

ПРАВИЛА

КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ СУДОВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СЖИЖЕННЫХ ГАЗОВ НАЛИВОМ

ЧАСТЬ VIII

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

НД № 2-020101-157



Санкт-Петербург
2022

ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ СУДОВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СЖИЖЕННЫХ ГАЗОВ НАЛИВОМ

Правила классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом Российского морского регистра судоходства (РС, Регистр) утверждены в соответствии с действующим положением и вступают в силу 1 января 2022 года.

Настоящее издание Правил составлено на основе издания 2021 года с учетом изменений и дополнений, подготовленных непосредственно к моменту переиздания.

Правила устанавливают требования, являющиеся специфичными для судов, перевозящих сжиженные газы наливом, и дополняют Правила классификации и постройки морских судов и Правила по оборудованию морских судов Российского морского регистра судоходства.

Правила состоят из следующих частей:

- часть I «Классификация»;
- часть II «Требования к общему расположению»;
- часть III «Остойчивость. Деление на отсеки. Надводный борт»;
- часть IV «Хранение груза»;
- часть V «Противопожарная защита»;
- часть VI «Системы и трубопроводы»;
- часть VII «Электрическое оборудование»;
- часть VIII «Контрольно-измерительные устройства и системы автоматизации»;
- часть IX «Материалы и сварка»;
- часть X «Специальные требования».

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕНЕНИЙ

(изменения сугубо редакционного характера в Перечень не включаются)

Для данной версии нет изменений для включения в Перечень.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Каждая грузовая емкость должна быть оборудована приборами для указания уровня, давления и температуры груза.

В системах трубопроводов для жидкого груза и паров, в установках для охлаждения груза и в системе инертного газа должны быть установлены приборы для измерения давления и температуры в соответствии с требованиями настоящей части Правил классификации и постройки судов для перевозки сжиженных газов наливом¹.

1.2 Если требуется вторичный барьер, должны устанавливаться стационарные контрольно-измерительные приборы для обнаружения протечек груза при нарушении непроницаемости первичного барьера или контакта жидкого груза со вторичным барьером. В качестве таких приборов могут применяться газоанализаторы, указанные в [разд. 6](#).

Не требуется, чтобы контрольно-измерительные приборы указывали места протечек жидкого груза через первичный барьер или его контакта со вторичным барьером.

1.3 Если погрузка или разгрузка судна производится с помощью дистанционно управляемых клапанов и насосов, все управляющие устройства и указатели, связанные с грузовой емкостью, должны быть сосредоточены в одном посту управления.

1.4 Контрольно-измерительные приборы должны быть испытаны в рабочих условиях, и подвергаться калибровке через регулярные промежутки времени. Процедура испытаний и интервалы между калибровками должны быть одобрены Регистром.

¹ В дальнейшем — Правила LG.

2 УКАЗАТЕЛИ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ В ГРУЗОВЫХ ЕМКОСТЯХ

2.1 Каждая грузовая емкость должна быть оборудована одним или несколькими устройствами измерения уровня жидкости, размещенными таким образом, чтобы в любое время обеспечивать возможность считывания уровня при эксплуатации емкости. Устройства должны быть сконструированы для работы во всем диапазоне расчетных значений давления грузовой емкости и при температурах, входящих в диапазон эксплуатационных температур.

Если в грузовой емкости предусмотрено только одно устройство измерения уровня жидкости, то оно должно быть устроено так, чтобы для его технического обслуживания не требовалось опорожнения или дегазации емкости. Для оценки допустимости установки в грузовой емкости только одного указателя уровня термин «техническое обслуживание» означает, что любые части указателя уровня, кроме пассивных, могут быть отремонтированы во время эксплуатации грузовой емкости. При этом принимается, что пассивные части — это те части, которые считаются безотказными при нормальных условиях эксплуатации.

