ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71696— 2024

Инфраструктура для производства, хранения и отгрузки сжиженного природного газа

УСТАНОВКИ ОТГРУЗКИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА В АВТОЦИСТЕРНЫ, ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ЦИСТЕРНЫ И ДРУГИЕ КРИОГЕННЫЕ ЕМКОСТИ. МУФТЫ АВАРИЙНОГО РАЗЪЕДИНЕНИЯ, БЫСТРОРАЗЪЕМНЫЕ И СУХИЕ РАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ОТГРУЗКИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА

Общие технические условия

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Сириус Инновационные Технологии» (ООО «СириусИнТех») и Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 114 «Криогенная техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 ноября 2024 г. № 1619-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Классификация и конструктивное исполнение муфт аварийного разъединения, быстроразъемных и сухих разъемных соединений 3
5 Технические требования 12
6 Требования безопасности и охраны окружающей среды 23
7 Правила приемки и контроля 23
8 Методы контроля и испытаний 23
9 Оценка (подтверждение) соответствия 32
10 Транспортирование и хранение 32
11 Указания по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту, утилизации 33
12 Гарантии изготовителя 33
Библиография 34

Введение

Настоящий стандарт разработан в целях:

- совершенствования в Российской Федерации правовой и нормативной базы, регулирующей технологию выполнения сливо-наливных операций при транспортировании и отгрузке сжиженного природного газа;
- применения современных достижений науки и технологии, а также с учетом практического опыта проектирования и эксплуатации сливо-наливного оборудования на терминалах, эстакадах и заправочных станциях сжиженного природного газа (СПГ);
- повышения уровня безопасности жизни и здоровья людей, охраны окружающей среды, сохранности имущества юридических лиц и физических лиц, государственного и муниципального имущества.

Настоящий стандарт разработан с учетом требований и положений различных национальных, международных [1] и зарубежных стандартов, правил и инновационных разработок.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Инфраструктура для производства, хранения и отгрузки сжиженного природного газа

УСТАНОВКИ ОТГРУЗКИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА В АВТОЦИСТЕРНЫ, ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ЦИСТЕРНЫ И ДРУГИЕ КРИОГЕННЫЕ ЕМКОСТИ. МУФТЫ АВАРИЙНОГО РАЗЪЕДИНЕНИЯ, БЫСТРОРАЗЪЕМНЫЕ И СУХИЕ РАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ОТГРУЗКИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА

Общие технические условия

Infrastructure for the production, storage and shipment of liquefied natural gas. LNG shipping installations to tank trucks, railway tankers and other cryogenic containers. Emergency release couplings, quick release and dry release couplings for safe LNG loading. General specifications

Дата введения — 2025—03—03

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает классификацию, технические требования, требования безопасности и охраны окружающей среды, правила приемки, методы контроля, требования по транспортированию и хранению, указания по эксплуатации и утилизации, условия применения, гарантии изготовителя для муфт аварийного разъединения, быстроразъемных и сухих разъемных соединений для безопасной отгрузки СПГ.

Настоящий стандарт распространяется на муфты аварийного разъединения, быстроразъемные и сухие разъемные соединения, эксплуатируемые в составе технологических трубопроводов, в составе стендеров и шланговых установок отгрузки СПГ в танкеры и отводы отпарного газа, бункеровки судов, отгрузки СПГ в автоцистерны, железнодорожные цистерны и другие криогенные емкости, а также в пунктах заправки авто-, ж/д, водного и авиатранспорта конечных потребителей.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.124 Единая система конструкторской документации. Порядок применения покупных изделий

ГОСТ 12.2.003 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.063 Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности

ГОСТ 1497 Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 7512 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 18442 Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования

ГОСТ 24297 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 28840 Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования

ГОСТ 33856 Арматура трубопроводная. Методика проведения испытаний на огнестойкость

Издание официальное

ГОСТ 34294 Арматура трубопроводная криогенная. Общие технические условия

ГОСТ 55724 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

ГОСТ Р 8.568 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ Р 71697 Инфраструктура для производства, хранения и отгрузки сжиженного природного газа. Стендерное оборудование. Общие технические условия

ГОСТ Р ИСО 17637 Контроль неразрушающий. Визуальный контроль соединений, выполненных сваркой плавлением

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **быстроразъемное соединение;** БРС: Устройство, состоящее из двух запорных устройств, соединителя и адаптера, обеспечивающее безопасное быстрое подключение или отсоединение гибкого рукава отгрузки с емкостью безопасным способом без использования болтов путем движения рукояток, расположенных на соединителе, вдоль оси корпуса соединителя.

