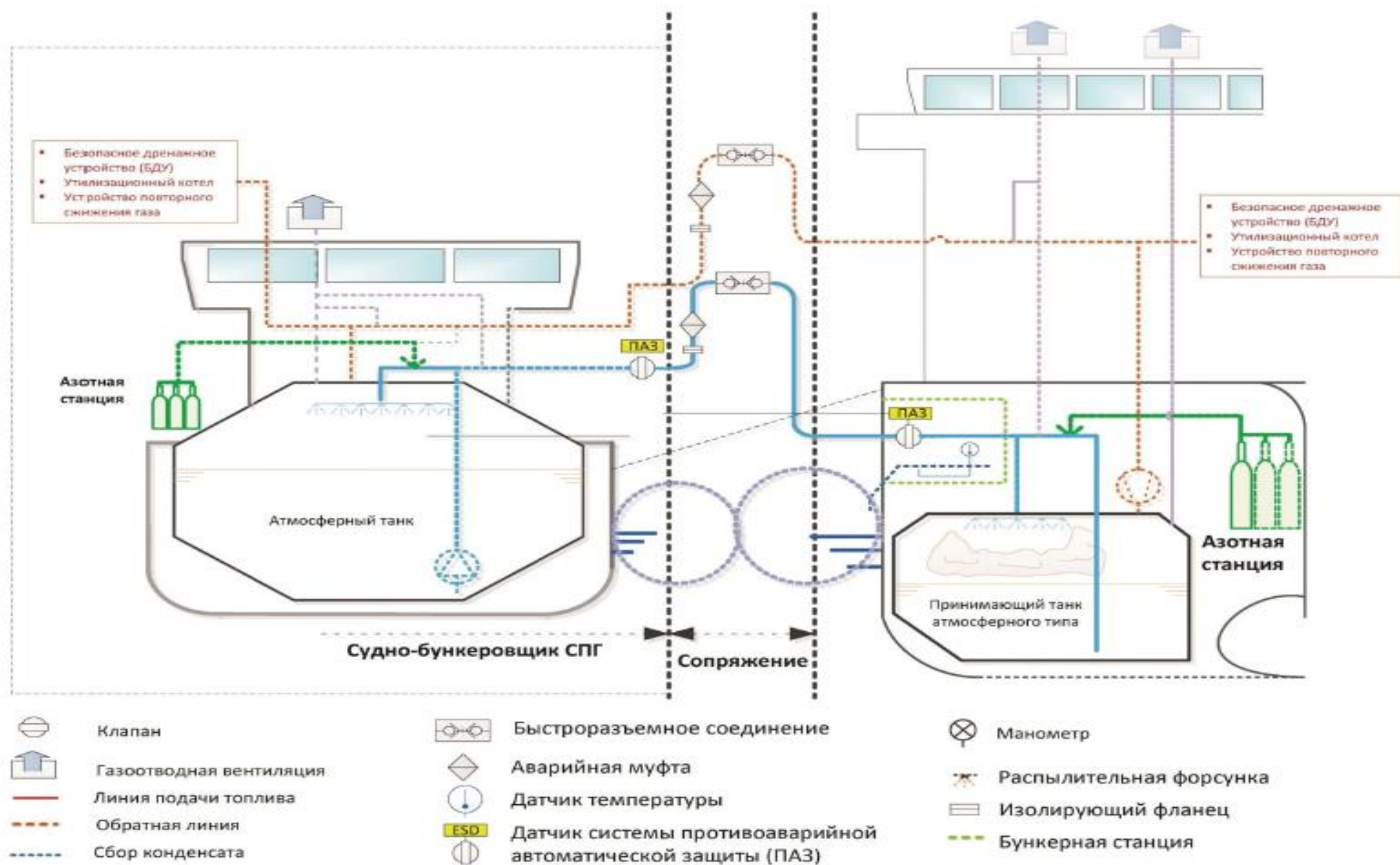
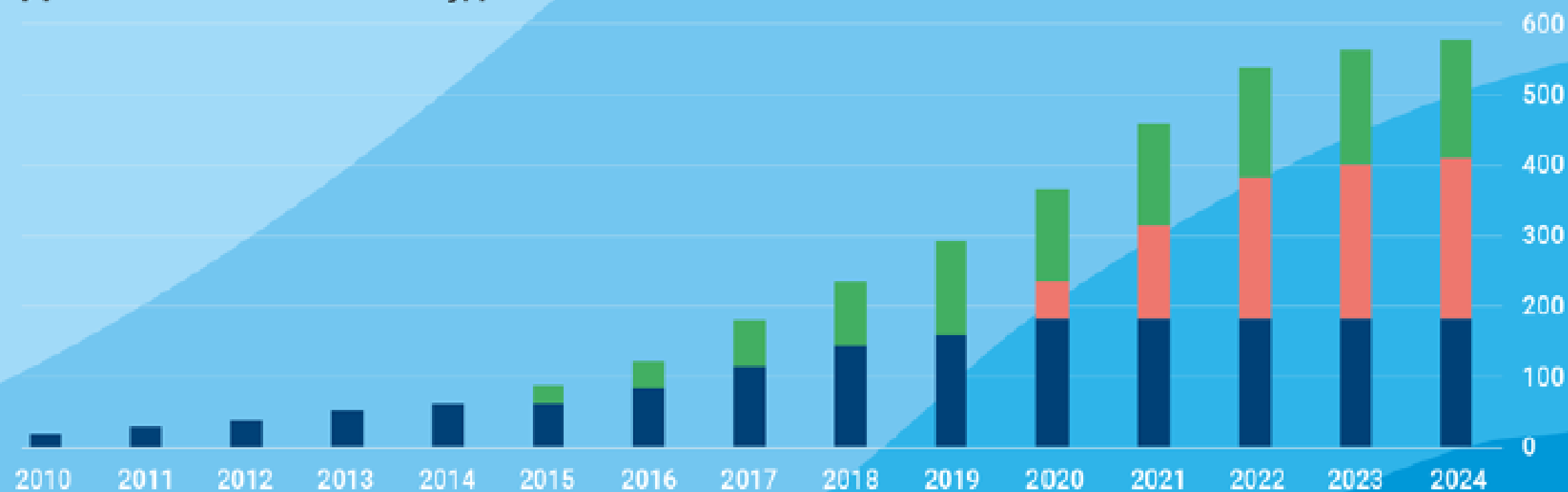


Рисунок - Типовая технологическая схема бункеровки СПГ при помощи бункеровщика (атмосферный танк - атмосферный танк), Руководство EMSA

Динамика численности судов на СПГ



Динамика численности СПГ-бункеровщиков



Источник: DNV NL

Опыт выполнения бункеровочных операций с жидким нефтяным топливом (ЖНТ) насчитывает без малого столетие. Ряд процедур бункеровки СПГ схожи с процессом бункеровки ЖНТ. При видимой схожести отдельных процессов бункеровки судов этими видами топлива, физические характеристики СПГ требуют разработки специальных стандартов, регламентирующих все этапы технологического и организационного процесса бункеровки судов. Так, например, ужесточение требований пожарной безопасности и требований по предотвращению утечек СПГ усложняют процесс проведения бункеровки и предъявляют повышенные требования к квалификации членов команды. Различия, в частности, проявляются в процедурах подготовки и контроля качества топлива, мерах предотвращения разливов и обеспечения безопасности, порядке подготовки специализированных судовых систем и ряде других.

Долгое время основным сдерживающим фактором развития СПГ-направления было отсутствие соответствующей портовой инфраструктуры.

Как будут распределяться доли разных видов топлива на мировом бункеровочном рынке, покажет время. Эксперты пока расходятся в оценках.

Например, в DNV GL считают, что доля СПГ к 2050 году может превысить 40%. Найджел Драффин из IBIA (члена совета директоров, почетного казначея Международной ассоциации бункеровщиков IBIA Найджела Драффина (Nigel Draffin)), более осторожен в прогнозах, предполагая, что «сегмент СПГ-бункеровки в будущем вырастет более чем на 10–15% от общегоспроса».

Уже существует немалое количество Руководящих Документов с нормами и требованиями по СПГ бункеровке.
Например:

Международные кодексы

Международный Кодекс по безопасности для судов, использующих газы или иные виды топлива с низкой температурой вспышки (Кодекс МГТ) / International Code of Safety for Ships Using Gases of Other Low–Flashpoint Fuels (IGF Code)

Международные стандарты

ISO 20519:2017 Ships and marine technology – Specification for bunkering of liquefied natural gas fuelled vessels / Суда и морские технологии – Требования к бункеровке судов, использующих сжиженный природный газ в качестве топлива

Методическое руководство, опубликованное SGMF (Society for Gas as a Marine Fuel / Общество по использованию газа в качестве судового топлива).

Непосредственно технологическая схема бункеровки СПГ должна согласовываться для конкретного судна непосредственно с администрацией портов с проведением HAZID/HAZOP анализа.

ISO/TS 18683:2015 Guidelines for Systems and Installations for Supply of LNG as Fuel to Ships / Руководство по системам и установкам для передачи СПГ на суда в качестве топлива

Данный стандарт имеет статус технической спецификации (т.е., стандарта технико-эксплуатационных характеристик) и является по существу основным международным документом, устанавливающим минимальные требования к строительству бункеровочных станций (БС), организации взаимодействия «судно-БС», процедурам соединения и разобращения бункеровочных систем. Положения стандарта применимы как к морским судам, так и к судам внутреннего водного плавания.

The European Maritime Safety Agency (EMSA) / Европейское агентство по безопасности на море

Руководство по бункеровке СПГ Европейского агентства по безопасности на море (EMSA Guidance on LNG Bunkering to Port Authorities/Administrations) является наиболее полным и последовательным международным инструментом европейского уровня в области безопасности бункеровки природным газом.

International Association of Classification Societies (IACS) / Международная ассоциация классификационных обществ (МАКО)

МАКО разработала **Руководство по бункеровке СПГ** (IACS Rec. 142 LNG bunkering guidelines), особенностью которого является то, что практически все положения документа относятся только к одному процессу бункеровки судна СПГ.

До начала бункеровки судна СПГ участники процесса должны составить план управления процессом, задачей которого является согласование технических и коммерческих аспектов используемых методов, скорости передачи, температуры и давления передаваемого топлива. В руководстве приводится примерное содержание плана. В плане отражаются все сведения об имеющихся сертификатах, процедурах, проверочных листах, относящихся к безопасной передаче СПГ. В составе плана обеими сторонами на основании результатов оценки риска операций по бункеровке СПГ разрабатывается инструкция по обеспечению безопасности бункеровки и план реагирования на чрезвычайные ситуации (внезапная перемена гидро-метеоусловий; нарушение зон безопасности и охранных зон; отключение энергоснабжения судна и/или БС; отказ систем слежения / управления / безопасности (ESD); потеря связи и др.).