2.2 Указатели уровня жидкости в грузовой емкости при условии соблюдения специальных требований для конкретных грузов, указанных в графе 8 таблицы технических требований (см. приложение 1), могут быть следующих типов:

.1 устройства косвенного замера, которые определяют количество груза посредством взвешивания или с помощью расходомеров, установленных на трубопроводах;

.2 устройства закрытого типа, которые не устанавливаются внутри грузовой емкости, например, устройства, использующие радиоактивные изотопы, или ультразвуковые устройства;

.3 устройства закрытого типа, которые устанавливаются внутри грузовой емкости, например, пневматические устройства, устройства с поплавковыми, электронными и магнитным датчиками, составляют часть закрытой системы и не допускают утечки груза.

Если измерительное устройство закрытого типа не установлено непосредственно на грузовой емкости, оно должно быть снабжено запорным клапаном, расположенным как можно ближе к грузовой емкости;

.4 устройства полужакрытого типа, которые устанавливаются внутри грузовой емкости и которые при использовании допускают утечку в атмосферу небольшого количества паров груза или жидкости. В неработающем состоянии эти устройства должны быть полностью закрыты. Конструкция и установка таких устройств должны исключать опасную утечку груза при их открытии. Площадь открываемых при замерах отверстий не должна превышать 7 мм².

2.3 В качестве дополнительных средств измерения в грузовых емкостях, рассчитанных на давление паров не выше 70 кПа, Регистр может допустить смотровые стекла с внутренней шкалой и соответствующей защитной крышкой, расположенные выше уровня жидкости.

2.4 Применение цилиндрических стекол в качестве указателей уровня жидкости не допускается.

Для палубных емкостей Регистр может допустить применение мерных стекол плоского типа, аналогичных устанавливаемым на котлах с высоким давлением, и снабженных перепускными клапанами.

3 СИГНАЛИЗАЦИЯ ОБ УРОВНЕ ЖИДКОСТИ

3.1 Каждая грузовая емкость, за исключением случаев, указанных в [3.2](#), должна быть оборудована устройствами, подающими световой и звуковой сигнал по верхнему предельному уровню жидкости в ПУГО и рулевую рубку, работающими независимо от других указателей уровня жидкости. При получении такого сигнала оператор, отвечающий за проведение погрузки на судне, должен информировать персонал берегового терминала о прекращении погрузки.

Кроме того, должно быть предусмотрено устройство, работающее независимо от сигнализации о превышении предельного уровня жидкости и обеспечивающее автоматическое отключение судовых насосов и/или закрытие аварийного клапана, чтобы избежать избыточного давления жидкости в грузовой магистрали и предотвратить полное заполнение грузовой емкости жидкостью. Аварийный клапан должен соответствовать требованиям 3.2 части VI «Системы и трубопроводы». Информация о наличии такого устройства должна быть передана Администрации берегового терминала до начала погрузки.

Если предусмотрены средства отключения системы контроля переполнения, они должны быть такими, чтобы исключить их непреднамеренное срабатывание. При таком отключении на соответствующем(их) посту(ах) управления и ходовом мостике должна быть обеспечена постоянная световая индикация.

3.2 Кроме случаев, указанных в части X «Специальные требования», сигнализация о превышении верхнего предельного уровня жидкости и автоматическое отключение при заполнении грузовой емкости не требуются, если грузовая емкость:

является сосудом под давлением объемом не более 200 м³; или

выдерживает максимально возможное давление во время операции погрузки, причем это давление будет ниже давления начала открытия предохранительного клапана грузовой емкости.

4 ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

4.1 На каждой грузовой емкости в паровом пространстве должен быть установлен датчик давления, имеющий указатель в посту управления грузовыми операциями. Кроме того, на мостике должна быть предусмотрена сигнализация по максимальному давлению и, при наличии защиты от вакуума, сигнализация по минимальному давлению. На приборах должны быть отмечены максимальное и минимальное допустимые давления.

4.2 На каждом нагнетательном трубопроводе грузового насоса и на каждом грузовом коллекторе для жидкости и паров должен быть установлен манометр.

4.3 На коллекторах должны быть предусмотрены манометры с местным отсчетом для указания давления между запорными клапанами и местами подключения шлангов, идущих с берега.

4.4 Трюмные помещения и межбарьерные пространства, не имеющие открытого выхода в атмосферу, должны быть снабжены манометрами.

4.5 Трубы продувания манометров должны отводиться в безопасное место.

