



# РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

**ЦИРКУЛЯРНОЕ ПИСЬМО № 313-08-700ц**

09.12.2013

Касательно:

о содержании и порядке применения требований по использованию газа в качестве топлива на судах

Объект наблюдения:

Документация на суда

Ввод в действие 01.01.2014

Срок действия: до Переиздания Правил

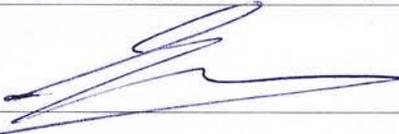
Срок действия продлен до ----

Отменяет / изменяет / дополняет циркулярное письмо № --- от ---

Количество страниц: 1+26

Приложения: Изменения, вносимые в Правила классификации и постройки морских судов, часть I раздел 2 и часть XVII раздел 9 – на 26 стр.

Главный инженер, Директор департамента классификации

  
В.И. Евенко

Вносит изменения в Правила классификации и постройки морских судов НД № 2-020101-077, Том 1, часть I, раздел 2 и Том 3, часть XVII, раздел 9

Настоящим информируем Вас о разработке требований по использованию газа в качестве топлива на судах. За основу разработанных требований взят документ ИМО Resolution MSC.285(86) «Interim Guidelines on Safety for Natural Gas-Fuelled Engine Installations in Ship». Текст изменений к Правилам прилагается.

Вышеупомянутые изменения будут учтены при переиздании Правил классификации и постройки морских судов в разделе 2 части I «Классификация» и в разделе 9 части XVII «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие конструктивные и ли эксплуатационные особенности судна».

Необходимо выполнить следующее:

1. Ознакомить инспекторский состав подразделений РС с настоящим циркулярным письмом.
2. Применять вносимые изменения в вышеуказанные Правила РС при рассмотрении и одобрении технической документации на суда.
3. Ознакомить заинтересованные организации в районе действия подразделений Регистра с содержанием настоящего циркулярного письма.

Исполнитель: Шурпяк В.К.

Отдел 313

+7 (812) 312-39-85.

СЭД «ТЕЗИС»: 13-188337 от 11.09.13

Изменения (дополнения), вносимые в Правила классификации и постройки морских судов (2014)

Часть I «Классификация»

Часть дополняется пунктом 2.2.28 следующего содержания:

«2.2.28 Знак оборудования судна для использования газа в качестве топлива.

Судам, оборудованным для использования газа в качестве топлива в соответствии с разделом 9 части XVII « ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗНАКИ СИМВОЛА КЛАССА И СЛОВЕСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ИЛИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СУДНА», к основному символу класса добавляется знак **GFS** (gas fuelled ship) .»

В пунктах 2.2.28-2.2.29 изменить нумерацию на 2.2.29-2.2.30.

Часть XVII «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие конструктивные или эксплуатационные особенности судна»

**Раздел 9. ТРЕБОВАНИЯ К СУДАМ, ОБОРУДОВАННЫМ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗА В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА.**

**9.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.**

**9.1.1 Область применения.**

Требования раздела 9 предназначены для судов, использующих в качестве топлива смесь различных углеводородных газов в сжатом или сжиженном состоянии.

Применение в качестве топлива углеводородных газов с содержанием метана менее 85 % является предметом специального рассмотрения Регистром. Кроме того применение газового топлива с содержанием метана менее 85 % должно быть согласовано с Морской Администрацией государства флага.

Если судно является газовозом, то помимо настоящих требований оно должно соответствовать требованиям Международного Кодекса постройки и оборудования судов, перевозящих сжиженные газы наливом и Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом.

Если судно не является газовозом, то для применения газового топлива требуется специальное согласование с Морской Администрацией государства флага.

Кроме морских судов требования настоящего раздела могут быть применимы к другим морским объектам, находящимся под техническим наблюдением Регистра, морским добывающим платформам и другим морским сооружениям. Применимость отдельных пунктов настоящих требований к таким объектам

является предметом специального рассмотрения Регистром с учетом национальных требований, применимых к таким объектам.

### **9.1.2 Классификационная символика.**

Судам, оборудованным для использования газа в качестве топлива в соответствии с настоящим разделом, к основному символу класса добавляется дополнительный знак **GFS** (gas fuelled ship).

### **9.1.3 Термины и определения.**

К требованиям настоящего раздела помимо указанных ниже, применимы определения, данные в 1.2 части I «Классификация» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом.

*Безопасная атмосфера* – воздушная среда, в которой концентрация газа ниже уровня соответствующего срабатыванию предупредительной сигнализации о повышенной концентрации газа в воздухе.

*Газовое топливо* – любое углеводородное топливо, имеющее при температуре 37,8°С абсолютное давление насыщенных паров по Рейду 0,28 МПа и выше.

*Жидкое топливо* – жидкое углеводородное топливо нефтяного происхождения, отвечающее требованиям 1.1.2 части VII «Механические установки» Правил классификации и постройки морских судов.

*Газовая зона* – зона в которой размещены газосодержащие системы и оборудование, включая открытые палубные пространства над ними.

*Газоопасное пространство* – пространство в газовой зоне, которое не оборудовано одобренным устройством, обеспечивающим постоянное поддержание безопасной атмосферы. Подразделяется на взрывоопасные зоны 0, 1 и 2, границы которых указаны в 9.9.2.

*Газобезопасное пространство* – пространство, которое не является газоопасным.

*Газоопасное машинное отделение* – закрытое газоопасное пространство с потребителями газового топлива, взрывобезопасность которого в случае утечки газового топлива обеспечивается путем аварийной остановки (Emergency ShutDown - ESD) всех механизмов и оборудования, которые могут служить источником воспламенения.

*Газобезопасное машинное отделение* – закрытое газобезопасное пространство с потребителями газового топлива, взрывобезопасность которого обеспечивается путем установки газосодержащего оборудования в герметичных оболочках (трубах, вентиляционных каналах, выгородках) для отвода утечек газового топлива, при этом внутреннее пространство выгородок и вентиляционных каналов считается газоопасным.

*Газосодержащие системы* – системы, предназначенные для хранения, подвода, подачи и отвода газа судовым потребителям.

*Главный газовый клапан* – автоматический клапан, установленный на трубопроводе подачи газа к каждому двигателю, расположенный извне машинного помещения, в котором используется оборудование для сжигания газового топлива.

*Двухтопливный двигатель* – тепловой двигатель, конструкция которого позволяет использовать в качестве топлива газовое и жидкое топливо, одновременно или по отдельности.

*Ёмкость для Хранения Газового Топлива (ЕХГТ)* – емкость, спроектированная как первичный резервуар газового топлива для хранения газа на судне в жидком или сжатом газообразном виде.

*Ёмкость СПГ* - емкость для хранения сжиженного газового топлива.

*Ёмкость КПГ* - емкость для хранения компримированного (сжатого) газового топлива, .

*Ёмкость типа А, В и С* – вкладные ЕХГТ, отвечающие требованиям к вкладным грузовым емкостям типа А, В и С судов-газовозов, изложенным в *Международном Кодексе постройки и оборудования судов, перевозящих сжиженные газы наливом*.

*Закрытое пространство* – любое пространство, внутри которого при отсутствии искусственной вентиляции естественная вентиляция ограничена так, что любая взрывоопасная атмосфера не подвержена естественному рассеиванию.

*Открытое пространство* – пространство, открытое с одной или нескольких сторон, во всех частях которого организована эффективная естественная вентиляция через постоянно открытые отверстия в боковых выгородках и в палубе, расположенной выше.

*Помещение хранения топлива (ПХТ)* – закрытое помещение, в котором располагаются ёмкости для хранения газового топлива.

*Потребитель газового топлива* – любое судовое оборудование или механизм (двигатель, котел, генератор инертного газа, камбузная плита и т.д.), в котором используется газовое топливо для получения энергии или продуктов горения.

*Полузакрытое пространство* — пространство ограниченное палубами и переборками в котором присутствует естественная вентиляция, но её эффективность существенно отличается от обычной на открытой палубе.