Примечание — Устройство применяется в пунктах заправки конечных потребителей. При соединении возможно попадание продукта в герметичные полости устройства, а также между конусообразными клапанами, при разъединении наблюдается выход продукта в минимальном объеме, который направленно сбрасывается в сторону через специальные отверстия на корпусе.

3.2 **вертлюг:** Отрезок трубопровода, соединенный с шарнирным соединением трубопровода с одной стороны и с гибким рукавом — с другой, обеспечивающий поворот вокруг оси или положение гибкого рукава в пространстве без загибов, заломов и скручиваний шланга.

3.3 **гибкий рукав (шланг):** Готовый к эксплуатации рукав в сборе с оплеткой и/или другим покрытием, включая соединительную арматуру.

3.4 **изготовитель:** Предприятие, ответственное за изготовление оборудования.

Примечание — Часто поставщик оборудования не является изготовителем.

3.5 **карданный узел:** Узел из трех шарнирных соединений, применяемый в составе шланговых установок, обеспечивающий шесть степеней свободы поворотов гибкого рукава без перегибов и скручиваний.

3.6 **муфта аварийного разъединения;** МАР: Устройство, состоящее из двух сблокированных запорных устройств, закрывающихся автоматически под действием пружинного механизма после разъединения, и предназначенное для безопасного разъединения трубопровода в случае возникновения сверхнормативных осевых и/или радиальных нагрузок на трубопровод.

Примечание — Разъединение сблокированных запорных устройств в зависимости от конструкции муфты может происходить либо после разрыва болтов, соединяющих запорные устройства (муфта аварийного разъединения болтовая), после воздействия определенной нагрузки на удерживающие фиксаторы (муфта аварийного разъединения с пружинным фиксатором) либо после открытия разъединительного замка, обеспечивающего разъединение двух секций муфты аварийного разъединения, который приводится в действие от натяжения троса (муфта аварийного разъединения тросовая) или иным способом, последние могут разъединяться в пассивном (автоматическом) или активном режиме оператором.

3.7

номинальное давление *PN*, МПа (Нрк. *условное давление*): Наибольшее избыточное давление при температуре рабочей среды 20 °С, при котором обеспечивается заданный срок службы (ресурс) корпусных деталей арматуры, имеющих определенные размеры, обоснованные расчетом на прочность при выбранных материалах и характеристиках прочности их при температуре 20 °С.

[Адаптировано из ГОСТ 24856—2014, пункт 6.1.2]

3.8

номинальный диаметр *DN*: Параметр, применяемый для трубопроводных систем в качестве характеристики присоединяемых частей арматуры.

Примечание — Номинальный диаметр приблизительно равен внутреннему диаметру присоединяемого трубопровода, выраженному в миллиметрах и соответствующему ближайшему значению из ряда чисел, принятых в установленном порядке.

[ГОСТ 24856—2014, пункт 6.1.3]

3.9 **система аварийного разъединения;** САР: Система, обеспечивающая контроль состояния муфты аварийного разъединения, положение стрел, трубопроводов, гибких рукавов шланговой установки отгрузки СПГ, автоматическое разъединение муфты аварийного разъединения и отвод трубопроводов в сторону на безопасное расстояние в случае разъединения муфты.

3.10 **сухое разъемное соединение;** СРС: Устройство, состоящее из двух запорных устройств, поворотного соединителя и адаптера (байонетное соединение), обеспечивающее безопасное быстрое подключение или отсоединение трубопроводов отгрузки с коллекторами емкости безопасным способом без использования болтов путем поворота корпуса соединителя.

Примечания

1 Применяемое байонетное соединение, конструкция клапанов и уплотнителей обеспечивают быстрое сухое подключение и отключение с минимальным выходом транспортируемого продукта, оставшегося в складках уплотнителя и между поршней, которые в рабочем положении соединены.

2 Описываемые в 3.1 и 3.10 устройства выполняют схожие задачи, к ним применимы одинаковые требования, но учитывая, что сухие разъемные соединения применяются для промышленной отгрузки больших объемов продукта, а быстроразъемные соединения предназначены для отгрузки топлива в пунктах заправки конечных потребителей и иногда называются «пистолетом» (аналогия с заправкой нефтепродуктами конечных потребителей), конструкция и принцип работы устройств разный — устройства рассматриваются как два отдельных вида устройств отгрузки.

3.11 **трубопровод:** Сооружение из труб твердой или гибкой формы (гибкий рукав), соединенных между собой, служащее для передачи на расстояние жидких или газообразных продуктов.

3.12 **шарнирное соединение:** Подвижное соединение двух труб трубопровода с использованием герметичного полого узла, обеспечивающего вращение труб вокруг своей оси.

3.13

рукав: Гибкая плотная труба, изготовленная из гофрированного металла, эластомера или пластика.