Руководство содержит технические требования к системам бункеровки, первым из которых указана недопустимость утечки СПГ в атмосферу. Газы, используемые для продувки систем, должны быть возвращены либо на бункеруемое судно, либо на БС. Для обнаружения утечек СПГ должны быть предусмотрены соответствующие устройства. В руководстве изложены требования и рекомендации по эксплуатации всех систем, обеспечивающих процесс бункеровки судна СПГ. Так, например, системы, обеспечивающие передачу жидкости и паров, включающие стендеры и/или шланги, должны отвечать требованиям стандарта ISO/TS 18683 для расчетной температуры СПГ не выше -196°C . Должны быть предусмотрены средства сброса давления, например, для жидкости, оставшейся в участке трубы между двумя отсечными клапанами. В расчетах по надежности систем (шланги, стендеры, манифольды) должны быть учтены все возникающие в процессе бункеровки усилия (собственный вес элементов системы, усилия вследствие относительных перемещений бункеруемого и бункерующего судов, усилия вследствие подъема шлангов подъемными устройствами, вследствие аварийного разобщения муфты и т.п.). Рекомендованные руководством стандарты для шлангов: EN 1474-2, EN 12434 или BS 4089._

Society for Gas as a Marine Fuel (SGMF) / Общество по использованию газа как морского моторного топлива.

SGMF разработало и предлагает всем заинтересованным сторонам ряд рекомендаций по использованию СПГ для судов, которые не носят обязательный характер.

Руководства по бункеровке судов СПГ для администраций морских портов
Документы такого типа и уровня разрабатываются в портах, где осуществляется бункеровка СПГ.

В качестве примеров можно привести Руководства портов Лондона, Роттердама, Хельсинки и Гётеборга

Российские:

ГОСТ Р 59021— 2020 - ГРУЗОВЫЕ ОПЕРАЦИИ И БУНКЕРОВКА СЖИЖЕННЫМ ПРИРОДНЫМ ГАЗОМ. Общие требования

ГОСТ Р 65400-2015 - ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МОРСКИХ ТЕРМИНАЛОВ СПГ

Топливные альтернативы

С введением новых экологических ограничений количество топливных альтернатив постоянно увеличивается

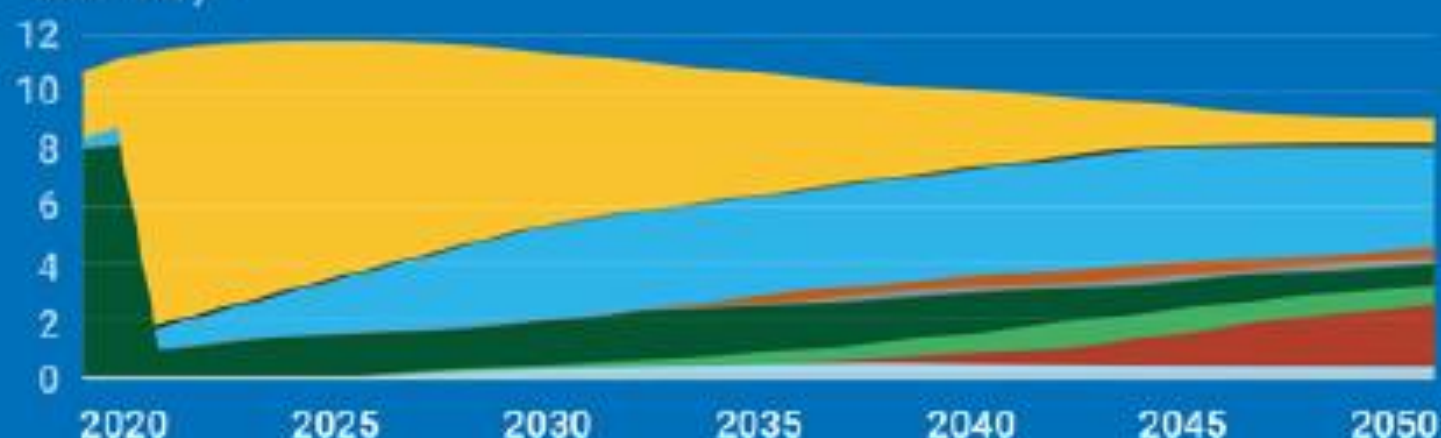
ДО 2020

MGO, LSFO, HFO + скруббер, СПГ

ПОСЛЕ 2020

СПГ, аммиак, водород, метанол, электрические батареи

Units: EJ/yr



- LSFO or MGO. Low Sulfur Fuel Oil — низкосернистый мазут, Marine Gas Oil — судовый газойль
- LPG. Liquefied Petroleum Gas — сжиженный углеводородный газ (СУГ, пропан-бутан)
- LNG. Liquefied Natural Gas — сжиженный природный газ (СПГ, преимущественно метан)
- Liquefied methane — Метанол
- Hydrogen — Водородное топливо
- HFO. Heavy Fuel Oil — флотский мазут
- Electricity from grid — Электрические батареи
- Ammonia — Аммиак
- Advanced biodiesel — Биотопливо

Динамика введения новых требований к судовому топливу

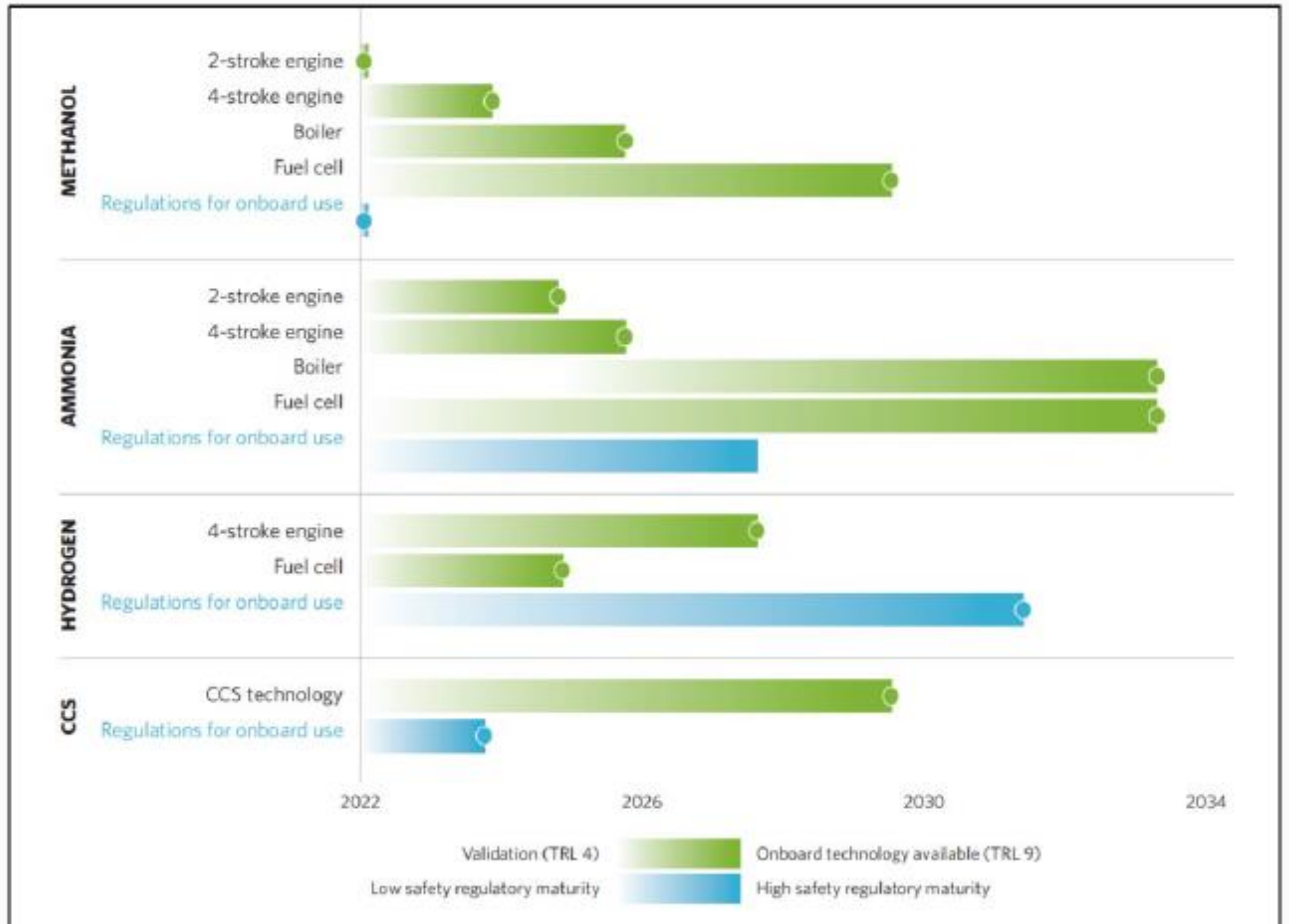
За последние 10 лет экологические ограничения вводились в среднем каждые 2 года

* Нормы потребления NO_x устанавливаются для дизельных двигателей в зависимости от максимальной рабочей скорости (об/мин) и поэтапно ужесточаются. Наиболее жесткие ограничения по NO_x (в соответствии с Tier III) действуют с 2016 года в Североамериканской части ЕСА и в Карибском море, а с 2021 года вступают в силу и в регионах Балтийского и Северного морей.



Источники: IMO, «Газпромнефть Марин Бункер»

Другие альтернативные виды топлива



Fuel type	LHV* [MJ/kg]	Volumetric energy density [GJ/m ³]	Storage pressure [bar]	Storage Temperature [°C]
MGO	42.7	36.6	1	20
LNG	50	23.4	1	-162
Methanol	19.9	15.8	1	20
Liquid ammonia	18.6	12.7	1/10	-34/20
Liquid hydrogen	120	8.5	1	-253
Compressed hydrogen	120	7.5	700	20



Шанхай, 2024-04-11

Первая бункеровка
морского зеленого
метанола

Для этой заправки топливом порт провел специальные боевые учения два месяца назад. Грузовое судно с однократной заправкой привлекло к себе внимание практически всей мировой судоходной индустрии.

Это даже не просто судоходная отрасль. Энергетический сектор увидел новые рынки, порты увидели новый спрос, а города увидели новую конкурентоспособность.

Секрет кроется в топливе, впрыскиваемом в двигатель “Астрид Маерск”: зеленом метаноле.