5 УКАЗАТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ

5.1 Каждая грузовая емкость должна быть снабжена не менее чем двумя устройствами для указания температуры груза, одно из которых должно быть расположено у дна грузовой емкости, а другое — вблизи верхней части грузовой емкости ниже максимально допустимого уровня жидкости.

На устройствах для указания температуры должна быть отмечена минимальная температура, при которой допускается эксплуатация грузовой емкости.

5.2 Если груз перевозится в грузовых емкостях со вторичным барьером при температуре ниже $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$, устройства для указания температуры должны быть расположены внутри изоляции или внутри конструкции корпуса, примыкающей к грузовым емкостям.

Устройства должны давать показания через регулярные промежутки времени и при необходимости подавать звуковой сигнал, если температура конструкций приближается к минимальной, на которую рассчитана сталь корпуса.

5.3 Если груз перевозится при температуре ниже $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$, на стенках грузовой емкости, если это необходимо исходя из конструкции грузовой емкости, должны быть установлены устройства для указания температуры, удовлетворяющие следующим условиям:

.1 количество устройств должно быть достаточным для установления того, что не происходит нежелательный перепад температур;

.2 кроме устройств, указанных выше, на каждой грузовой емкости должны быть установлены устройства, позволяющие контролировать начальный процесс охлаждения. Эти устройства могут быть временными или постоянными.

5.4 Число и расположение предусмотренных указателей температуры должно быть достаточным для принятия решений о состоянии груза и систем его хранения.

6 УСТРОЙСТВА ОБНАРУЖЕНИЯ ГАЗА

6.1 В соответствии с графой 7 таблицы технических требований (см. приложение 1), в зависимости от перевозимого груза, должны быть установлены газоанализаторы одобренного Регистром типа.

6.2 Расположение стационарных устройств для отбора проб газа должно определяться с учетом плотности паров перевозимых грузов и снижения их концентрации в результате продувки или вентиляции помещения.

6.3 Стационарная система обнаружения газа должна быть предусмотрена:

- .1** для грузовых насосных отделений;
- .2** для грузовых компрессорных отделений;
- .3** для помещений электродвигателей грузовых насосов;
- .4** для постов управления грузовыми операциями, если они не рассматриваются как газобезопасные пространства;
- .5** для других закрытых пространств в грузовой зоне, где могут скапливаться пары, включая трюмные помещения и межбарьерные пространства для вкладных грузовых емкостей, кроме емкостей типа С;
- .6** для вентиляционных кожухов и каналов для газа, если это требуется в разд. 11 части VI «Системы и трубопроводы»;
- .7** для воздушных шлюзов.

Звуковая и световая сигнализация о срабатывании системы обнаружения газа должна быть предусмотрена в посту управления грузовыми операциями, на мостике и в месте снятия показаний.

6.4 Газоанализаторы могут устанавливаться в посту управления грузовыми операциями, на ходовом мостике или в других соответствующих местах.

Если газоанализаторы устанавливаются в газобезопасном пространстве, должны быть выполнены следующие условия:

- .1** трубопроводы отбора проб должны быть оборудованы пламегасителями, пробный газ должен уходить в атмосферу через специальную выпускную трубу, расположенную в безопасном месте;
- .2** узлы прохода трубопроводов отбора проб через газонепроницаемые переборки должны быть одобренного типа и иметь такую же огнестойкость, как переборка;
- .3** каждый трубопровод отбора проб должен быть оборудован ручным запорным изолирующим клапаном, установленным на газонепроницаемой переборке с газобезопасной стороны;
- .4** приборы и оборудование для газоанализа должны быть расположены в специальном герметичном стальном шкафу. Одна из точек замера должна быть расположена внутри шкафа. При достижении внутри шкафа концентрации опасных газов 30 % нижнего предела воспламеняемости, подвод газа к газоанализатору должен автоматически прекращаться;
- .5** трубопроводы отбора проб, как правило, не должны прокладываться через помещения вне газоопасной зоны. Если нет возможности разместить шкаф для газоанализа на газонепроницаемой переборке, то трубопроводы отбора проб должны быть как можно более короткие, выполнены из стали или эквивалентного ей материала и не иметь разъемных соединений, за исключением соединений со шкафом газоанализа и изолирующими клапанами на газонепроницаемой переборке.