#### **9.1.4 Техническая документация.**

В дополнение к технической документации, указанной в разделе 3 части I «Классификация» Правил классификации, Регистру должны быть представлены следующие технические данные и документы по судну, подтверждающие выполнение Правил:

- .1** чертежи расположения топливных емкостей с указанием расстояния от обшивки борта и днища до емкостей;
- .2** чертежи опор и других конструкций, обеспечивающих крепление и ограничивающих перемещение топливных емкостей;
- .3** расчеты теплового излучения от пламени, которое может возникнуть при пожаре, воздействующего на ёмкости с газовым топливом, а так же другое оборудование и пространства, связанные с газовым топливом;

- .4 чертежи и схемы систем и трубопроводов для газового топлива с указанием таких узлов, как компенсаторы, фланцевые соединения, запорная и регулирующая арматура, чертежи быстрозапорных устройств топливной газовой системы, схемы систем подготовки газового топлива, подогрева и регулирования давления, расчеты напряжений в трубопроводах, содержащих газое топливо при температуре ниже  $-110^{\circ}\text{C}$ ;
- .5 чертежи предохранительных и вакуумных клапанов ЕХГТ;
- .6 чертежи и описания всех систем и устройств для измерения количества и характеристик топлива и обнаружения утечек газа;
- .7 схемы систем контроля и регулирования давления и температуры газового топлива;
- .8 схемы и расчеты осушительной и балластной систем в газоопасных помещениях;
- .9 схемы и расчеты системы вентиляции газоопасных помещений;
- .10 схемы и расчеты газоотводной системы;
- .11 схемы электрических приводов и систем управления установок подготовки топлива, вентиляции взрывоопасных помещений и воздушных шлюзов;
- .12 схемы электрических систем измерений и сигнализации оборудования, связанного с использованием газового топлива;
- .13 чертежи расположения электрического оборудования, связанного с использованием газового топлива;
- .14 чертежи прокладки кабелей во взрывоопасных помещениях и газоопасных пространствах;
- .15 чертежи заземлений электрического оборудования, кабелей, трубопроводов, установленных в газоопасных пространствах;
- .16 обоснование годности электрического оборудования;
- .17 чертежи общего расположения судна с указанием расположения:
  - ЕХГТ и любых отверстий в них ;
  - помещений хранения и подготовки топлива и любых отверстий ведущих в них;
  - дверей, люков и любых других отверстий, ведущих во взрывоопасные помещения и пространства;
  - газоотводных труб и мест забора и выпуска воздуха системы вентиляции взрывоопасных помещений и пространств;
  - дверей, иллюминаторов, тамбуров, мест выхода вентиляционных каналов и других отверстий в помещениях, примыкающих к взрывоопасной зоне.
- .18 данные о свойствах газового топлива, предназначенного для использования на судне;
- .19 анализ рисков, связанных с использованием и хранением газового топлива и возможными последствиями его утечки по методике, согласованной с Регистром. В анализе должны быть рассмотрены риски повреждения элементов конструкций корпуса и отказов любого оборудования после аварии, связанной с использованием газового топлива. Результаты анализа рисков должны быть учтены в руководстве по эксплуатации.

По топливным ёмкостям СПГ должна быть представлена техническая документация в объёме, требуемом для одобрения грузовой ёмкости для перевозки СПГ на газозове в соответствии с требованиями Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом и Международного Кодекса постройки и оборудования судов, перевозящих сжиженные газы наливом.

По топливным ёмкостям КПГ должна быть представлена техническая документация в объёме, требуемом для одобрения грузовой ёмкости для перевозки КПГ на газозове в соответствии с требованиями Правил классификации и постройки судов для перевозки сжатого природного газа. Если при этом используются стандартные баллоны, то представляется расчёт допустимого давления.

## **9.2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ СУДНА.**

**9.2.1** Все размеры элементов конструкции корпуса за исключением специально оговоренных в настоящей главе определяются в соответствии с требованиями Правил классификации и постройки морских судов в зависимости от назначения и конструктивного типа судна.

**9.2.2** Емкости для хранения газового топлива (ЕХГТ) как в сжиженном (СПГ), так и в сжатом (КПГ) виде могут размещаться непосредственно на открытой палубе судна или в специальных закрытых помещениях в корпусе судна. В закрытых помещениях газовое топливо в сжиженном виде не должно храниться при давлении более 1 МПа.

В случае, если ЕХГТ проходит через открытую верхнюю палубу, в месте прохода должны быть предусмотрены мембраны, обеспечивающие уплотнение между палубой и ЕХГТ. При этом помещение, расположенное ниже мембран рассматривается как закрытое газоопасное пространство, а пространство выше мембран может рассматриваться как открытое пространство.

**9.2.3** При размещении на открытой палубе емкости для хранения газового топлива должны располагаться на расстоянии не менее  $B/5$  (*одной пятой ширины судна*) от наружной обшивки. На судах, не являющихся пассажирскими, после специального рассмотрения Регистра возможно уменьшение расстояния до наружной обшивки менее  $B/5$ , но не менее 760 мм.

В случае размещения на открытой палубе ЕХГТ должны быть установлены в специальной выгородке, выполненной в виде полузакрытого помещения с достаточной естественной вентиляцией, препятствующей скоплению газов в любой её части.

Под ёмкостью для хранения жидкого газового топлива должен быть предусмотрен поддон из нержавеющей стали препятствующий попаданию сжиженного газа на палубу в случае повреждения трубопровода, соединенного с емкостью ниже возможного уровня жидкого газа.

Должен быть исключен непосредственный контакт между поддоном и корпусом. Изоляция должна быть достаточной для обеспечения прочности корпусных конструкций в случае утечки.

**9.2.4** Должен быть предусмотрен доступ в газоопасные пространства для их осмотра. Доступ должен быть обеспечен:

.1 в помещения, расположенные в корпусе судна, — непосредственно с открытой палубы через отверстия, люки и лазы с размером отверстия в свету не менее 800 x 800 мм;

.2 в пространства на открытой палубе — через отверстия или лазы в вертикальных стенках с размером отверстия в свету не менее 800 x 800 мм.

## **Помещения ЕХГТ**

**9.2.5** При размещении емкостей типа С для хранения газового топлива (ЕХГТ) в специальном закрытом помещении, емкости для хранения газового топлива должны располагаться на расстоянии не менее  $1/5$  ширины судна или 11,5 м в зависимости от того, что меньше от бортовой наружной обшивки. Кроме того емкости для хранения газового топлива должны располагаться на расстоянии не менее  $1/15$  ширины судна или 2 м, в зависимости от того, что меньше от наружной обшивки дна судна. На судах, не являющихся пассажирскими после специального рассмотрения Регистра возможно уменьшение расстояния до наружной обшивки менее  $B/5$ , но не менее 760 мм.

**9.2.6** Если в качестве ЕХГТ для сжиженного газа используются емкости отличные от емкостей типа С, то судно должно иметь двойные борта и двойное дно в районе расположения ЕХГТ. Высота двойного дна должна быть не менее  $1/15$  ширины судна или 2 м, в зависимости от того, что меньше. Ширина двойного борта должна быть не менее  $1/5$  ширины судна или 11,5 м в зависимости от того, что меньше. Если ширина двойного борта и высота двойного дна разные, то конструкция в месте перехода должна быть, как показано на рисунке 2.6-1 и 2.6-2 части II «Конструкция газовоза» *Правил классификации и постройки газовозов*.

**9.2.7** Помещения ЕХГТ должны быть газонепроницаемыми и вход в них должен быть из газобезопасного пространства на открытой палубе. Если последнее не выполняется, то на входе в помещение ЕХГТ должен быть предусмотрен воздушный шлюз, образованный двумя самозакрывающимися стальными газонепроницаемыми дверями, расположенными на расстоянии не менее 1,5 м друг от друга, но не более 2,5 м. Высота комингсов дверей воздушного шлюза должна быть не менее 300 мм.

**9.2.8** Помещения ЕХГТ не должны примыкать к машинным помещениям категории А. Если машинные помещения отделены от помещений, в которых размещаются ЕХГТ коффердамами, то дополнительно должна быть предусмотрена огнестойкая изоляция класса А-60 одной из переборок.