Это первый случай, когда китайское зеленое метанольное топливо “корабль—судно” заправляется одновременно.



- Год постройки: 2024.
- Ширина: 54 м.
- Осадка: 10,7 м.
- Максимальная длина: 351 м.
- Дедвейт: 189508 т.
- Вместимость контейнеров: 16000 TEU.
- Валовый тоннаж: 172093 т.



Судно «Astrid Maersk»
оснащено
двухтопливным
двигателем
MAN Energy
Solutions
для работы на
метаноле.



Чистая трансформация судоходной отрасли

“Экологичность” зеленого метанола заключается в низкоуглеродной защите окружающей среды, и внимание зеленого метанола также направлено на низкоуглеродистую защиту окружающей среды.» Зеленый метанол делится на два типа: электрический зеленый метанол и зеленый метанол из биомассы. "Первый образуется в результате реакции экологически чистого электричества и углекислого газа, в то время как второй преобразуется из биомассы (такой как солома).Выбросы углекислого газа в результате двух процессов синтеза зеленого метанола как минимум на 70% и 65% ниже, чем в традиционных процессах, соответственно.”

Благодаря демонстрации Maersk количество судов, работающих на метаноле, быстро увеличилось.

Согласно данным Норвежского классификационного общества, в 2023 году будет получено 138 заказов на суда, работающие на метаноле, и метанол впервые станет самым популярным альтернативным топливом года.В настоящее время в эксплуатации находится в общей сложности 29 судов, способных использовать метанол, и 228 судов находятся в стадии заказа, что показывает, что количество судов, работающих на метаноле, значительно увеличится в ближайшие годы.

В настоящее время во всем мире, включая Шанхай, лишь несколько портов, таких как порт Роттердама, имеют возможности заправки морским зеленым метанолом.

Maersk заявила, что в 2025 году, после поставки всех из 18 крупных двухтопливных контейнеровозов с метанолом, Maersk потребуются 750 000 тонн зеленого метанола в год. В 2030 году компания ожидает, что ей потребуются 5 миллионов тонн зеленого метанола, в то время как в 2040 году ей потребуются около 20 миллионов тонн. В исследовательском отчете о базовой химической промышленности Oriental Securities был проведен анализ, предполагающий, что доля мощностей Maersk в судоходной отрасли останется неизменной, а общее проникновение экологически чистого метанольного топлива в судоходной отрасли в 2030 и 2040 годах будет синхронизировано с Maersk - можно подсчитать, что мировая судоходная отрасль будет производить экологически чистый метанол в 2030 и 2040 годах. Спрос составляет около 0,34 и 137 миллионов тонн соответственно.

Однако многие аналитики считают, что этот прогноз слишком оптимистичен. В конце концов, зеленый метанол - не единственный вариант, но текущая технология является относительно зрелой. По мере развития других технологий у судоходных компаний могут появиться более разнообразные варианты.

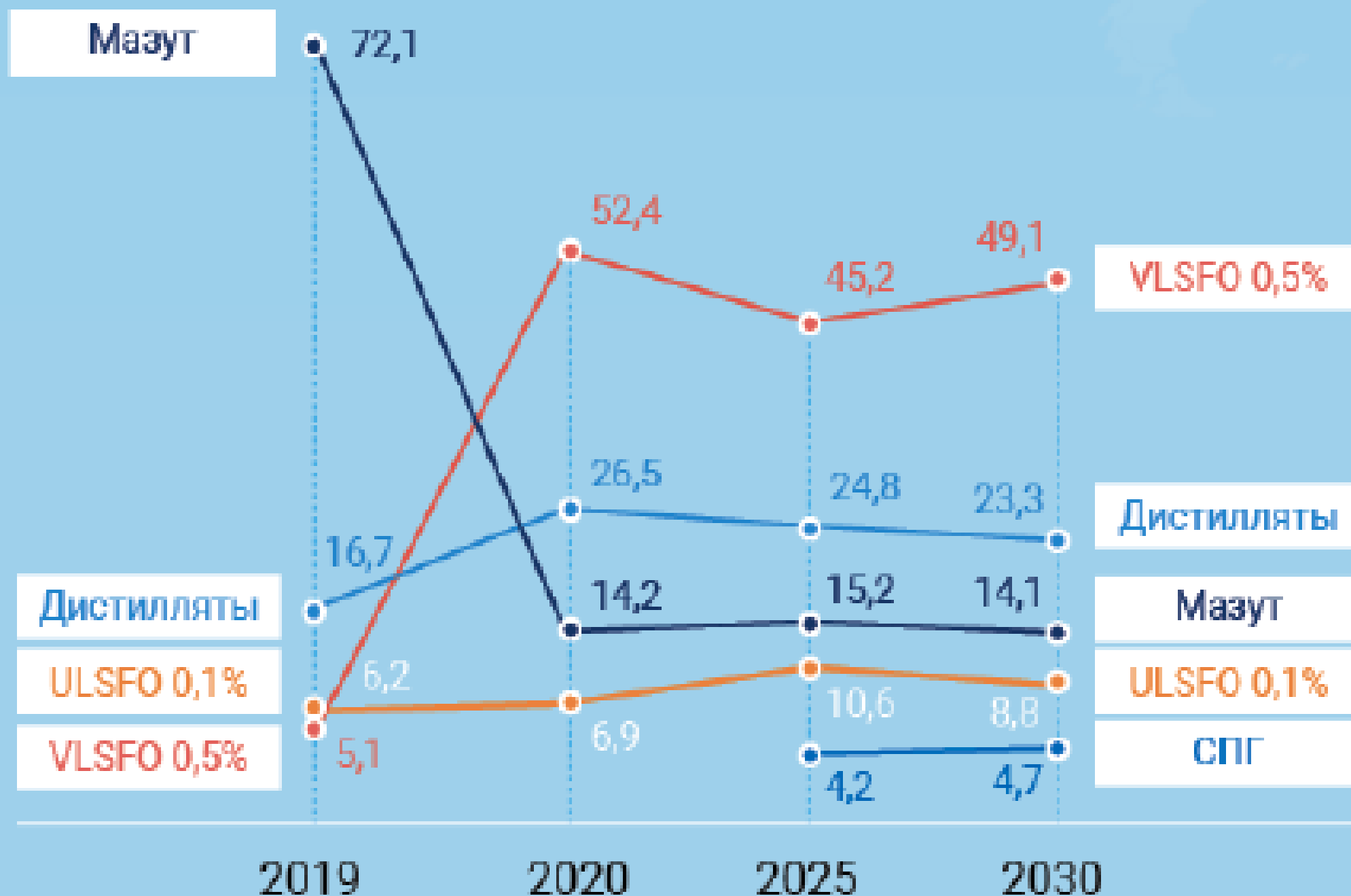
Зеленый метанол можно рассматривать как способ хранения зеленого водорода.

Самая большая проблема, связанная с водородом, заключается в том, что его трудно хранить и транспортировать. Если зеленый водород преобразовать в зеленый метанол, проблема будет решена.

30 марта этого года в Таонане стартовал первый крупномасштабный коммерческий демонстрационный проект использования энергии ветра в сочетании с биомассой и зеленым метанолом. На первом этапе будет построено производство экологически чистого метанола мощностью 50 000 тонн в год. Первую партию квалифицированного метанола планируется произвести в 2025 году и достичь производственной мощности в 250 000 тонн к 2027 году.

Шанхайская морская администрация выпустила “Меры по управлению безопасностью операций по заправке метанольным топливом на воде”, в которых уточнены требования к техническим характеристикам заправки метанольным топливом и квалификации объектов управления, а также сформирован “Шанхайский стандарт” для системы управления операциями по заправке метанольным топливом на воде в домашних условиях.

ПРОГНОЗ СПРОСА НА БУНКЕРНОМ РЫНКЕ РФ, %



Источник: «Газпромнефть Марин Бункер», данные аналитических агентств

Только метан превосходит мазут по соотношению энергоемкости и стоимости. В то же время это экологичный продукт, сжигание которого позволяет примерно на 20% сократить выбросы CO₂

Тем не менее, мы пока в основном остановимся на обычной бункеровке жидким нефтяным топливом.

С которой вам всем наверняка и именно предстоит столкнуться.

2. Важность знания процедур

Бункеровка судна ГСМ является одной из весьма ответственных операций и достаточно сложный технологический процесс, каждая фаза которого потенциально опасна поскольку она связана с перемещением взрыво- и пожароопасных нефтепродуктов, проводится на воде, при различных погодных условиях зачастую в обстановке интенсивного движения судов.

Эту процедуру механику или его помощнику, в чьём заведовании находится топливная система, часто приходится выполнять в разных портах, при разных условиях и по правилам, которые могут иметь свои особенности.

При этом любой из механиков должен быть готов принять участие в данной операции по поручению старшего механика, в том числе только что прибывший на судно, принявший дела и заступивший на вахту молодой специалист.

Непосредственную приемку на судно топлив и масел осуществляет механик, в чьем заведовании находятся указанные системы, либо по указанию старшего механика - вахтенный механик. Все операции по приему топлив и масел производятся по разрешению капитана судна и с ведома вахтенного помощника капитана.

. Документы регламентирующие ...

Для столь важной и ответственной операции естественно имеются стандарты и российские и международные.

Наиболее крайний из международных - по нефтяному топливу - это:

ISO 13739:2020 Petroleum products — Procedures for the transfer of bunkers to vessels

Нефтепродукты. Процедуры перекачки бункерного топлива на суда

7.3 Bunkering pre-delivery safety checklist

7.3.1 A pre-delivery conference shall be conducted between the supplier's representative, the chief engineer and the bunker surveyor (when engaged). Such a conference shall include HSE checks, a review of the pre-delivery safety checklist and the establishment of communication links. A bunker pre-delivery safety checklist (see [Annexes C, D and E](#)) shall be completed, signed and stamped by the supplier's representative and chief engineer, with their names clearly printed.

7.3.2 Any amendment to this checklist shall be signed by the supplier's representative and the chief engineer.

7.3.3 The original of the completed checklist shall be retained by the supplier's representative and the duplicate shall be given to the chief engineer.

7.4 Bunker requisition

7.4.1 The supplier's representative shall inform the chief engineer of:

- a) nominated quantity and grade(s) to be supplied;
- b) delivery sequence and pumping rate;
- c) sampling equipment to be used (see [Annex K](#));
- d) witnessing of the measurement procedure and sampling procedure (see [Annex L](#));
- e) line clearing requirements.

7.4.2 The requirements listed in [7.4.1](#) are given in the bunker requisition form (see [Annex F](#)). Any amendment to this form shall be signed by the supplier's representative and the chief engineer.