6.5 Газоанализаторы должны обеспечивать отбор и анализ проб из каждого места отбора проб последовательно через промежутки времени, не превышающие 30 мин, кроме обнаружения газа в вентиляционных кожухах и каналах для газа, указанных в [6.3.6](#), где отбор проб должен быть непрерывный.

Применение общих трубопроводов для отбора проб, ведущих к газоанализаторам, не допускается.

6.6 Трубопроводы, идущие от устройств для отбора проб, не должны прокладываться через газобезопасные пространства, кроме случаев, когда это разрешено в [6.4](#).

6.7 В помещениях, перечисленных в [5.3](#), должна срабатывать сигнализация, если концентрация паров воспламеняющихся газов достигает 30 % нижнего предела воспламеняемости.

6.8 Если воспламеняющиеся грузы перевозятся в грузосодержащих системах иных, чем вкладные грузовые емкости, трюмные помещения и/или межбарьерные пространства должны быть оборудованы стационарной системой обнаружения газа, обеспечивающей измерение концентрации газа от 0 до 100 % по объему.

6.9 При перевозке токсичных грузов трюмные помещения и межбарьерные пространства должны быть оборудованы стационарной системой трубопроводов для отбора проб из этих помещений и пространств на наличие газа. Анализ из каждого места расположения устройства для отбора проб должен производиться с помощью стационарного или переносного оборудования через промежутки времени, не превышающие 4 ч, и в любом случае перед входом персонала в помещение и через каждые 30 мин в течение времени пребывания персонала.

6.10 При перевозке токсичных или воспламеняющихся и токсичных грузов вместо стационарной системы обнаружения газа в помещениях, перечисленных в [6.3](#), Регистр может допустить использование переносного оборудования для обнаружения токсичных газов, при условии, что такое оборудование будет использоваться перед входом персонала в эти помещения и через каждые 30 мин в течение времени пребывания персонала.

Использование переносного оборудования не допускается при перевозке грузов, для которых в графе 10 таблицы технических требований (см. приложение 1) дается ссылка на разд. 11 части X «Специальные требования».

6.11 Конструкция газоанализаторов должна допускать возможность их быстрого испытания и калибровки. Калибровка и испытание должны проводиться через регулярные промежутки времени. Для проведения испытания и калибровки на судне должны быть установлены метрологическими службами стационарные патрубки.

6.12 Каждое судно должно быть снабжено по крайней мере двумя комплектами одобренного Регистром переносного оборудования для обнаружения газа, которое соответствует перевозимому грузу.

6.13 На судне должен быть установлен прибор для измерения уровня содержания кислорода в атмосфере инертных газов.

6.14 Газоанализаторы, предназначенные для обнаружения газа в жилых и служебных помещениях и в постах управления, должны иметь диапазон измерения в пределах максимально допустимых концентраций газов, для перевозки которых предназначено судно.

6.15 На судах с установкой регазификации система обнаружения газа в дополнение к требованиям, изложенным в [6.3](#), должна иметь достаточное число детекторов газа непрерывного действия для контроля в районах:

- установок регазификации;
- станции измерения отгрузки;
- всасывающего коллектора;
- манифольда выдачи;
- резервуаров для хранения любых горючих жидкостей или газов, если они установлены на верхней палубе;
- воздухозаборных вентиляционных отверстий, ведущих в газобезопасные помещения;
- установки одорации;
- отсека турели.

6.16 В закрытых и полузакрытых помещениях, где установлено оборудование, способное создать среду, обедненную кислородом (генераторы азота, генераторы инертного газа или системы охлаждения с использованием азотного цикла), должны быть установлены устройства контроля за содержанием кислорода.

В помещении системы инертного газа в соответствующих местах должны быть установлены два датчика кислорода для всех газозовов, независимо от перевозимого груза, указанного буквой «О» в графе 7 Таблицы технических требований (см. приложение 1).