**9.2.9** Если емкости для хранения газового топлива выполнены как сосуды с двойными стенками, то допускается помещение ЕХГТ выполнить как герметичную выгородку, покрывающую любые отверстия в ЕХГТ и любую арматуру, на них установленную. Соединение переборки с внешней оболочкой ЕХГТ должно быть герметичным и выполнено с помощью сварки.

**9.2.10** Осушительная система помещений для хранения газового топлива должна быть выполнена автономной и не связанной с системой осушения других помещений на судне.

#### **Помещение компрессоров и насосов газового топлива.**

**9.2.11** Если на судне предусмотрено помещение компрессоров и насосов газового топлива, то к нему применимы требования 9.2.7 и 9.2.8 для помещений ЕХГТ.

**9.2.12** Если в качестве привода компрессоров применяются валы, проходящие через переборку или палубу, то проходы таких валов должны быть герметичными.

#### **Машинные помещения.**

**9.2.13** Допускается применение одного из двух указанных ниже способов обеспечения безопасности в машинном отделении:

- машинное отделение считается газобезопасным помещением. При этом единичный отказ расположенного в нем газосодержащего оборудования не приводит к созданию взрывоопасной концентрации и должны выполняться требования 9.2.14.

- машинное отделение считается газоопасным помещением и при этом единичный отказ расположенного в нем газосодержащего оборудования приводит к созданию взрывоопасной концентрации, при этом безопасность обеспечивается за счет аварийной остановки любых источников воспламенения и должны выполняться требования 9.2.15.

**9.2.14** Для того, чтобы машинное отделение считалось газобезопасным помещением необходимо выполнение следующих требований:

- трубы и оборудование с газовым топливом помещаются в герметичные трубы с инертным газом (труба в трубе) или постоянно вентилируемый канал в соответствии с требованиями 9.5.3.2 или 9.5.3.3;

- электрооборудование внутри канала должно быть взрывобезопасного исполнения;

- в случае обнаружения утечки, подача газового топлива к оборудованию прекращается и трубопровод продувается с использованием арматуры, указанной в 9.5.3.4. В этом случае должен быть предусмотрен другой трубопровод подвода топлива (жидкого или газового) или в установках с несколькими главными двигателями должен быть предусмотрен отдельный трубопровод для подвода топлива к другому главному двигателю.

**9.2.15** Если машинное отделение считается газоопасным помещением, то для обеспечения его безопасности необходимо выполнение следующих требований:

- трубы и оборудование с газовым топливом находятся непосредственно в машинном отделении, при этом газоопасная и газобезопасная части машинного отделения разделены вентилируемым шлюзом;

- газоопасная часть машинного отделения постоянно интенсивно вентилируется в соответствии с 9.7.12;

- всё электрооборудование внутри газоопасной части машинного отделения взрывобезопасного исполнения;

- внутри машинного отделения непрерывно контролируется концентрация газа в соответствии с 9.8.4, а в случае обнаружения утечки закрывается главный газовый клапан, прекращается подача газа в машинное отделение, останавливаются все источники воспламенения (включая главный двигатель).

**9.2.16** Применение газоопасных машинных отделений, указанных в 9.2.17, допускается только при наличии на судне еще как минимум одного главного двигателя, расположенного за пределами защищаемого таким способом машинного отделения, мощность которого примерно равна мощности двигателей, расположенных в газоопасном машинном отделении. Допускается расположение двигателей в двух полностью автономных газоопасных помещениях.

**9.2.17** Расположение котлов, инсинераторов и другого оборудования с топливными форсунками в газоопасных машинных отделениях не допускается.

**9.2.18** Применение газоопасных машинных отделений, описанных в 9.2.15, допускается только при использовании газового топлива, плотность которого при нормальных условиях меньше плотности воздуха, а давление в трубопроводах газового топлива не должно превышать 1МПа.

**9.2.19** На судах-газовозах применение газоопасных машинных отделений допускается только по согласованию с Морской Администрацией государства флага.

### **9.3 КОНСТРУКЦИЯ ЁМКОСТЕЙ ДЛЯ ГАЗОВОГО ТОПЛИВА.**

#### **9.3.1 Общие требования к емкостям для хранения газового топлива (ЕХГТ)**

**9.3.1.1** Ёмкости для хранения газового топлива (ЕХГТ) должны крепиться к корпусу судна таким образом, чтобы предотвратить возможность их смещения под действием динамических или статических нагрузок.

Должна обеспечиваться возможность сжатия и расширения конструкций, образующих ЕХГТ, под действием изменения температуры без возникновения чрезмерных напряжений в элементах ее конструкции и конструкциях корпуса.

ЕХГТ и их опоры должны рассчитываться с учетом статического крена 30°. Опоры должны рассчитываться для наиболее вероятного максимального результирующего ускорения, определённого согласно 3.5 части IV Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом.

**9.3.1.2** Конструкция крепления ЕХГТ к корпусу должна предусматривать наличие специальных упоров, которые способны воспринять горизонтальные усилия, возникающие при столкновении судна и равные 0,5 и 0,25 веса емкости с топливом в нос и в корму соответственно; при этом должно быть исключено возникновение любых повреждений элементов конструкции ЕХГТ.

**9.3.1.3** В расчете прочности элементов конструкции ЕХГТ и их опор должно предполагаться независимое воздействие нагрузок, указанных в 9.3.1.2 и нагрузок, возникающих при крене согласно 9.3.1.1, а также отсутствие наложения

этих нагрузок на усилия, возникающие при деформациях корпуса судна на волнении.

**9.3.1.4** Должны быть предусмотрены конструктивные меры для предотвращения возможности смещения ЕХГТ относительно корпуса судна при действии сил инерции, обусловленных бортовой качкой.

**9.3.1.5** Конструкция вкладных емкостей должна предусматривать наличие устройств (клинья, упоры и т.п.), препятствующих их всплытию под действием силы поддержания, действующей на порожнюю емкость при затоплении помещения ЕХГТ до осадки в полном грузу. При этом напряжение в элементах конструкции корпуса судна не должно превышать предела текучести.

**9.3.1.6** Каждая емкость для хранения газового топлива (СПГ или КПГ) должна быть оборудована дистанционно-управляемым отсечным запорным клапаном, расположенным как можно ближе к ЕХГТ на любом трубопроводе связанным с ней или на ней непосредственно.

**9.3.1.7** В случае, если на судне предусмотрена работа главных двигателей только на газовом топливе, должно быть предусмотрено не менее двух емкостей для хранения газового топлива примерно равной вместимости, которые должны располагаться в отдельных помещениях.

### **9.3.2 Топливные ёмкости для сжиженного газа.**

**9.3.2.1** Топливные ёмкости для сжиженного газа должны быть спроектированы в соответствии с требованиями части IV «Грузовые емкости» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом для грузовых емкостей для перевозки СПГ.

**9.3.2.2** Каждая емкость для хранения сжиженного газового топлива должна быть оборудована предохранительными клапанами в соответствии с требованиями для грузовых танков согласно 3.3 части VI «Системы и трубопроводы» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом.

**9.3.2.3** Топливные ёмкости для сжиженного газа должны быть оборудованы предохранительными клапанами, отвечающие требованиям к предохранительным клапанам грузовых емкостей газозовозов для перевозки СПГ, изложенных в части VI «Системы и трубопроводы» Правил классификации и постройки газозовозов.

**9.3.2.4** Выпускные отверстия газоотводных труб от предохранительных клапанов должны быть расположены над открытой верхней палубой на высоте не менее В/3 или 6 м, смотря по тому, что больше, и 6 м над площадкой рабочей зоны и носовым и кормовым переходным мостиком. Система газоотводных труб должна быть сконструирована таким образом, чтобы выходящий газ направлялся вверх, а возможность попадания в систему воды и снега была сведена к минимуму.

**9.3.2.5** Все выпускные отверстия газоразборных труб должны располагаться на расстоянии не менее 10 м от:

- ближайшего воздухоприемника или отверстий в жилых и служебных помещениях и постах управления или от других газобезопасных помещений;
- выходных отверстий из машинного отделения.