7.4.3 The original of the completed form(s) shall be retained by the supplier's representative and the duplicate(s) shall be given to the chief engineer.

Где
прописаны
все
процедуры и
необходимы
е документы

В России действуют Правила технической эксплуатации морских судов.
Основное руководство РД 31.20.01-97
Утверждены [распоряжением](#) Министерства транспорта Российской Федерации
от 8 апреля 1997 г. N МФ-34/672

ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МОРСКИХ СУДОВ
ОСНОВНОЕ РУКОВОДСТВО

Где имеется пункт 7. БУНКЕРОВКА СУДНА

А также: ИНСТРУКЦИЯ 1999 года (ЗАО «ЦНИИМФ») ПО ПРИЕМУ, ХРАНЕНИЮ, ОТПУСКУ НА СУДА И КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА ТОПЛИВ И СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА НЕФТЕБАЗАХ И СКЛАДАХ ВЗАМЕН РД 31.27.05-84

В этой инструкции больше 40 страниц со объяснениями, рекомендациями и ссылками на ГОСТы, например такие

как отобрать пробы прибывшего нефтегруза в соответствии с [ГОСТ 2517-80](#) «Нефть и нефтепродукты. Отбор проб»;

перед наливом судов проверить их подготовленность в соответствии с [ГОСТ 1510-84](#);

перед сливом судов взять паспорта качества в соответствии с [ГОСТ 2517-85](#), отобрать пробы доставленных нефтепродуктов;

Правила перевозки нефти и нефтепродуктов на танкерах, № 867.

... и другие

И ещё в ней 40 страниц приложения с коэффициентами пересчета количества топлива в зависимости от плотности и температуры...

Подобными же таблицами пользуются и сюрвейеры в иностранных портах!

На судне вы встретите Правила и Требования по выполнению этих же (как и всех прочих судовых) операций в Папке МКУБ или ISM Codes, которые должны быть на каждом судне. (СУБ)

Примечание: Резолюция ИМО на сертификацию судов по требованиям МКУБ была принята в 1993 году и полностью вступила в силу для всех судов свыше 500 рег.т - в 2002...

Значит вы найдёте и будете исполнять (и заполнять) все необходимые check lists и другие прописанные документы , которые будут подготовлены для вашего судна.

В некоторых странах могут быть свои дополнительные Правила по подготовке судна к бункеровке.

И даже, например, в штате Калифорния есть свои требования и нормы...
Которые в основном повторяют все общие требования, но встречаются и некоторые отличия...

Фирма-агент этой страны, работающая с фрахтователем или с судовладельцем должна заранее предупредить о таких особенностях, чтобы экипаж соответственно подготовился!

Тем не менее основные процедуры одни и те же так что надо их знать.
Назовём их:

5. Основные стадии процесса бункеровки.

5А) Общие положения

- 1.Всю ответственность за выполнение на судне комплекса мероприятий по предотвращению загрязнения моря в процессе бункеровки несёт капитан судна.
- 2.Старший механик отвечает за организацию и проведение на судне бункеровочных операций, операций с топливом, маслом и нефтесодержащими водами, выполнение мероприятий по предотвращению загрязнений моря нефтью и действия подчинённых лиц.
- 3.Приказом капитана судна назначаются ответственные лица из офицеров машинной команды за операции с топливом, маслом и нефтесодержащими водами.

4. По решению старшего механика, на период бункеровки, лица ответственные за бункеровочные операции, освобождаются от вахты.

5. Для обеспечения бункеровочных операций в распоряжение ответственного лица за бункеровку должны выделяться члены машинной команды, а в случае необходимости и члены палубной команды.

6. Назначение лиц, участвующих в бункеровочных операциях, в каждом случае, осуществляется приказом капитана судна. С приказом, все участники бункеровочных операций, знакомятся под роспись.

7. Старший механик инструктирует участников бункеровочных операций по:

- безопасным процедурам бункеровки;
- обеспечению техники безопасности, пожарной безопасности и защите окружающей среды;
- конструктивным особенностям судна;
- особенностям требований портовых властей к процедурам бункеровочных операций;
- прочее.

Производятся соответствующие записи о проведении инструктажа в машинном журнале и в чек-листах (с распиской лиц проводших инструктаж и инструктируемых) с указанием даты и времени

5Б) Перед бункеровкой

1. В период подготовки к приему нефтепродуктов ответственный за операции на судне должен убедиться, что:

- закрыты палубные шпигаты;
- воздушные трубы танков исправны, обеспечивают свободный выход вытесняемого воздуха и газов;
- установлены поддоны (огороженные участки палубы) под приемными патрубками и под отверстиями воздушных труб заполняемых емкостей;

На судах, имеющих объединенную систему переливных труб, необходимо задействовать сигнализацию о переливе. В этом случае поддоны (огороженные участки палубы) должны устанавливаться только под или вокруг отверстия воздушной трубы из переливной цистерны и под приемным патрубком трубопровода приема нефтепродукта.

- подготовлены впитывающие материалы (опилки и др.), инструмент и ведра для сбора проливов на палубу;
- средства пожаротушения приведены в готовность согласно штатному расписанию;
- все клапаны, сообщающие топливный трубопровод с заборным пространством, надежно перекрыты и опломбированы;

выделенные для приема нефтепродуктов судовые емкости позволяют принять запланированное количество нефтепродуктов, для чего сделаны замеры в танках и переливных цистернах и произведены соответствующие записи в машинном журнале.

2. Поставщик должен предоставить старшему механику сертификат качества доставленного топлива.

2.7.1.2. Перед проведением грузовых (бункеровочных) операций представителя нефтебазы должны представить судну паспорта качества на подлежащие приему нефтепродукты. К приему на суда допускаются только нефтепродукты, показатели качества которых соответствуют требованиям НТД на их изготовление.

Прием на суда нефтепродуктов без представления паспортов качества на них запрещается. Ответственность за простой судна по причине отсутствия к началу бункеровки паспортов качества на подлежащие передаче нефтепродукты возлагается на нефтебазу (бункерующее судно).

Порядок заполнения ёмкостей и расхода из них на судне определяет старший механик по согласованию с капитаном судна. Хотя на практике это согласовывается со старпомом, то есть, стармех сообщает старпому номера танков, которые собирается заполнять и с каким уровнем заполнения, а старпом должен прикинуть расчёт остойчивости и, если требуется, то выполнять или запланировать выполнение необходимый балластных операций.

3. Перед подачей команды на берег о начале бункеровки капитан судна (плавбункеровщика, танкера) или лицо, его замещающее, должны проверить выполнение следующих требований:

- извещение о начале бункеровочных операций судового и берегового персонала;
- наличие запрещающих знаков «Запрещается курить» и «Воспрещается вход» на судне и у трапов;
- удаление посторонних лиц с борта судна;
- отвод от борта плавсредств, не имеющих на это разрешения;
- прекращение судовых работ с применением ударных инструментов;
- прекращение работ судовых радиопередатчиков и локаторов;
- готовность судовых магистралей и систем к бункеровочным (грузовым) операциям.

Вахтенная служба судна и ответственные лица должны выполнить следующие мероприятия:

1. — Поднять флаг «BRAVO» или включить красный круговой фонарь;
2. — Сделать предупреждение по судну о начале бункеровки и запрещении курения и использовании открытого огня на палубе;
3. — Убедиться в закрытии клапанов и наличии заглушек на трубопроводах приема топлива противоположного борта;
4. — Убедиться в качественной связи с вахтенным офицером, машинным отделением, бункеровщиком;
5. — Произвести замеры количества топлива в танках судна и бункеровщика;
6. — Убедиться, что самозакрывающиеся клапана на замерных трубах топливных танков находятся в закрытом положении, а заглушки установлены на штатные места;
7. — Проверить закрытие всех палубных шпигатов;
8. — Убедиться, что вентиляционные трубопроводы топливных танков ничем не
9. заблокированы;
10. — Поднести к месту бункеровки первичные средства пожаротушения;
11. — Убедиться, что средства и оборудование для борьбы с разливом нефти (OIL SPILL EQUIPMENT) доступны и готовы к использованию;
12. — Убедиться, что переливные танки опорожнены;
13. — Проверить действие судовой сигнализации о заполнении (переливе) танков

Поскольку на всех судах применяется МКУБ (ISM CODE), выполнить требования чек-листа по бункеровочным операциям (BUNKER OPERATION CHECK LIST).

Образец чек-листа.

4. Судно, принимающее нефтепродукт, в установленном порядке должно согласовать с нефтебазой **справку о бункеровке составленную по установленной форме. (Иначе говоря **Check list**).**

В справке должны быть указаны данные:

- дата проведения операций;
- наименование порта и судна, принимающего нефтепродукт;
- наименование бункерующей организации (нефтебазы, плавбункеровщика, судна);
- марки принимаемых нефтепродуктов и номера и вместимость судовых танков, в которые они принимаются;
- сведения о выполнении мероприятий по подготовке судна к приему нефтепродуктов; надежной швартовке судна; оповещении экипажа о приеме нефтепродуктов;
- выполнении экипажем мероприятий пожарной безопасности и предотвращении загрязнения акватории;
- обеспечении связи с нефтебазой (бункеровщиком);
- проведении инструктажа членов экипажа, принимающих участие в приеме нефтепродуктов;
- характеристика шлангов с указанием марки шланга, его владельца, номера сертификата на шланг, допустимое давление нефтепродукта, дата последних испытаний шланга;
- показания расходомеров (уровней в резервуарах, танках нефтебазы, бункеровщика) на начало и конец передачи нефтепродуктов; должности и подписи лиц, ответственных за операции со стороны судна и нефтебазы (бункеровщика); время начала, окончания и остановок передачи нефтепродуктов, фамилии представителей судна и нефтебазы (бункеровщика), участвующие в отборе контрольных проб нефтепродуктов.

Справка о бункеровке должна составляться в двух экземплярах, одни из которых хранится на судне, другой - на нефтебазе (бункеровщике).

5. До начала бункеровки судна (погрузки танкера или плавбункеровщика) судовой администрацией должны быть **согласованы** с ответственным представителем нефтебазы (плавбункеровщика, танкера) **следующие вопросы**:

- интенсивность бункеровки (погрузки) - начальная, максимальная, при переходе с одной группы танков на другую, при окончании операций;
- максимально допустимое давление в береговых шлангах или стендерах;
- время, потребное для пуска, остановки или изменения интенсивности бункеровки (грузовых операций);
- по чьей команде будет остановлена бункеровка (погрузка);
- меры по предотвращению загрязнения моря;
- порядок выполнения чрезвычайных действий при разливах нефтепродуктов;
- ответственные за проведение бункеровочных (грузовых) операций лица от судна и берега и местонахождение их во время бункеровочных (грузовых) операций.