7 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

7.1 Требования настоящего раздела применяются в тех случаях, когда для осуществления функций управления, контроля/аварийно-предупредительной сигнализации и защиты, требуемых Правилами LG, используются системы автоматизации.

7.2 Системы автоматизации должны быть сконструированы, установлены и испытаны в соответствии с Правилами LG и стандартом МЭК 60092-504:2016 «Электрооборудование судов — Автоматизация, контроль и контрольно-измерительные приборы».

7.3 Должно применяться оборудование одобренного типа, предназначенное для использования в морских условиях эксплуатации.

7.4 Все предусматриваемые функции программного обеспечения должны быть разработаны, подробно указаны в технической документации, проверены и зафиксированы в протоколах испытаний.

7.5 Пользовательский интерфейс должен быть разработан таким образом, чтобы управляемое оборудование в любое время могло работать безопасным и действенным способом.

7.6 Отказ аппаратной части или ошибка оператора системы не должны приводить к развитию опасных последствий. Должны быть предусмотрены меры, исключающие неправильную эксплуатацию.

7.7 Не должны совмещаться функции управления, контроля/аварийно-предупредительной сигнализации и защиты. Это должно быть предусмотрено для всех частей системы автоматизации, которые задействованы в выполнении перечисленных функций, включая присоединенные устройства и источники питания.

7.8 Должна быть предусмотрена защита от случайного или несанкционированного вмешательства, способного привести к изменениям в программах управления или величинах предельных значений контролируемых параметров.

7.9 Любые изменения в программном обеспечении должны быть отражены в одобренной технической документации. На судне должна быть предусмотрена процедура управления такими изменениями и осуществляться регистрация.

7.10 Процедуры разработки и сопровождения интегрированных (комплексных) систем должны отвечать стандартам ИСО/МЭК/ИИЭР 15288:2015 «Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем» и ИСО 17894:2005 «Суда и морские технологии. Применение ЭВМ. Общие принципы разработки и применения программируемых электронных систем на морских судах». Эти процедуры должны включать соответствующее выявление рисков и управление ими.

7.11 Системная интеграция.

7.11.1 Должны быть определены существенные функции безопасности для уменьшения рисков причинения вреда персоналу либо ущерба объекту управления/контроля или окружающей среде, как в процессе эксплуатации, так и при отказах. Функции должны быть разработаны с учетом принципа выхода из строя в безопасное состояние. Среди участников проектирования интегрированных систем должен быть определен и согласован сторонами системный интегратор.

7.11.2 Функциональные требования для каждой из подсистем, являющихся составной частью интегрированной системы, должны быть четко определены в соответствии с назначением и установленными требованиями безопасности и с учетом любых ограничений объекта управления/ контроля.

7.11.3 Должны быть определены основные последствия отказов для интегрированной системы путем использования соответствующих методов на основе оценки рисков. Проектант должен разработать и представить на согласование Анализ последствий отказов (в соответствии со стандартом МЭК 60812:2018 «Анализ видов и последствий отказов (FMEA и FMECA)»).

7.11.4 Альтернативные средства управления, независимые от интегрированной системы, должны быть предусмотрены для всех ответственных функций.

7.11.5 Отказ одной части интегрированной системы (модуля, блока аппаратуры или подсистемы) не должен влиять на функционирование других частей, исключая те функции, которые непосредственно зависят от работы отказавшего элемента. Полный отказ связей между частями интегрированной системы не должен влиять на функционирование частей системы в независимом режиме.

7.11.6 Функционирование объектов управления в рамках интегрированной системы должно быть не менее эффективным и надежным, чем их функционирование в автономных условиях.

7.11.7 Должна быть продемонстрирована надежность работы основных механизмов и систем в ходе обычной эксплуатации и при отказах. Отказы могут моделироваться с достаточной степенью реалистичности, чтобы наглядно показать обнаружение отказов в системе и реагирование системы на такие отказы.

Российский морской регистр судоходства

**Правила классификации и постройки судов
для перевозки сжиженных газов наливом
Часть VIII**

Контрольно-измерительные устройства и системы автоматизации

ФАУ «Российский морской регистр судоходства»
191186, Санкт-Петербург, Дворцовая набережная, 8
www.rs-class.org/ru/