### **9.3.3 Топливные ёмкости для компримированного (сжатого) газа.**

**9.3.3.1** Топливные ёмкости для компримированного газа должны быть спроектированы в соответствии с требованиями части X «Котлы, теплообменные

аппараты и сосуды под давлением». В качестве емкостей КПГ могут применяться стандартные баллоны, для которых необходимо произвести расчёт допускаемого давления или специально спроектированные сосуды под давлением.

**9.3.3.2** Каждая емкость для хранения сжатого или растворенного в жидком топливе газа должна быть оборудована предохранительными клапанами, отвечающими требованиям для грузовых танков в соответствии с разделом 2 части VI «Системы и трубопроводы» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжатого природного газа.

**9.3.3.3** Предохранительные клапаны емкостей КПГ, размещенных в корпусе или на открытой палубе, должны быть соединены с газоотводными трубами. Выпускные отверстия газоотводных труб от предохранительных клапанов должны отвечать требованиям 9.3.2.3 и 9.3.2.4.

## **9.4 ПОТРЕБИТЕЛИ ГАЗОВОГО ТОПЛИВА НА СУДНЕ.**

### **9.4.1 Двигатели внутреннего сгорания.**

#### **Общие требования для ДВС**

**9.4.1.1** Картеры ДВС должны быть оборудованы предохранительными клапанами в районе каждого кривошипа коленчатого вала. Конструкция и давление срабатывания предохранительных клапанов должны определяться с учетом возможного взрыва накопившихся в картере утечек газового топлива.

**9.4.1.2** Картер тронковых двигателей должен быть защищен следующим образом:

**.1** должна быть предусмотрена вентиляция картеров, препятствующая накоплению утечек газового топлива. При этом концы воздушных труб должны быть выведены в безопасное место и оборудованы огнепреградителями;

**.2** должны быть установлены датчики обнаружения утечек газового топлива или другое эквивалентное оборудование. Рекомендуется установка устройства автоматического впуска инертного газа;

**.3** должна быть предусмотрена установка датчика концентрации масляного тумана в картере.

**9.4.1.3** Картер крейцкопфного двигателя должен быть оборудован датчиком концентрации масляного тумана или системой контроля температуры подшипников двигателя. Подпоршневые пространства крейцкопфного двигателя должны оборудоваться датчиками обнаружения утечек газового топлива или другими равноценными устройствами.

**9.4.1.4** Если газовое топливо подается к цилиндрам в составе газозвушной смеси через общий впускной коллектор, то впускной газозвушной коллектор должен быть оборудован предохранительным клапаном или другим защитным устройством для обеспечения его достаточной прочности для противостояния взрыву.

**9.4.1.5** Газовыпускные коллекторы должны быть оборудованы предохранительными клапанами или другими защитными устройствами, размеры которых должны быть рассчитаны на взрыв газового топлива, поступающего туда при отсутствии воспламенения в одном цилиндре.

**9.4.1.6** Газовыпускные трубопроводы от двигателей, использующих газ должны оборудоваться средствами эффективной продувки и не должны объединяться с газовыпускными трубопроводами от других двигателей, котлов и инсинераторов. Все газовыпускные трубопроводы должны быть оборудованы искрогасителями.

**9.4.1.7** Патрубки трубопровода пускового воздуха, идущие к каждому цилиндру, должны быть оборудованы огнепреградителями. Соединение газового коллектора двигателя с судовым трубопроводом газового топлива должно обеспечивать необходимую податливость. Соединения коллектора подачи газового топлива с газовыми клапанами цилиндров должны быть заключены в трубы или каналы.

**9.4.1.8** Система смазочного масла и система охлаждения двигателей, использующих газ, должны быть оборудованы эффективными средствами удаления газа из системы после выхода масла и воды охлаждения из двигателя. Воздушные трубы для отвода газа от указанных средств и от расходных масляных цистерн и расширительных цистерн охлаждения должны выводиться на открытые части в безопасное место.

**9.4.1.9** Должны быть предусмотрены меры по контролю сгорания топлива. Объем контроля должен быть установлен и представлен на одобрение с учетом анализа характера отказов и их последствий для всех элементов двигателя, влияющих на процесс сгорания. Минимальный объем контроля, вид автоматической защиты и АПС приведены в табл. 9.4.1.9.

Таблица 9.4.1.9

№ п/п	Контролируемый параметр или деталь двигателя	Место замера или условия контроля	Предельные значения параметров (АПС) или признаки неисправности	Автоматическое закрытие клапанов подачи газового топлива	Индикация в ЦПУ
1	Газовые клапаны	Каждый цилиндр	Заклинивание газового клапана в открытом состоянии	X	Постоянно
2	Форсунки запального топлива или	Каждый цилиндр	Пропуски воспламенения	X	Постоянно

	свечи зажигания				
3	Температура выпускных газов	На выходе из каждого цилиндра  Отклонение от среднего значения	Макс.	X	Постоянно
4	Давление сгорания	В каждом цилиндре  Отклонение от среднего значения	Макс	X	По вызову
5	Давление подачи газового топлива	На входе в двигатель	Мин.	X	Постоянно

### **Двухтопливные двигатели внутреннего сгорания**

**9.4.1.10** Если двигатель внутреннего сгорания предназначен для одновременной работы на топливе двух видов, то должны оборудоваться устройствами подачи жидкого запального топлива в каждый цилиндр двигателя. Количество подаваемого жидкого топлива в каждый цилиндр должно быть достаточным для обеспечения надёжного воспламенения газозоудшной смеси на всех режимах работы двухтопливного двигателя. Конструкция двигателя должна исключать возможность прекращения подачи запального топлива до или одновременно с прекращением подачи газового топлива.

**9.4.1.11** При пуске и обычной остановке двухтопливного двигателя, при работе на малой мощности, на переменных режимах, при маневрировании судна, швартовных операциях и любых режимах, связанных с возможностью снижения оборотов двигателя ниже минимально устойчивых должно использоваться только жидкое топливо. Конструкция двигателя должна предусматривать возможность продолжительной работы двигателя только на жидком топливе.

**9.4.1.12** При внезапном прекращении подачи жидкого топлива подача газового топлива должна одновременно прекращаться и двигатель должен останавливаться. При внезапном прекращении подачи газового топлива двигатель должен продолжить работу на жидком топливе без остановки.

**9.4.1.13** Двухтопливные двигатели должны быть снабжены устройствами, исключающими одновременную подачу газового топлива и полную подачу жидкого.

**9.4.1.14** Переход на газовое топливо должен быть возможен только при достижении двигателем определённой мощности, при которой двигатель демонстрирует надёжную устойчивую работу на двух видах топлива, что должно быть определено при испытаниях. Переход на газовое топливо должен осуществляться автоматически при достижении двигателем этой мощности на жидком топливе, а при уменьшении менее этой мощности автоматически должен прекращаться подвод газового топлива.

#### **ДВС для работы только на газовом топливе.**

**9.4.1.15** Процедура запуска газового двигателя должна исключать поступление газового топлива в цилиндры двигателя до тех пор, пока не будет включено зажигание и двигатель не разовьёт минимальной частоты вращения, требующейся для воспламенения газозвушной смеси в цилиндре.

**9.4.1.16** Если после открытия газового клапана на двигателе системой контроля сгорания не зафиксировано воспламенение газозвушной смеси в цилиндре в течение 10 секунд, газовый клапан должен автоматически закрываться и начинаться процедура остановки, исключая воспламенение несгоревшей газозвушной смеси

**9.4.1.17** При обычной или аварийной остановке двигателя отключение зажигания должно происходить не раньше закрытия газовых клапанов для каждого цилиндра и всего двигателя.

**9.4.1.18** После неудачного запуска повторный запуск двигателя должен производиться только после продувки газоразпускного коллектора и вентиляции газоразпускных трубопроводов количеством воздуха, равным трехкратному объёму газоразпускного тракта до турбонаддувочного агрегата. Указанная продувка может производиться путем вращения двигателя с помощью системы пускового воздуха.

#### **9.4.2 Газотурбинные двигатели (ГТД).**

**9.4.2.1** Пуск ГТД и работа на всех эксплуатационных режимах должны производиться как на газовом топливе, так и на жидком.