6. Контроль за приемом нефтепродуктов на судно, соблюдением требований по обеспечению пожарной безопасности и незагрязнению акватории должны осуществлять: при бункеровке - главный (старший) механик судна.

Он должен назначить ответственного за проведение бункеровочных (грузовых) операций от комсостава судна и **перед проведением операций по приему нефтепродуктов обязаны провести с ним инструктаж** по вопросам приема нефтепродуктов на судне и мерам, обеспечивающим пожарную безопасность и незагрязнение акватории. Проведение инструктажа необходимо регистрировать записью в машинном (или судовом) вахтенном журнале, которая удостоверяется подписями инструктирующего и инструктируемого.

Ответственные лица должны инструктировать рядовых членов экипажа, принимающих участие в операциях приема на судно нефтепродуктов. Допускается для выполнения этих операций привлекать только членов экипажа, в совершенстве знающих расположение судовых танков, системы трубопроводов судна, расположение цистерн, мерительных труб и устройств для замера уровня нефтепродуктов.

До начала проведения бункеровочных операций механик, ответственный за бункеровку должен провести инструктаж с выделенными в его распоряжение лицами и проверить их знания по:

- устройство топливной (масляной) системы судна;
- расположение топливных, переливных танков;
- расположение переливных, замерных и воздушных труб;
- расположение секущих клапанов и клинкетов;
- типовых английских фраз и сигналов, подаваемых руками, в процессе бункеровки;
- действиям по судовому Плану Предотвращения Загрязнения Окружающей среды;
- расположение постов связи с МО и постов аварийной остановки бункеровки.

Результаты инструктажа и проверки заносятся в машинный журнал (Журнал Инструктажа персонала перед бункеровкой) и отмечают в соответствующих чек-листах.

5В) Бункеровка:

1. Ответственный за проведение грузовых (бункеровочных) операций на судне должен согласовать с представителем нефтебазы (плавбункеровщика, танкера) время начала грузовых (бункеровочных) операций. **Начальная подача нефтепродукта должна вестись со сниженной интенсивностью** (не более 1 м/с). При этом все приемные клинкеты, плавбункеровщика (судна) должны быть полностью открыты. После проверки правильности поступления нефтепродукта в запланированные танки, при отсутствии пропусков нефтепродукта в смежные танки (насосное отделение и коффердамы наливного судна) и после покрытия нефтепродуктом входного в танк отверстия трубопровода и днищевого набора танка интенсивность налива может быть доведена до величин, регламентированных документами, утвержденными в установленном порядке по министерству, пароходству, объединению, а при их отсутствии - до величин, указанных в судовой документации.

2. Во время бункеровки необходимо постоянно следить за натяжением швартовных тросов для предотвращения поломки стэндеров или разрыва грузового шланга.

Каждый шланг должен иметь спецификацию (сертификат) предприятия-изготовителя, в которой должно быть указано: для каких грузов может быть использован шланг; дата изготовления шланга; величина разрывного давления; величина рабочего давления.

Во время грузовых (бункеровочных) операций все приемные судовые клинкеты должны открываться и закрываться **по указанию лица, ответственного** за бункеровочные операции на судне.

В процессе приема необходимо постоянно контролировать давление на входе в судовой трубопровод и уровень заполняемых танков.

Перед окончанием заполнения очередного танка интенсивность заполнения необходимо снизить открытием заполнения других танков. Закрывать клапаны заполненного танка следует только после открытия клапанов следующих танков, запланированных под заполнение.

Через 10 - 15 минут после окончания заполнения танка и перекрытия клапанов необходимо проверить в нем уровень нефтепродукта. Повышение уровня означает, что в танк, несмотря на закрытие клапанов, продолжает поступать нефтепродукт и необходимо принять меры для предотвращения перелива нефтепродукта.

3. Для исключения опасности перелива нефтепродуктов **в конце бункеровки должна быть снижена интенсивность налива** до предела, обеспечивающего контроль за уровнем нефтепродукта в танках, которые наполняются последними.

При этом необходимо с представителем нефтебазы оценить ориентировочно количество нефтепродукта, которое может поступить на судно после сигнала о прекращении подачи нефтепродукта до полного закрытия береговых клинкетов.

4. Клинкеты на судовом приемном трубопроводе должны закрываться только после прекращения подачи нефтепродукта с берега (плавбункеровщика, танкера, другого судна) и осушения грузовых шлангов (продувки).

Отсоединение грузовых шлангов от судовых приемников следует начинать с нижней части фланца.

Прежде чем убрать с палубы грузовые шланги, на них должны быть поставлены заглушки.

5. При временном прекращении бункеровочных операций ответственное лицо от нефтебазы (судна, передающего нефтепродукт) обязано немедленно оповестить ответственного за операции на судне и перекрыть клинкет на трубопроводе причала (судна, передающего нефтепродукт). Возобновление передачи нефтепродукта следует начинать после подтверждения ответственного за операции на судне о готовности к продолжению приема нефтепродукта.

7. Операции по шланговке (отшланговке) должны производиться персоналом нефтебазы (экипажем судна, передающего нефтепродукт). По согласованию с администрацией бункеруемого (загружаемого) судна допускается привлечение членов его экипажа в помощь персоналу нефтебазы (экипажу судна, передающего нефтепродукт).

8. Отсоединять шланги от приемного судового трубопровода следует после окончания приема нефтепродуктов судном, проведения контрольных замеров уровней нефтепродуктов в танках, осушения шланга и закрытия клапанов приема нефтепродуктов, осушения поддонов или огороженных емкостей под приемными патрубками судового трубопровода.

9. Об окончании приема нефтепродуктов должна делаться **запись в машинном журнале**. и журнале нефтяных операций (OIL RECORD BOOK).

5Г) Дополнительные требования

1. На каждом судне должна быть инструкция по проведению бункеровочных операций, составленная в установленном порядке с указанием обязанностей участвующих в операциях членов экипажа и учитывающая особенности систем, оборудования и конструкции судна.

Инструкция должна содержать:

- описание систем трубопроводов, оборудования и устройств, предназначенных для выполнения операций по передаче нефтепродуктов;
- обязанности ответственных лиц;
- состав и обязанности вахтенных членов экипажа на время выполнения операций;
- обязанности каждого члена экипажа, привлекаемого, помимо вахтенных, к работам по выполнению операций;
- порядок подготовки судна, его систем, оборудования и устройств к предстоящим операциям с учетом мероприятия по предотвращению загрязнения;
- порядок начала, проведения и окончания операций;
- описание и порядок применения средств для локализации разлива, который может произойти при операциях передачи нефтепродуктов;
- порядок оповещения о загрязнении нефтепродуктами акватории;
- другие информационные материалы, указания, рекомендации, способствующие предотвращению загрязнения моря в период проведения операций.

2. Скопившуюся на палубе судна воду (дождь, таяние снега) необходимо своевременно убирать. Для этой цели допускается временное открытие палубных шпигатов.

Закрывают и обжаты все иллюминаторы и двери помещений, которые выходят на палубу со стороны борта, которым судно будет швартоваться. Палубные воздухозаборники искусственной вентиляции жилых помещений и системы кондиционирования воздуха закрыты, и система работает в замкнутом цикле для предотвращения попадания паров нефтепродуктов в жилые помещения при проведении бункеровочных операций.

Противопожарное оборудование подготовлено к немедленному действию.

3. При швартовке судов для передачи нефтепродуктов с судна на судно в темное время суток палубы судов должны быть освещены и по возможности дано дополнительное освещение швартуемых бортов и кранцев.

Запрещается проведение грузовых и бункеровочных операций с нефтепродуктами при грозовых разрядах и при волнении моря более 4 баллов.

Проведение бункеровочных операций не допускается:

- - во время грозы;
- - при проведении погрузочно-разгрузочных работ с опасными грузами соответствующих классов, установленных нормативными документами на перевозку опасных грузов.

В процессе бункеровки не допускается проведение работ с применением открытого огня и вывод из готовности хотя бы одной из стационарных систем пожаротушения.

Во время бункеровки на судах запрещается проводить ремонтные работы механизмов и устройств систем приемки и перекачки топлива, а также ремонт на главной палубе с применением огневых работ. Местными портовыми правилами на время приемки или передачи ГСМ могут запрещены даже все виды ремонтных работ.

4. При выборе интенсивности подачи топлива следует учитывать вязкость и температуру принимаемого топлива, количество одновременно открытых для приёма танков, температуру наружного воздуха и забортной воды.

Рекомендуемая максимально-допустимая интенсивность подачи топлива должна составлять: 250 м.куб/ час для тяжелого топлива; 100 м.куб/час для лёгкого топлива.

При бункеровке топливом цистерны двойного дна следует по возможности доливать из диптанков.

??? - Клапаны с дистанционным приводом рекомендуется открывать вручную. Это предотвратит их самопроизвольное закрытие даже при обесточивании судна.

5. Не допускается подача на судно шлангов с незаглушенными фланцами, а также отдача фланцев должна производилась над поддонами.

Удостовериться, что при креплении шлангов или патрубков береговых шланговых устройств к судовому трубопроводу применены прочные, надежные уплотнения, а при болтовом креплении фланцев количество болтов не менее четырех.

Совместно с персоналом своего судна и нефтебазы (судна, передающего нефтепродукт), ответственным за обеспечение операций со шлангами, принимать меры к исключению заломов шлангов, их защемлению между бортом и причалом (бортом судна, ошвартованного лагом), а при осуществлении операций через шланги, поднимаемые на судно из воды, не допускать трения и ударов шлангов о корпус судна (причал); шланги должны опираться на специальную постель, либо поддерживаться грузоподъемным средством судна или причала, исключающим их повреждение; часть шланга, лежащая на причале, должна быть защищена от повреждений, от вибрации или перемещения по причалу.

Перед подъемом шланга на борт судовыми средствами убедиться, что масса шланга, заполненного нефтепродуктом, не превышает грузоподъемности используемого судового средства.

6. Перед началом операций по передаче нефтепродуктов вахтенный штурман бункеруемого (загружаемого) судна должен организовать тщательный осмотр близлежащей к судну акватории для определения наличия на воде пятен нефтепродуктов. При наличии пятен производится визуальная оценка их количества, размеров и характера. В судовом вахтенном журнале об отмеченном делается подробная запись с указанием произведенных оценок. Одновременно в установленном порядке об этом оповещается администрация порта.

После начала и в процессе проведения бункеровочных операций необходимо вести постоянное наблюдение за поверхностью воды вокруг судна для обнаружения загрязнения вод нефтепродуктами. На наливных судах особое внимание должно уделяться району расположения кингстонов грузового насосного отделения.