**9.4.2.2** Должны быть предусмотрены меры, предотвращающие наличие в газовом топливе, поступающем в ГТД жидких фракций.

**9.4.2.3** При прекращении подачи газового топлива ГТД должен автоматически останавливаться или переходить на работу на жидком топливе, а возможность повторной подачи газового топлива должна устраняться путём закрытия быстрозапорного клапана, расположенного как можно ближе к ГТД.

**9.4.2.4** Должно быть предусмотрено устройство для ручного отключения подачи газового топлива, расположенное непосредственно у ГТД.

**9.4.2.5** Все газоразпускные трубопроводы должны быть оборудованы искрогасителями и не должны объединяться с газоразпускными трубопроводами от других двигателей, котлов и инсинераторов.

### **9.4.3 Котельные установки.**

**9.4.3.1** Каждый котел должен иметь отдельную вытяжную шахту. Топка котла должна иметь форму, предотвращающую возможность образования застойных зон, в которых может скапливаться газ.

**9.4.3.2** Топочное устройство должно позволять сжигать нефтепродукты и газовое топливо, как по отдельности, так и одновременно. Переключение с газообразного топлива на жидкое не должно вызывать изменения режима работы котла.

Топочное устройство должно быть оборудовано запальной форсункой, работающей на жидком топливе. Топочные устройства должны иметь блокировку и неотключаемую защиту, указанные в 5.3.2 – 5.3.4 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением».

**9.4.3.3** На каждой трубе подвода газообразного топлива к форсунке должен быть предусмотрен ручной перекрывающий клапан.

Должна быть предусмотрена продувка газовых трубопроводов, ведущих к форсункам, при помощи инертного газа или пара при неработающей форсунке.

**9.4.3.4** Устройства регулирования, защиты, блокировки и сигнализации автоматических топочных устройств должны удовлетворять требованиям 4.3 Части XV «Автоматизация».

**9.4.3.5** К системам и трубопроводам подвода газового топлива к котлам должны быть применимы требования 9.5.3 и 9.8.4.4 .

**9.4.3.6** Все газовыпускные трубопроводы должны быть оборудованы искрогасителями и не должны объединяться с газовыпускными трубопроводами от других двигателей, котлов и инсинераторов.

### **9.4.4 Прочие потребители газа.**

**9.4.4.1** Газообразное топливо для хозяйственных целей может использоваться только как автономная система, отвечающая требованиям 13.14 части VIII «Системы и трубопроводы».

**9.4.4.2** Использование газообразного топлива для иных целей, не указанных в 9.4.1-9.4.3, например, для выработки инертного газа, в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром.

## **9.5 Топливная система.**

### **9.5.1 Станции приёма газового топлива.**

**9.5.1.1** Станции приёма газового топлива должны быть расположены на открытых частях палубы с надежной естественной вентиляцией. Использование закрытых или полужакрытых помещений в качестве станций для приёма газового топлива является предметом специального рассмотрения Регистром.

**9.5.1.2** Должны быть предусмотрены меры, предотвращающие повреждение корпусных конструкций от воздействия разлитого сжиженного газа. Для судов, использующих СПГ, станция приёма топлива должна быть отделена от постов управления и жилых помещений, обнесена комингсом и оборудована для сбора возможных утечек специальным поддоном, выполненным из нержавеющей стали. Должен быть предусмотрен дренажный трубопровод для отвода утечек от

поддонов за борт. Трубопровод отвода утечек должен располагаться с наружной стороны борта и заканчиваться в районе ватерлинии не касаясь воды. Трубопровод отвода утечек может быть съёмным и устанавливаться на период приёма топлива.

**9.5.1.3** В станции приёма топлива должно быть оборудовано рабочее место для оператора, защищённое от возможного разлива принимаемого топлива. На рабочем месте оператора должен быть предусмотрен контроль за давлением и уровнем жидкости в топливных танках, сигнализация о переливе и аварийном закрытии приемной арматуры, а также необходимые средства связи.

**9.5.1.4** На каждом трубопроводе приема газового топлива в районе приемного фланца должен быть предусмотрен запорный клапан, имеющий ручное местное управление и дистанционное управление из безопасного легкодоступного места.

**9.5.1.5** Система приема газового топлива должна быть организована так, что бы при наполнении емкостей для хранения газового топлива не происходило отвода газа в атмосферу.

## **9.5.2 Газовые компрессоры.**

**9.5.2.1** Газовые компрессоры должны отвечать требованиям 5.5 части IX «Механизмы». Газовые компрессоры должны быть оборудованы необходимыми устройствами и приборами, необходимыми для их надёжного функционирования. Как минимум должны быть предусмотрены аварийная сигнализация по следующим параметрам: сигнализация о работе компрессора, низкое давление газа на входе в компрессор и на выходе из него, избыточное повышение давления газа на выходе из компрессора.

**9.5.2.2** Газовые компрессоры должны быть оборудованы средствами аварийной остановки из следующих помещений:

- ПУГО (для грузовых судов);
- ходового мостика;
- ЦПУ;
- поста управления противопожарными системами.

## **9.5.3 Система подвода газа к потребителям.**

**9.5.3.1** Трубопроводы газового топлива не допускается прокладывать через посты управления, жилые и служебные помещения. Прокладка трубопроводов газового топлива через другие закрытые пространства и помещения и внутри газобезопасного машинного отделения (см. 9.2.13 и 9.2.14) допускается при выполнении требований 9.5.3.2 или 9.5.3.3.

Трубопроводы газового топлива не должны прокладываться на расстоянии менее 760 мм от наружной обшивки.

При проектировании и расчетах трубопроводов подвода газового топлива помимо выполнения требований 2.3 части VIII «Системы и трубопроводы» следует принимать во внимание возможность усталостного разрушения газопроводов от вибрации, а также от пульсации давления при подаче газового топлива компрессорами.

**9.5.3.2** Трубопровод представляет собой трубопроводную систему с двойными стенками, содержащую газовое топливо во внутренней трубе. При этом должны выполняться следующие условия:

.1 пространство между стенками должно быть заполнено инертным газом под давлением, превышающим давление топлива;

.2 давление инертного газа должно постоянно контролироваться системой сигнализации;

.3 при срабатывании системы сигнализации автоматические клапаны, указанные в 9.5.3.4, должны автоматически закрываться, прежде чем давление инертного газа понизится ниже давления газового топлива, а клапан *газоотвода*, указанный в 9.5.3.4, должен автоматически открываться;

.4 система должна быть устроена так, чтобы внутренняя часть трубопровода подачи газового топлива между главным газовым клапаном и двигателем автоматически продувалась инертным газом, когда главный газовый клапан закрыт.

**9.5.3.3** Трубопроводы газового топлива должны быть установлены в трубе или канале с искусственной вытяжной вентиляцией пространства между ними, производительность которой должна определяться из расчета скорости потока газового топлива, конструкции и расположения защитных труб или каналов и обеспечивать не менее 30 воздухообменов в час. При этом должны выполняться следующие условия:

.1 давление в пространстве между наружной и внутренней стенками трубопроводов или каналов должно поддерживаться ниже атмосферного;

.2 должно быть предусмотрено устройство обнаружения утечек газа и при срабатывании этого устройства либо системы сигнализации автоматические клапаны, указанные в 9.5.3.4, должны автоматически закрываться, прежде чем давление инертного газа понизится ниже давления газового топлива, а клапан *газоотвода*, указанный в 9.5.3.4, должен автоматически открываться;

.3 электродвигатели должны быть взрывозащищенного исполнения и размещаться вне труб или каналов;

.4 если требуемый поток воздуха не поддерживается системой вентиляции, то главный газовый клапан, указанный в 9.5.3.5, должен автоматически закрываться. Вентиляция должна действовать всегда, когда по трубопроводу подается газ;

.5 воздухозаборники системы вентиляции должны быть оборудованы невозвратными устройствами. Указанные требования не являются обязательными, если в воздухозаборниках установлены датчики обнаружения газа;

.6 должна быть предусмотрена инертизация и дегазация той части системы трубопроводов газового топлива, которая расположена в машинном помещении.

**9.5.3.4** Система подачи газового топлива к каждому потребителю должна оборудоваться тремя автоматическими клапанами. Два из них должны устанавливаться последовательно в системе подвода газового топлива к двигателю. Третий клапан (газоотвода) устанавливается для отвода газа из части трубы, расположенной между двумя последовательно установленными автоматическими клапанами, в безопасное место на открытой палубе. Система должна быть устроена так, чтобы при отклонении давления в трубопроводе подачи газового топлива от установленных значений, потере энергии для привода клапанов, нарушении условий, указанных в 9.5.3.2 и 9.5.3.3, а также остановке двигателя по какой-либо причине автоматически закрывались два последовательно расположенных клапана и автоматически открывался третий клапан (газоотвода).

Как альтернатива, один из двух последовательно установленных клапанов и клапан газоотвода могут быть объединены в одном корпусе при условии выполнения ими функций, указанных выше.

Все три клапана помимо автоматического управления должны иметь и ручное управление.

**9.5.3.5** Главный газовый клапан должен устанавливаться вне машинного помещения и иметь дистанционный привод для его закрытия из машинного помещения.

Он должен автоматически закрываться при: наличии утечки газового топлива; нарушении условий, указанных в 9.5.3.2 и 9.5.3.3;

срабатывании датчика концентрации масляного тумана в картере двигателя или системы контроля температуры подшипников двигателя.

**9.5.3.6** Газопроводы должны иметь достаточную конструктивную прочность с учетом напряжений, вызванных массой трубопровода, внутренним давлением, нагрузками, вызванными изгибами корпуса судна, и ускорениями, возможными при эксплуатации.

**9.5.3.7** Конструкция защитных труб или каналов системы вентиляции, указанных в 9.5.3.2 и 9.5.3.3, должна иметь прочность, достаточную для того, чтобы выдерживать быстрое нарастание давления в случае разрыва внутреннего газопровода. Число разъемных соединений в защитных трубах или каналах должно быть минимальным.

**9.5.3.8** Соединения газопроводов должны быть, как правило, стыковые сварные с полным проваром и специальными мерами по обеспечению качества корня шва и полностью радиографированы. Все стыковые сварные соединения после сварки должны подвергаться термической обработке в зависимости от материала. Применение других соединений является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

## **9.6 ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА.**

### **9.6.1 Общие положения.**

**9.6.1.1** Противопожарная защита должна отвечать требованиям части VI «Противопожарная защита» в зависимости от основного класса судна и в дополнение требованиям настоящего раздела.

### **9.6.2 Конструктивная противопожарная защита.**

**9.6.2.1** Емкости для хранения газового топлива, расположенные на открытой палубе должны быть отделены от жилых, служебных, грузовых и машинных помещений специальным экраном, выполненным как противопожарная конструкция класса А-60.

**9.6.2.2** Помещения для хранения емкостей газового топлива и обслуживающие его вентиляционные каналы должны быть отделены от жилых, служебных, грузовых и машинных помещений противопожарными конструкциями класса А-60, от других помещений с низкой пожарной опасностью допускается их отделять противопожарными конструкциями класса А-0.

**9.6.2.3** Трубопроводы газового топлива, проходящие через открытые грузовые помещения накатных судов должны иметь специальную защиту от повреждения автотранспортом. Противопожарная изоляция таких трубопроводов является предметом специального рассмотрения Регистром.

**9.6.2.4** Если на судне предусмотрено более одного машинного помещения, то они должны быть разделены конструкциями класса А-60.

**9.6.2.5** Помещение газовых компрессоров должно рассматриваться как машинное помещение категории А и иметь соответствующую противопожарную защиту.

**9.6.2.6** Помещение приема газового топлива должно быть отделено от других помещений конструкциями класса А-60, за исключением коффердамов, балластных танков и других помещений низкой пожарной опасности, которые могут быть отделены конструкциями класса А-0.

### **9.6.3 Водопожарная система.**

**9.6.3.1** Водопожарная система должна удовлетворять требованиям 3.2 части VI "Противопожарная защита" с учетом основного класса судна.

**9.6.3.2** Если для системы водяного орошения используются насосы водопожарной системы, то при определении требуемой подачи насосов водопожарной системы должна быть учтена совместная работа водопожарной системы и системы водяного орошения.

**9.6.3.3** Если емкости для хранения газового топлива расположены на открытой палубе, то на главной пожарной магистрали должна быть предусмотрена запорная арматура, позволяющая изолировать поврежденную секцию трубопровода, так чтобы при этом система оставалась работоспособной.

**9.6.4** Система водяного орошения.

**9.6.4.1** Должна быть предусмотрена система водяного орошения, для защиты и охлаждения расположенных на палубе или их выступающих частей ЕХГТ.

**9.6.4.2** Система должна быть рассчитана для обеспечения следующей интенсивности подачи воды на поверхности, указанные в 9.6.4.1:

.1 для горизонтальных поверхностей - 10 л/мин на 1 м<sup>2</sup>;

.2 для вертикальных поверхностей - 4 л/мин на 1 м<sup>2</sup>.

**9.6.4.3** Главная магистраль должна оборудоваться отсечными клапанами для отключения ее поврежденных участков. Вместо этого система может быть разделена на две секции, которые должны работать независимо. Управление секциями должно быть размещено в безопасном легкодоступном месте.

**9.6.4.4** Соединение магистрали водопожарной системы и системы водяного орошения должно осуществляться через запорный клапан, расположенный на открытой части палубы в защищенном месте вне станции приёма топлива.

**9.6.4.5** Дистанционный пуск насосов, подающих воду к системе орошения и дистанционное управление арматурой должно осуществляться из безопасного легко доступного места, которое не может быть отсечено в случае пожара.

**9.6.4.6** Сопла системы водяного орошения должны быть полнопроходными и обеспечивать эффективное распределение воды по защищаемым поверхностям.

9.6.5 Система порошкового тушения.

**9.6.5.1** Должна быть предусмотрена система порошкового тушения, отвечающая требованиям части VI «Противопожарная защита», для защиты района бункеровки топливом, включая любые участки возможного разлива топлива и станцию приёма топлива. Система порошкового тушения должна иметь производительность не менее 3.5 кг/с, а запаса порошка должно быть достаточно для её работы в течении не менее 45 сек.

**9.6.6 Система обнаружения пожара и сигнализации.**

**9.6.6.1** В помещениях хранения газового топлива и вентиляционных каналах в них ведущих должна быть предусмотрена система обнаружения пожара одобренного типа. Система обнаружения пожара должна обеспечивать четкую идентификацию и определение местоположения сработавшего датчика.

**9.6.6.2.** Системы обнаружения дыма не может рассматриваться как эффективное и быстросействующее средство обнаружения пожара, удовлетворяющее 9.6.6.1, если дополнительно не предусмотрены другие средства обнаружения пожара.

**9.6.7 Противопожарное снабжение**

**9.6.7.1** Должны быть предусмотрены два переносных порошковых огнетушителя с содержанием порошка не менее 5 кг в каждом, один из которых должен быть расположен вблизи станции приёма топлива.

**9.6.7.2** Машинное отделение, в котором в качестве топлива используется газ тяжелее воздуха, должно быть оборудовано двумя переносными порошковыми огнетушителями с содержанием не менее 5 кг порошка в каждом, расположенными вблизи от входа.

**9.7 ВЕНТИЛЯЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ.**

**9.7.1** Вентиляционные каналы, обслуживающие помещения, классифицированные как опасные зоны, должны быть полностью отделены от вентиляционных каналов, обслуживающие газобезопасные помещения. Вентиляционные каналы, обслуживающие помещения газовых компрессоров, помещения для хранения емкостей газового топлива и машинные помещения должно быть оборудованы автоматическими противопожарными заслонками класса А-60.

**9.7.2** Конструкция вентиляторов, обслуживающих опасные зоны, должна соответствовать требованиям 5.3.3 части IX «Механизмы». Электроприводы вентиляторов, располагающихся в опасных зонах, должны быть взрывобезопасного исполнения. Если электроприводы вентиляторов располагаются внутри канала, то они должны иметь уровень взрывозащищённости, требующийся для помещения, которое они обслуживают.

**9.7.3** Должна быть предусмотрена сигнализация о прекращении вентиляции в пространствах и помещениях, требующих постоянной вентиляции.