При обнаружении на поверхности воды нефтепродуктов грузовые (бункеровочные) операции должны быть немедленно прекращены. Их возобновление возможно только после обнаружения и устранения причин, повлекших пропуски нефтепродуктов.

При обнаружении в процессе бункеровочных операций полного или частичного невыполнения мер предосторожности одной из участвующих в операции сторон (нефтебазой или судном) сторона, заметившая нарушения, должна обратить на них внимание виновной стороны и потребовать от нее немедленного устранения нарушений. В судовом журнале (если виновная сторона нефтебаза) или в журнале нефтяных операций нефтебазы (если виновная сторона судно) делается соответствующая запись, являющаяся основанием отклонения претензий к стороне, отметившей нарушение, в случае разлива нефтепродуктов не по ее вине.

При обнаружении нарушений мер предосторожности одной из сторон, вовлеченных в операции по передаче нефтепродуктов, операции должны быть немедленно прекращены вплоть до устранения их причин.

Нарушение правил передачи нефтепродуктов одной из сторон не снимает ответственности за последствия нарушений с другой.

В случае обнаружения течи через фланцевое соединение, грузовой шланг перекачку нефтепродуктов нужно немедленно прекратить, установить причину утечки и ликвидировать неисправность. Разлитые на палубу нефтепродукты следует убрать, не допуская их вылива за борт. Выбрасывать за борт пропитанные нефтепродуктами впитывающие и обтирочные материалы запрещается. Их необходимо собирать и выносить в установленные места.

7. В процессе всей бункеровки необходимо проводить контроль за посадкой и устойчивостью судна.

5Д) В случае перелива на палубу судна нефтепродуктов во время грузовых (бункеровочных) операций капитан или вахтенный помощник капитана должен объявить **общесудовую тревогу**, прекратить бункеровочные операции и, соблюдая меры пожарной безопасности, организовать силами экипажа уборку разлитых нефтепродуктов. О переливе необходимо сообщить представителю нефтебазы, ответственному за бункеровку, и в пожарную охрану порта.

Экипаж судна обязан принять все возможные меры для предотвращения попадания разлитых на палубе нефтепродуктов в портовые воды. Смывать с палубы нефтепродукты за борт запрещается.

5Е) Взятие проб

Правила технической эксплуатации морских судов. Основное руководство РД 31.20.01-97

При загрузке танкера, плавбункеровщика, при бункеровке судна, при передаче судном нефтепродукта на плавбункеровщик или на другое судно должна отбираться объединенная проба, образуемая из равных доз нефтепродукта, отобранных через каждый час в накопительный сосуд. Допускается применение автоматизированных систем отбора проб непрерывного или периодического действия.

Рекомендуемый объем объединенной пробы составляет 5 - 6 л.

После тщательного перемешивания объединенной пробы в плотно закрытом накопительном сосуде часть ее необходимо слить в 2 переносные емкости (сосуды) вместимостью 0,5 - 0,7 л, заполняемые не более чем на 80 % объема. Пробы нефтепродукта в переносных емкостях являются контрольными.

ISO:

4 бутылочки - не менее 400 мл. Подписаны стармехом и шкипером бункеровщика и (или) сюрвейером. Одна - остается на судне, вторая бункеровщику, третья в лабораторию, четвертая - «проба МАРПОЛ». На судне проба хранится ещё 90 дней после использования принятого топлива. Но в любом случае в течение не менее 12 месяцев с момента поставки, а сертификаты на топливо - в течение 3-х лет.

Пробу МАРПОЛ - ещё год после использования топлива.

Могут проверить их наличие!

На этикетках должно быть указано:

- название судна,
- название топлива и номер стандарта или ТА,
- название бункеровщика,
- дата отбора пробы,
- место отбора пробы,
- должность, фамилии и подписи лиц, отобравших пробу



Для непрерывного отбора пробы рекомендуется устройство, изображенное на нижеприведенном рисунке.

Устройство на рис. представляет собой фланец с установленной внутри

пробоотборной трубкой с отверстиями, через которые топливо поступает в

пластмассовый контейнер. Подача топлива регулируется игольчатым клапаном.

Перед началом отбора пробы необходимо опломбировать клапан и контейнер,

чтобы исключить несанкционированное вмешательство.

1 - фланец; 2 - перфорированная трубка; 3 - игольчатый клапан; 4 - контейнер

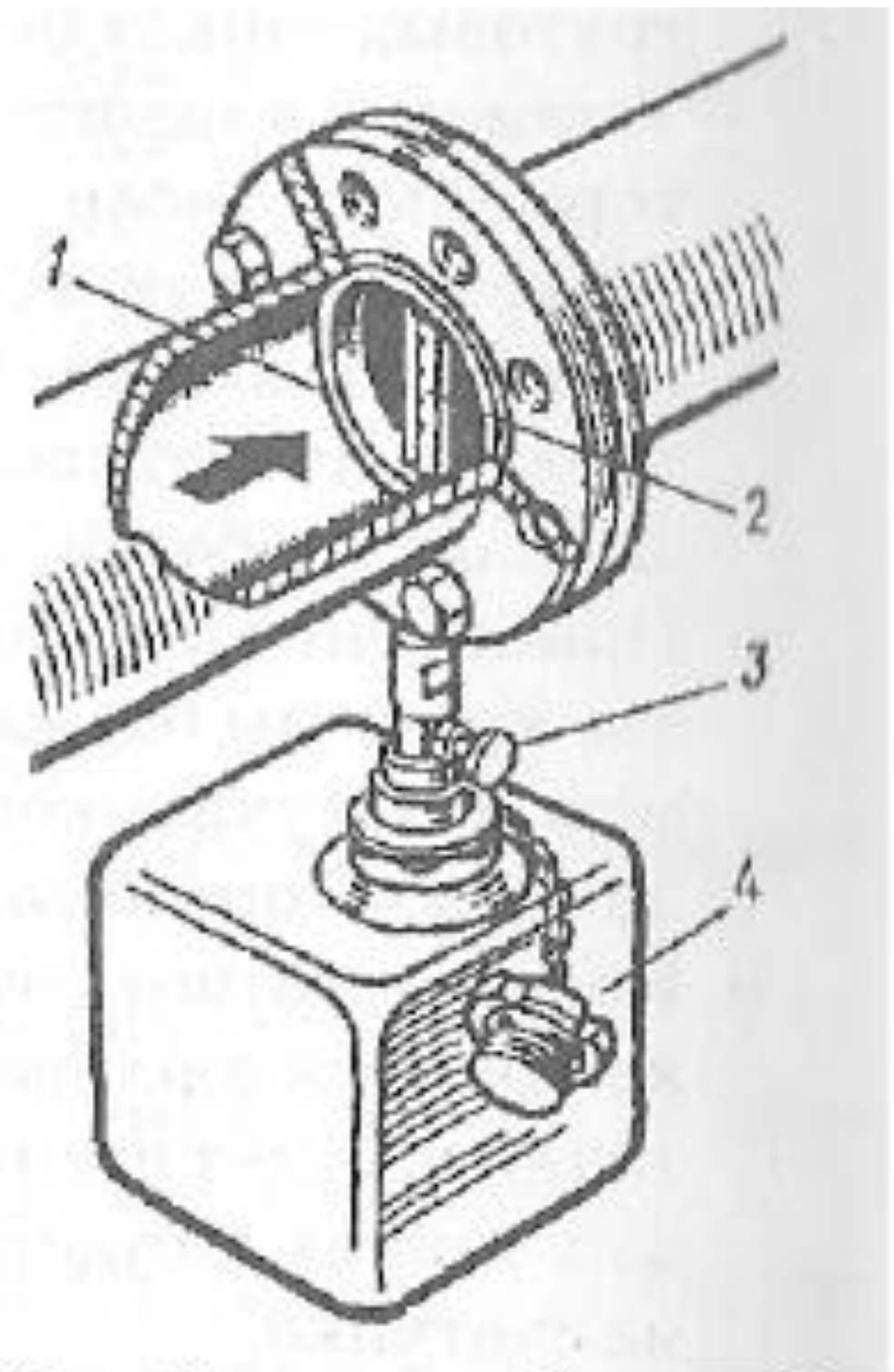


Рис. Устройство для отбора проб топлива

Образец должен отбираться одним из следующих методов:

- погружным пробоотборником непрерывного действия с ручным клапаном;
- автоматическим пробоотборником, действующим через регулярные промежутки времени;
- автоматическим пробоотборником, срабатывающим в зависимости от скорости подачи топлива.

6. Заявка. Подготовка танков.

Подача заявки на количество топлива осуществляется старшим механиком, обычно через капитана, выполняющего в данном случае роль связного, после получения сведений от фрахтователя о предстоящем рейсе и предполагаемых местах бункеровки. А также сведений о том, как просит фрахтователь забункеровать судно, исходя из особенностей рейса, груза, осадки и цен на топливо в разных портах,.. то есть просит ли указать минимально возможный бункер для выполнения рейса, или же максимально возможный...

Причём расчеты ведутся в единицах массы (в МТ, причём в сертификатах на полученное топливо (BDN) указывается количество с 3-м знаком после запятой!) - а так как очень не всегда можно получить сведения о плотности будущего топлива и , что тоже очень важно, о температуре поставляемого этого топлива, то ПОНЯТНО, что стармеху надо подстраховываться, и даже если фрахтователь запросил принять аж 98% емкости танков, что случается, надо исходить из опыта и считать минимальной возможную плотность будущего топлива и максимальной (опять же по опыту (из практики - было до 48 град.С)) температуру поставки... И пусть плотность случится выше, а температура ниже, и вместо 98% заполнение танков будет 93% - это гораздо спокойнее, чем использовать переливные танки.

(случай из практики - Эквадор,..

Понятно, что перед бункеровкой они должны быть пустые!

А в Европе же вполне можно запросить и получить от фрахтователя и данные по плотности будущего топлива. **Пример - документ ...** распечатка - обратить внимание, что в заказе DMA с 0.86, а в BDN - 0,83....

Кроме того надо ещё учесть не только суммарный расход топлива на судовую энергетическую установку за рейс, но и штормовой запас, по хорошей морской практике - это ещё пару дней... причем, если следует держать в уме и т.н. «мертвый запас» в танках.

Средняя скорость, с которой топливо перекачивается с одного судна на другое, — 200–250 м³ (примерно 170–220 тонн) в час. В среднем двигатель крупнотоннажного судна расходует около 40 тонн топлива в сутки.