**9.7.4** Система вентиляции должна исключать наличие застойных зон в обслуживаемых помещениях.

**9.7.5** Входные отверстия вентиляционных каналов, обслуживающих закрытые опасные пространства должны производить забор воздуха из пространств, которые считались бы безопасными, если бы не было входных отверстий указанных вентиляционных каналов.

Входные отверстия вентиляционных каналов, обслуживающих закрытые безопасные пространства должны производить забор воздуха из безопасных пространств и располагаться на расстоянии не менее 1,5 м от любых границ любой опасной зоны.

Если входной вентиляционный канал проходит через помещение, рассматриваемое как более опасная зона, чем то помещение, которое он обслуживает, давление в таком канале должно быть избыточным по отношению к этому помещению так, что бы при потере герметичности воздух из него не попал в вентиляционный канал.

**9.7.6** Выходные отверстия вентиляционных каналов из помещений, классифицированных как безопасные зоны, не должны быть расположены в опасных зонах.

**9.7.7** Выходные отверстия вентиляционных каналов из помещений, классифицированных как опасные зоны, должны быть расположены в пространствах, которые, если бы не было указанных выходных отверстий, считались бы менее или такими же опасными, как и те помещения, которые они обслуживают.

**9.7.8** Если помещения, классифицированные как безопасные, имеют отверстия в опасные зоны, то эти отверстия должны быть оборудованы газоплотными закрытиями и в них должно быть предусмотрено избыточное относительно опасного пространства давление. Вентиляция пространств с избыточным давлением должна функционировать следующим образом: после потери

герметичности любое электрооборудование невзрывоопасного исполнения должно быть обесточено до тех пор, пока не будет произведено не менее 5 обменов воздуха путем вентиляции и в помещении образуется избыточное давление. Давление в таких помещениях должно непрерывно контролироваться, а в случае отказа вентиляции или потери избыточного давления должна срабатывать сигнализация, а электрооборудование не являющееся взрывозащищённым, должно автоматически отключаться.

**9.7.9** Помещения хранения газового топлива должны быть оборудованы искусственной вентиляцией напорного типа обеспечивающей не менее 30 обменов в час.

**9.7.10** Система вентиляции машинных отделений, содержащих работающие на газовом топливе двигатели и котлы должна быть полностью независимой от вентиляционных систем, обслуживающие другие помещения.

**9.7.11** Вентиляция газоопасных машинных отделений (см. п. 9.2.15) должна иметь производительность не менее 30 обменов в час и при этом должна быть обеспечена хорошая циркуляция во всем объеме помещения без застойных зон.

Единый отказ системы вентиляции и обслуживающего её оборудования не должен приводить к уменьшению производительности системы более чем на 50%. Допускается устройство вентиляции при котором при нормальной работе системы производительность будет составлять 15 обменов в час, а при обнаружении газа в помещении кратность вентиляции будет автоматически увеличена до 30 обменов в час.

**9.7.12** Вентиляция помещений газовых компрессоров и насосов должна быть напорного типа и иметь производительность не менее 30 обменов в час и при этом должна быть обеспечена хорошая циркуляция во всем объеме помещения без застойных зон. Единый отказ системы вентиляции и обслуживающего её оборудования не должен приводить к уменьшению производительности системы более чем на 50%.

**9.7.13** Вентиляция помещений газовых компрессоров и насосов должна действовать все время работы газовых компрессоров и насосов. Работа вентиляции должна непрерывно контролироваться и в случае остановки вентиляции должна быть предусмотрена сигнализация в помещении с постоянной вахтой. В случае остановки вентиляции и перед пуском должно быть совершено не менее 5 обменов воздуха в помещении газовых компрессоров и насосов до того как будет включено находящееся там оборудование не взрывозащищенного исполнения.

## **9.8 СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ, УПРАВЛЕНИЯ И АВТОМАТИКИ.**

### **9.8.1 Общие положения.**

**9.8.1.1** Должны выполняться требования 2.4 части XV «Автоматизация».

### **9.8.2 Контроль давления и температуры.**

**9.8.2.1** Каждая емкость для газового топлива должна быть оборудована приборами для дистанционного с мостика и местного контроля давления и температуры топлива. На приборах должна быть четкая индикация границ диапазона допустимого рабочего давления. Должна быть предусмотрена аварийная сигнализация по верхнему и нижнему (если конструкция емкости требует защиты от вакуума) уровню давления в топливной емкости, которая должна срабатывать до срабатывания предохранительных клапанов.

**9.8.2.2** Трубопровод для приема газового топлива должен быть оборудован прибором для контроля давления между приемным клапаном и береговым соединением.

**9.8.2.3** На трубопроводе выдачи газового топлива после насоса и на трубопроводе приема газового топлива после приемного клапана должен быть предусмотрен прибор для контроля давления.

**9.8.2.4** В помещении для хранения емкостей сжиженного газового топлива должны быть предусмотрены датчики уровня и температуры, установленные в осушительном колодце. В результате срабатывания датчика температуры должен автоматически закрываться главный газовый клапан емкости. По датчику верхнего уровня должна срабатывать сигнализация.

**9.8.2.5** Топливные емкости для сжиженного газового топлива должны быть оборудованы датчиками для указания уровня.

### **9.8.3 Предотвращение переполнения ёмкостей газового топлива.**

**9.8.3.1** Каждая емкость для сжиженного газового топлива должна быть оборудована средствами для предотвращения перелива, отвечающими требованиям для грузовых танков газовозов, изложенных в 3.1 части VIII «Контрольно-измерительные устройства» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом. Средствами для предотвращения перелива должны быть независимы от средств контроля уровня, указанных в 9.8.2.4.

**9.8.3.2** Каждая емкость для компримированного газового топлива должна быть оборудована средствами для предотвращения превышения расчетного давления при приеме топлива и сигнализировать о достижении 95% от расчетного давления.

### **9.8.4 Контроль загазованности в помещениях.**

**9.8.4.1** Все закрытые газоопасные помещения должны оборудоваться эффективной системой обнаружения газа в местах его возможного скопления и утечек. Количество детекторов в каждом помещении должно специально рассматриваться в каждом случае исходя из размеров и конфигурации помещения. При достижении в контролируемом помещении концентрации газа 20 % нижнего предела воспламеняемости должна срабатывать световая и звуковая сигнализация на мостике, в вентиляционных каналах с трубами газового топлива сигнализация должна срабатывать при достижении концентрации 30 % нижнего предела воспламеняемости. При достижении концентрации 40 % нижнего предела воспламеняемости должны автоматически выполняться действия, направленные на прекращающие подачи газового топлива в помещение, как минимум указанные в таблице 9.8.4.4.

**9.8.4.2** В газоопасных машинных помещениях требуются две независимые системы контроля поступления газа в машинное помещение.

**9.8.4.3** В газобезопасных машинных помещениях должны быть установлены датчики (не менее двух) системы контроля поступления газа, подающие сигнал тревоги при достижении 30 % нижнего предела воспламеняемости .

**9.8.4.4** Система обеспечения безопасности при обнаружении утечек газового топлива и возникновении отказов систем должна автоматически выполнять управляющие действия, приводимые в таблице 9.8.4.4.

**Таблица 9.8.4.4**

**Контроль и управление системы подвода газа к потребителям**

Контролируемый параметр	Сигнал тревоги	Автоматическое закрытие главного клапана топливной емкости	Автоматическое прекращение подачи газа в машинное отделение к потребителям газа	Комментарии
Обнаружение газа в помещении хранения емкостей газового топлива в концентрации более 20% LEL	X			
Обнаружение газа двумя датчиками <sup>1)</sup> в помещении хранения емкостей газового топлива в концентрации более 40% LEL	X	X		
Обнаружение пожара в помещении хранения емкостей газового топлива	X	X		
Высокий уровень в осушительном колодце помещения хранения емкостей газового топлива	X			
Низкая температура в осушительном колодце помещения хранения емкостей газового топлива	X	X		
Обнаружение газа в канале вентиляции между емкостью газового топлива и машинным отделением с потребителями газа, в концентрации более	X			

Контролируемый параметр	Сигнал тревоги	Автоматическое закрытие главного клапана топливной емкости	Автоматическое прекращение подачи газа в машинное отделение к потребителям газа	Комментарии
20% LEL				
Обнаружение газа двумя датчиками <sup>1)</sup> в канале вентиляции между емкостью газового топлива и машинным отделением с потребителями газа в концентрации более 40% LEL	X	X <sup>2)</sup>		
Обнаружение газа в помещении газовых компрессоров в концентрации более 20% LEL	X			
Обнаружение газа одним из двух датчиков <sup>1)</sup> в помещении газовых компрессоров в концентрации более 40% LEL	X	X <sup>2)</sup>		
Обнаружение газа в канале вентиляции внутри машинного отделения с потребителями газа, в концентрации более 30% LEL	X			Если для подвода газа к потребителям предусмотрены трубы с двойными стенками
Обнаружение газа двумя датчиками <sup>1)</sup> в канале вентиляции внутри машинного отделения с потребителями газа в концентрации более 40% LEL	X		X <sup>3)</sup>	Если для подвода газа к потребителям предусмотрены трубы с двойными стенками
Обнаружение газа в машинном отделении с потребителями газа в концентрации более 20% LEL	X			Газовые детекторы требуются только при защите газоопасных машинных отделений

Контролируемый параметр	Сигнал тревоги	Автоматическое закрытие главного клапана топливной емкости	Автоматическое прекращение подачи газа в машинное отделение к потребителям газа	Комментарии
Обнаружение газа одним из двух датчиков <sup>1)</sup> в машинном отделении с потребителями газа в концентрации более 40% LEL	X		X	Газовые детекторы требуются только при защите газоопасных машинных помещений с потребителями газа. Должно быть также предусмотрено выключение невзрывозащищенного электрического оборудования в машинных помещениях с потребителями газа
Прекращение вентиляции в канале между емкостью для газового топлива и машинным отделением с потребителями газа <sup>6)</sup>	X		X <sup>2) 4)</sup>	
Прекращение вентиляции в канале внутри машинного отделения с потребителями газа <sup>6)</sup>	X		X <sup>3) 4)</sup>	Если для подвода газа к потребителям предусмотрены трубы с двойными стенками
Прекращение вентиляции в машинном отделении с потребителями газа	X		X	Только при защите газоопасных машинных отделений
Обнаружение пожара в машинном отделении с потребителями газа	X		X	

Контролируемый параметр	Сигнал тревоги	Автоматическое закрытие главного клапана топливной емкости	Автоматическое прекращение подачи газа в машинное отделение к потребителям газа	Комментарии
Ненормальное давление газа в трубе газового топлива	X		X <sup>4)</sup>	
Отказ в системе управления клапанами	X		X <sup>5)</sup>	Задержка по времени, если это необходимо
Автоматическая остановка двигателя (отказ двигателя)	X		X <sup>5)</sup>	
Аварийная остановка двигателя (вручную или оператором)	X		X	

1) Два независимых газовых детектора, расположенных близко друг к другу, требуются по соображениям надёжности. Если газовые детекторы являются самоконтролирующимися, то установки с одним таким газовым детектором допускаются.

2) Если емкость для газового топлива обслуживает более чем один двигатель и к каждому потребителю газ подаётся по отдельной трубе, проложенной в отдельном канале с отдельным главным газовым клапаном вне канала, то должен быть закрыт только главный газовый клапан, ведущий к каналу в котором зафиксировано поступление газа или отсутствие вентиляции.

3) Если газовое топливо подается к более чем одному двигателю, причем к каждому газ подаётся по отдельной трубе, проложенной в отдельном канале с отдельным главным газовым клапаном вне канала и вне машинного отделения с потребителями газа, то должен быть закрыт только главный газовый клапан, ведущий к каналу в котором зафиксировано поступление газа или отсутствие вентиляции.

4) Этот параметр не должен приводить к прекращению подачи газа для однопаливных газовых двигателей, применимо только для двухтопливных газовых двигателей.

5) Только для срабатывания 3 клапанов, указанных в 9.5.3.4.

6) Если канал защищен инертным газом (см. 9.5.3.2) потеря давления инертного газа должна приводить к таким же действиям, как указано здесь.

## **9.9 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.**

### **9.9.1 Общие требования.**

**9.9.1.1** Электрическое оборудование должно отвечать требованиям части VII «Электрическое оборудование» Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом. При этом классификация взрывоопасных зон должна быть согласно 9.9.2.

## **9.9.2 Классификация взрывоопасных зон, помещений и пространств.**

**9.9.2.1** Классификация взрывоопасных зон должна быть в соответствии со стандартами IEC 60079-10 и IEC 60092-502. В случае если какое-либо взрывоопасное пространство не охватывается 9.9.2.2, следует руководствоваться указанными стандартами.

**9.9.2.2 Зона 0:** внутреннее пространство емкостей для хранения газового топлива, трубопроводов газового топлива, трубопроводы от предохранительных клапанов емкостей для хранения газового топлива и любые воздушные трубопроводы от оборудования содержащего газ.

### **9.9.2.3 Зона 1:**

- помещения для хранения емкостей газового топлива;
- помещение газовых компрессоров;
- пространство на открытой палубе и полузакрытые помещения на открытой палубе в районе 3 м от любого выпускного отверстия для выхода газа от предохранительных клапанов, крышек и горловин емкости для хранения газового топлива на открытой палубе, а также её измерительных труб, фланцев и клапанов трубопровода приёма топлива и другой газовой арматуры, входов и вентиляционных отверстий, ведущих в помещения компрессоров и насосов, помещения для хранения емкостей газового топлива;
- пространство на открытой палубе и полузакрытые помещения на открытой палубе в районе 1,5 м от входа в помещения газовых насосов и компрессоров, от выходных и приёмных отверстий вентиляции обслуживающей эти и любые другие помещения, классифицированные как зона 1;
- пространство на открытой палубе внутри комингса, окружающего станцию приёма топлива и в радиусе 3 м вокруг комингса на высоту 2,4 м;
- закрытые и полузакрытые пространства, окружающие трубы, содержащие газовое топливо и вентиляционные каналы их окружающие;
- газоопасные машинные отделения рассматриваются как безопасные при нормальной эксплуатации и как зона 1 после срабатывания сигнализации по утечке газа.

### **9.9.2.4 Зона 2:**

Пространство на открытой палубе в пределах 1,5 м окружающее зону 1.

## **9.10 ЗАЩИТА ЭКИПАЖА**

**9.10.1** На судах с оборудованием газосодержащей системы, установленным в закрытых пространствах корпуса судна, должно быть предусмотрено не менее двух комплектов защитного снаряжения, обеспечивающего безопасность персонала при входе в заполненные природным газом пространства и работе в них.

**9.10.2** В комплект защитного снаряжения, указанный в 9.10.1, должны входить:

- .1 дыхательный изолирующий аппарат, работающий на воздухе, с баллонами вместимостью не менее 1200 л свободного воздуха;
- .2 плотно прилегающие защитные очки, перчатки, защитная одежда и обувь, выполненные из материалов, исключающих искрообразование;

**.3** спасательный линь, имеющий стальной сердечник, с пояском искробезопасного исполнения;

**.4** взрывобезопасная лампа.

**9.10.3** Для дыхательных аппаратов, указанных в 9.10.2.1, должны быть предусмотрены заполненные воздушные баллоны общей вместимостью не менее 3600 л свободного воздуха для каждого аппарата.

**9.10.4** На судне должны быть медикаменты и медицинские приборы, необходимые для оказания первой помощи пострадавшим от ожогов, обморожений (включая криогенные) и отравления природным газом или продуктами неполного сгорания топлива.

**9.10.5** На судне должна присутствовать следующая эксплуатационная документация:

**.1** инструкция по бункеровке газового топлива;

**.2** инструкция по инертизации и газоудалению;

**.3** инструкция по использованию газового топлива;

**.4** инструкции, описывающие действия экипажа в аварийных ситуациях, которые могут возникнуть при операциях с газовым топливом.

**9.10.6** На судне должен быть предусмотрен план периодических проверок и технического обслуживания оборудования, связанного с использованием газа в качестве топлива.