На непродолжительный переход, например из Петербурга в порты Европы, потребуется около 800 тонн. Те же, кто идет через океан, берут больше — примерно 2,5 тыс. тонн. Нетрудно подсчитать, что на бункеровку, как правило, уходит несколько часов.

Впрочем, процесс может занять и целые сутки.

Заливают обычно ровно столько топлива, сколько нужно, чтобы дойти до пункта назначения и вернуться назад. Еще 15–20 % (больше или меньше, в зависимости от времени года и региона) — штормовой запас на случай погодных сюрпризов. Лишнего не берут, ведь это уменьшит количество коммерческого груза, а значит, и прибыль судовладельца. Кроме того, у таможни могут возникнуть вопросы: не предназначены ли эти излишки для перепродажи

Порядок заполнения ёмкостей и расхода из них на судне определяет старший механик по согласованию с капитаном судна. Хотя на практике это согласовывается со старпомом, то есть, стармех сообщает старпому номера танков, которые собирается заполнять и с каким уровнем заполнения, а старпом должен прикинуть расчёт остойчивости и, если требуется, то выполнять или запланировать выполнение необходимых балластных операций.

Старший механик же осуществляет контроль за приёмкой, хранением и расходом топлив и масел на судне и оформление сопутствующей документации.

При подготовке к бункеровке старший механик подписывает и утверждает у капитана судна технологическую карту приёмки топлива и масла на борт, даёт распоряжение вахтенным механикам о порядке их расходования на судне.

Кроме того при расчёте заявки на количество топлива надо учесть, что не следует смешивать в одном танке даже одинаковые сорта топлива, если они получены от разных поставщиков! При определении бункеруемых ёмкостей желательно избегать смешения свежего и остаточного топлив даже одного сорта без проверки их на совместимость. Лучше всего, если есть возможность, освободить от остатков ГСМ ёмкости, в которые будет приниматься свежее топливо.

Следует всячески противиться смешиванию топлив. Но если придется принимать топливо смешивая, то как минимум надо сделать предварительный анализ смеси на совместимость. На некоторых судах могут быть соответствующие лаборатории.

Например: Проверка смеси топлив на совместимость - для судовых условий

разработана **капельная проба** - метод «пятна», представляющая собой упрощенный тест на совместимость по методу ASTM D2781. Этот метод использован фирмой “MAR-TEC” (Германия, Гамбург), разработавшей судовую экспресс-лабораторию для анализа топлив и масел (Fuel Lube Test Cabinet), в которую включен прибор “Comptar”. С помощью этого прибора проводится испытание топлив на совместимость (Compatibility test). **Метод «пятна»** - наиболее простой и доступный для использования на судах, заключается в том, что равные количества смешиваемых компонентов (обычно это дистиллятное и остаточное топлива) наливают в сосуд и интенсивно встряхивают в течение 10 с для получения однородной смеси. Затем сосуд со смесью нагревают в водяной бане до температуры 60...63 °С и выдерживают 15...20 минут. По окончании нагрева смесь еще раз перемешивают пластмассовой палочкой и ею же наносят пятно на специальную фильтровальную бумагу. После высыхания пятно сравнивают с пятью эталонными пятнами. Эталонное пятно «а» по всей поверхности имеет однородную окраску, пятно «б» - слабоокрашенное, внутреннее темное кольцо. Пятна «в-д» характеризуются более прогрессивным разделением двух компонентов: темное внутреннее кольцо и светлое внешнее; наличие темного кольца указывает на присутствие нерастворимых асфальтенов и осадка. Пятно «а» свидетельствует о полной совместимости смешиваемых топлив, пятно «в» - о возможном появлении осложнений, связанных с несовместимостью; пятно «б» находится в пределах допустимого. Различия в яркости цвета, размера пятен, их наружных кромок не имеет значения, принимается во внимание только интенсивность очертания центральной зоны пятна (ядра).

Метод «пятна» - наиболее простой и доступный для использования на судах, заключается в том, что равные количества смешиваемых компонентов (обычно это дистиллятное и остаточное топлива) наливают в сосуд и интенсивно встряхивают в течение 10 с для получения однородной смеси. Затем сосуд со смесью нагревают в водяной бане до температуры 60...63 °С и выдерживают 15...20 минут. По окончании нагрева смесь еще раз перемешивают пластмассовой палочкой и ею же наносят пятно на специальную фильтровальную бумагу. После высыхания пятно сравнивают с пятью эталонными пятнами.

Эталонное пятно «а» по всей поверхности имеет однородную окраску, пятно «б» - слабоокрашенное, внутреннее темное кольцо. Пятна «в-д» характеризуются более прогрессивным разделением двух компонентов: темное внутреннее кольцо и светлое внешнее; наличие темного кольца указывает на присутствие нерастворимых асфальтенов и осадка. Пятно «а» свидетельствует о полной совместимости смешиваемых топлив, пятно «в» - о возможном появлении осложнений, связанных с несовместимостью; пятно «б» находится в пределах допустимого. Различия в яркости цвета, размера пятен, их наружных кромок не имеет значения, принимается во внимание только интенсивность очертания центральной зоны пятна (ядра).

Метод использован фирмой “MAR-TEC” (Германия, Гамбург), С помощью этого прибора проводится испытание топлив на совместимость (Compatibility test).

Таблица 4.1 - Описание эталонных пятен

Пятно	Характерные особенности	Характеристика совместимости
«а»	Однородное пятно, внутреннего кольца нет	Очень хорошая совместимость
«б»	Неотчетливое или плохо обозначенное внутреннее кольцо	Хорошая совместимость
«в»	Хорошо обозначенное тонкое внутреннее кольцо слегка темнее фона	На пределе совместимости
«г»	Хорошо обозначенное внутреннее кольцо толще, чем кольцо в эталонном пятне и несколько темнее фона	Несовместимы
«д»	Очень темное плотное ядро или скопление плотных частиц в центре пятна. Центральная часть пятна намного темнее фона	Несовместимы

Несовместимость топлив можно устранить вводом диспергирующе-стабилизирующих присадок к топливу.

Примерные образцы капельных проб малощелочного и среднещелочного моторного масла (масла классов В, Г, Д по ГОСТ или CC, CD, CE, CF-4 по API)



Рис.1
Свежее масло



Рис.2 Масло
немного работавшее

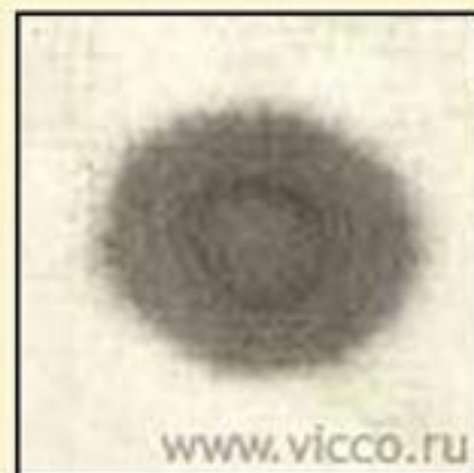


Рис.3
Работавшее
масло



Рис.4
Рабочее
масло с мех.прим.



Рис.4
Рабочее
масло в удовл.
состоянии



Рис.4
Рабочее
масло в критич.
состоянии



Рис.5
Нерабочее
масло (брак)



Рис.8 Масло
с перегретого
двигателя

7. Замеры... sounding, ullage и т.д.

Уже понятно, что в мероприятии бункеровки очень важную роль играют именно подготовительные работы. От качества их проведения зависит успешность всей процедуры.

Остановлюсь на таком понятии замера количества топлива в танках как «ullage» - словари дают перевод как «незаполненная часть объёма» - но обычно на судах говорят «алидж» - применяется часто в случае когда вязкость топлива в танке не позволяет выполнить прямой замер - «sounding» - то есть определить высоту смоченной топливом рулетки.

На многих судах вместе с таблицами ёмкости танков по саундингу (понятно что в зависимости от дифферента) поставляются и таблицы емкости по аллиджу...

Если же нет - то используется достаточно простой способ определения саундинга через замер аллиджа.

..... РАССКАЗАТЬ..... *ПЛЮС – ВИДЕО...*

Конечно вы все понимаете, что важно учитывать и правильную плотность нефтепродукта, т.е. её зависимость от температуры....

Например, завышение плотности на 20 кг/см при поставке 1000 м топлива приведет к тому, что поставщик выставит счет на общее количество топлива, превышающее истинную величину на 20 тонн.

Кроме того - введение корректирующей поправки на каждое топливо (по таблицам определяется своя поправка - на каждую плотность топлива при соответствующей температуре)

Таблицы поправок могут уже быть на судне, имеются в инструкции ЦНИИМФ, а также должны быть у сюрвейеров и на бункеровщике!

Пояснения.

Из - Правила технической эксплуатации морских судов. Основное руководство РД:

В паспортах или сертификатах должны быть указаны следующие физико-химические характеристики:

7.2.1. Для топлива:

- - плотность при **20 °C**, Иностранные поставщики топлива при бункеровке указывают в доставочной расписке плотность при **15 °C**,
- - вязкость при **50/80 °C**,
- - температура вспышки,
- - **температура застывания**,
- - механические примеси,
- - содержание воды,
- - содержание серы,
- - зольность,
- - коксуемость.

7.2.2. Для масел:

- - кинематическая вязкость при **40/100 °C**,
 - - плотность при **15 °C**,
 - - температура вспышки,
- - температура застывания,
- - щелочное число или pH.

. Пересчёт количества топлива.

Приведение плотности к любой температуре рассчитывается по формуле:

$$P_t = P_{t_1} + y(t_1 - t),$$

где: t - температура, к которой приводится плотность, °С;

t_1 - температура, при которой определялась плотность, °С;

P_t - плотности при соответствующих температурах, кг/м³;

y - температурная поправка на плотность, определяемая по таблице [1](#).

Температурная поправка плотности нефтепродуктов

Плотность нефтепродуктов (кг/м ³)	Температурная поправка (y)
0,690 - 0,739	0,0009
0,740 - 0,819	0,0008
0,820 - 0,889	0,0007
0,890 - 0,969	0,0006
0,970 - 1,000	0,0005

Пример:

До выполнения заказа необходимо подсчитать объем топлива, соответствующий заказанному весу.

Пример расчета объемного количества топлива:

Бункеровщику нужно поставить на судно 200 т топлива. Плотность топлива по паспорту - 0,96 при 20 °С. Температура топлива при бункеровке будет поддерживаться 40 °С.

Сколько м³ следует подать на судно, исходя из заказа?

По российской практике необходимо заказанный вес 200 т разделить на плотность при 40 °С, которую можно рассчитать по формуле:

$$0,96 - 20 \cdot 0,000567 = 0,9469$$

Поправка на плотность выбирается из таблицы (см. таблица 1) она равна 0,000567. Делим вес 200 т на плотность 0,9469 и получим объем 211,21 м³, который необходимо подать на судно

Удельный вес топлива, кг/дм ³	Температурная поправка на 1 °С	Удельный вес топлива, кг/дм ³	Температурная поправка на 1 °С
0,7500 - 0,7599	0,000831	0,8600 - 0,8699	0,000686
0,7600 - 0,7699	0,000818	0,8700 - 0,8799	0,000673
0,7700 - 0,7799	0,000805	0,8800 - 0,8899	0,000660
0,7800 - 0,7899	0,000792	0,8900 - 0,8999	0,000647
0,7900 - 0,7999	0,000778	0,9000 - 0,9099	0,000633
0,8000 - 0,8099	0,000765	0,9100 - 0,9199	0,000620
0,8100 - 0,8199	0,000752	0,9200 - 0,9299	0,000607
0,8200 - 0,8299	0,000738	0,9300 - 0,9399	0,000594
0,8300 - 0,8399	0,000725	0,9400 - 0,9499	0,000581
0,8400 - 0,8499	0,000712	0,9600 - 0,9599	0,000567
0,8500 - 0,8599	0,000699		

В иностранной практике расчет несколько иной - используется два коэффициента: объемный и весовой факторы.

Объемный фактор - коэффициент при переводе веса в объем при вакууме, т.к. плотность по паспорту измерена денсиметром, тарированном в вакууме (см. таблица 3).

Весовой фактор - коэффициент при переводе объема при вакууме в объем при атмосферном давлении. Оба фактора выбираются из таблиц (см. таблица 2).

Пример расчета:

Бункеровщику нужно поставить на судно 200 т топлива. Плотность топлива 0,96 при 15 °С.

Температура подачи топлива 40 °С.

По таблице [2](#) при плотности 0,96 в столбце находим весовой фактор = 0,99885.

Далее по таблице 3 тоже по плотности и температуре находим объемный фактор = 0,9830.

Перемножим оба фактора и значение плотности при 15 °С и получаем 0,9425. В заключение заказанный вес 200 т делится на произведение коэффициентов и получаем объем 212,20 м³.

По окончании бункеровки производится точный расчет по весу, исходя из выданного объема количества по описанным методикам в обратном порядке.

Таблица весовых факторов.

Плотность (Density at) 15 °C (kg/L)	Factor for Converting Weight in Vacuo to Weight in Air	Плотность (Density at) 15 °C (kg/L)	Factor for Converting Weight in Air to Weight in Vacuo
0,5000 to 0,5191	0,99775	0,5000 to 0,5201	1,00225
0,5192 to 0,5421	0,99785	0,5202 to 0,5432	1,00215
0,5422 to 0,5673	0,99795	0,5433 to 0,5684	1,00205
0,5674 to 0,5950	0,99805	0,5685 to 0,5960	1,00195
0,5951 to 0,6255	0,99815	0,5961 to 0,6265	1,00185
0,6256 to 0,6593	0,99825	0,6266 to 0,6603	1,00175
0,6594 to 0,6970	0,99835	0,6604 to 0,6980	1,00165
0,6971 to 0,7392	0,99845	0,6981 to 0,7402	1,00155
0,7393 to 0,7869	0,99855	0,7403 to 0,7879	1,00145
0,7870 to 0,8411	0,99865	0,7880 to 0,8421	1,00135
0,8412 to 0,9034	0,99875	0,8422 to 0,9044	1,00125
0,9035 to 0,9756	0,99885	0,9045 to 0,9766	1,00115
0,9757 to 1,0604	0,99895	0,9767 to 1,0614	1,00105
1,0605 to 1,1000	0,99905	1,0615 to 1,1000	1,00095

TABLE G REDUCTION OF VOLUME TO 15 °C AGAINST DENSITY AT 15 °C

0,810 - 0,840

-25 to 0 °C 0 to 25 °C

Observed Temperature, °C	Density 15 °C.													
	0,810		0,815		0,820		0,825		0,830		0,835		0,840	
	Factor for Reducing Volume to 15 °C.													
-25,0	1,0353	4	1,0349	4	1,0345	5	1,0340	4	1,0336	4	1,0332	3	1,0329	
-24,5	1,0349	5	1,0344	4	1,0340	4	1,0336	4	1,0332	4	1,0328	3	1,0325	
-24,0	1,0344	4	1,0340	4	1,0336	4	1,0332	4	1,0328	4	1,0324	3	1,0321	
-23,5	1,0340	4	1,0336	4	1,0332	4	1,0328	4	1,0324	4	1,0320	3	1,0317	
-23,0	1,0335	4	1,0331	4	1,0327	4	1,0323	4	1,0319	3	1,0316	4	1,0312	
-22,5	1,0330	3	1,0327	4	1,0323	4	1,0319	4	1,0315	3	1,0312	4	1,0308	

ПРОПУЩЕНО БОЛЕЕ 30 СТРАНИЦ ТАБЛИЦЫ!

0,960 - 0,990

25 to 75 °C

Observed Temperature, °C	Density 15 °C.													
	0,960		0,965		0,970		0,975		0,980		0,985		0,990	
	Factor for Reducing Volume to 15 °C.													
25,0	0,9932	0	0,9932	1	0,9933	0	0,9933	0	0,9933	1	0,9934	0	0,9934	
25,5	0,9928	1	0,9929	0	0,9929	1	0,9930	0	0,9930	0	0,9930	1	0,9931	
40,0	0,9830	1	0,9831	1	0,9832	1	0,9833	1	0,9834	1	0,9835	1	0,9836	

Действия в случае недостачи - Note of Protest, и т.д.

9. Мошенничество и на что ещё следует обращать внимание!

Нижеприведенная информация дополняет указанный раздел важными практическими рекомендациями, главными из которых являются следующие:

- Если топливо доставляется баржей, третий механик должен лично проследить за контрольными замерами на барже, используя водочувствительную пасту, проверить наличие в танках отстоявшейся воды.
- Эта вода должна быть подсчитана и вычтена из общего объема бункера.
- Согласовать с бункеровщиком процедуру отбора проб.
- По окончании бункеровки проверить уровни топлива во всех танках судна и бункеровщике. Произвести подсчет объема полученного топлива с учетом поправок на крен, дифферент судна и температуру топлива в танках.

При выполнении замеров и расчетов количества топлива механики должны обращать внимание на следующие приемы, используемые бункеровщиками, которые хотят обмануть вас:

1. Использование рулетки с укороченным грузиком для завышения результатов промеров танков баржи до начала бункеровки, и с удлиненным грузиком для занижения замеров после окончания бункеровки.

2. Завышение значения плотности топлива в доставочной квитанции.
Например, завышение плотности на 20 кг/см при поставке 1000 м топлива приведет к тому, что поставщик выставит счет на общее количество топлива, превышающее истинную величину на 20 тонн.

3. Занижение значений температуры топлива до начала бункеровки и завышение значений температуры после окончания бункеровки, что приведет к использованию неправильных коэффициентов корректировки объема топлива в грузовых танках бункеровщика.

4. При бункеровках за рубежом замеры, выполненные на бункеровщике, считаются основными, а замеры на судне выполняются для дополнительного контроля.

Результаты измерения уровня топлива до и после бункеровки с учетом крена и дифферента бункеровщика (судна) переводятся в объем с помощью таблиц объемов танков. Для приведения к стандартной температуре полученное значение объема надо умножить на коэффициент корректировки объема, который можно взять из таблиц ASTM Petroleum Table 54B. Эти таблицы находятся у грузового помощника бункеровщика. Привести объем к стандартной температуре можно с помощью компьютерных программ (например, Bunker Master компании DNVPS)

Так как во время бункеровки судовые механики могут проверить только объем и температуру принятого бункера, то в доставочной квитанции на топливо они могут дописывать: «For Volume at Observed Temperature Only» («Только за объем при измеренной температуре»).

5. Установка в мерительные трубки стаканов или вставок, которые не позволят правильно измерить уровень топлива в танках.

6. Применение таблиц объемов танков, принадлежащих более крупным баржам. Надо знать, что в Сингапуре каждая баржа-бункеровщик имеет свой регистрационный номер, который указан на каждой странице таблицы объема танков и заверен печатью Морской администрации порта Сингапур.

7. «Капучино»! - Подача сжатого воздуха в трубопровод, по которому подается топливо на судно. В результате этого вспененное топливо будет показывать более высокие значения уровня в судовых танках и счетчик будет показывать более высокие значения объема.

10. Особенности в США

Основные требования к судну и судовым системам приема топлива в соответствии с Кодексом Федеральных Правил (CFR) США.

В данном случае Кодекс Федеральных Правил (CFR) рассматривается в связи с тем, что его требования представляются наиболее полными и высокими в мировой практике судоходства.

Основные требования этого кода следующие:

- **На ходовом мостике судна, в судовой и машинной канцелярии** должны быть вывешены схема бункеровочной (приема топлива) системы и описание процесса приемки и перекачки топлива (OIL TRANSFER PROCEDURE).
- В папке с документами по бункеровочным операциям (BUNKERING OPERATION) должны быть расписание обязанностей членов экипажа по бункеровке (DUTY OF PERSONNEL), таймлист бункеровки (BUNKER OPERATION TIME SHEET).
- Бункеровочные трубопроводы должны **ежегодно** проверяться соответствующим избыточным давлением, **акты проверки** (Bunker System Pressure Test) должны храниться на судне в папке по бункеровочным операциям;

- Трубопроводы для приема дизельного топлива (DFO) и тяжелого (HFO) должны быть соответственно промаркированы;
- Дата проведения теста на давление и величина испытательного давления также должны быть отмаркированы на трубопроводе;
- Трубопроводы для приемки топлива должны быть оборудованы манометрами;
- Под фланцами бункеровочных трубопроводов и трубопроводов вентиляции топливных танков должны быть установлены **стационарные поддоны** для сбора утечек, **емкость этих поддонов должна быть отмаркирована** на наружных переборках этих поддонов;
- Запорные клапана бункеровочных трубопроводов должны быть в исправном состоянии, заглушки этих трубопроводов должны быть установлены на все предусмотренные болты;
- Арматура и насосы топливных систем не должны иметь утечек топлива, все поддоны должны быть сухими и чистыми;
- Льяла машинного отделения должны быть чистыми, сигнализация по уровню в сточных колодцах должна быть в рабочем состоянии и периодически проверяться с внесением соответствующих записей в машинный журнал.

Дополнение - из практики бункеровки во Фриско...насос, бочка...

....Февраль 2025