[ГОСТ Р 71695—2024, пункт 3.2]

3.14 **шланговая установка:** Оборудование, предназначенное для перекачки сжиженного природного газа и/или отвода отпарного газа, содержащее в своем составе сочлененные гибкие рукава, трубопроводы, шарнирные соединения, а также систему аварийного разъединения, стрелы, лебедочные устройства, удерживающие гибкий рукав и/или трубопровод для манипуляции, переноса гибкого рукава и предотвращения его падения на поверхность или в воду, ударов о конструкции терминала, криогенные емкости, борт судна или причал в случае срабатывания муфты аварийного разъединения.

4 Классификация и конструктивное исполнение муфт аварийного разъединения, быстроразъемных и сухих разъемных соединений

4.1 Условия эксплуатации

4.1.1 Рабочей средой муфт аварийного разъединения, быстроразъемных и сухих разъемных соединений (далее — муфт и разъемных соединений) является СПГ.

Параметры рабочей среды (давление, температуру) определяют при проектировании установок слива/налива, в составе которых предполагается эксплуатировать муфты и разъемные соединения.

Расчетное давление СПГ для муфт и разъемных соединений — от 1,6 до 4,0 МПа.

Расчетные температуры рабочих и технологических сред при эксплуатации оборудования — от минус 196 °С до плюс 85 °С.

4.1.2 Муфты и разъемные соединения должны быть рассчитаны на хранение по группе 4 (Ж2) ГОСТ 15150, если иное не указано в технических условиях (ТУ) или договоре на поставку.

4.2 Классификация муфт и разъемных соединений

В общем случае возможное применение муфт и разъемных соединений в зависимости от установок отгрузки, диаметров шланговых установок, трубопроводов и давлений представлено в таблице 1.

Таблица 1 — Классификация и объекты применения муфт и разъемных соединений

Тип устройства	Площадки слива/налива (эстакады, терминалы) для крупнотоннажных объектов:			Пункты заправки транспорта конечных потребителей (авто, ж/д, водный, авиатранспорт)
	Танкеры (бункеровка судов, плавсредства, платформы)	Ж/Д цистерны	Автоцистерны	
1 Муфты аварийного разъединения				
1.1 Болтовые (пассивные) С пружинным фиксатором (пассивные)	*DN* 25 — *DN* 100 *PN* 1,6 — 4,0 МПа	*DN* 25 — *DN* 100 *PN* 1,6 — 4,0 МПа	*DN* 25 — *DN* 100 *PN* 1,6 — 4,0 МПа	*DN* 25 *PN* 1,6 — 4,0 МПа
1.2 Тросовые (с пассивным приводом)	*DN* 25 — *DN* 200 *PN* 1,6 — 4,0 МПа	*DN* 25 — *DN* 150 *PN* 1,6 — 4,0 МПа	*DN* 25 — *DN* 150 *PN* 1,6 — 4,0 МПа	Не применяются
1.3 Управляемые (с активным приводом)	*DN* 25 — *DN* 250 *P*N 1,6 — 4,0 МПа	*DN* 25 — *DN* 150 *PN* 1,6 — 4,0 МПа	*DN* 25 — *DN* 150 *PN* 1,6 — 4,0 МПа	Не применяются
2 Сухие разъемные соединения	*DN* 25 — *DN* 200 *PN* 1,6 — 4,0 МПа	*DN* 25 — *DN* 200 *PN* 1,6 — 4,0 МПа	*DN* 25 — *DN* 150 *PN* 1,6 — 4,0 МПа	Не применяются
3 Быстроразъемные соединения	Не применяются	Не применяются	Не применяются	*DN* 25 *PN* 1,6— 4,0 МПа — для отгрузки СПГ; *DN* 16 *PN* 1,6 МПа — отвод отпарных газов

Примечание 1 — МАР тросовые (с пассивным приводом) срабатывают от натяжения троса, длина которого устанавливается изготовителем или эксплуатирующей организацией и должна быть меньше длины защищаемого МАР трубопровода.

Примечание 2 — МАР управляемые (с активным приводом) — тросовые, гидравлические, пневматические, электрические — срабатывают в случае, когда датчик зафиксировал выход МАР за пределы рабочей зоны или в случае, когда оператор привел в действие (нажал на кнопку разъединения) исполнительное устройство для разъединения МАР.

4.3 Показатели назначения (характеристики) муфт и разъемных соединений

Основные показатели назначения (характеристики) приводят в ТУ и эксплуатационной документации (ЭД), и включают:

а) вид (функциональное назначение) — муфта аварийного разъединения, быстроразъемное соединение, сухое разъемное соединение;

б) номинальный диаметр *DN*;

в) номинальное давление *PN*;

г) наименование и параметры рабочей среды:

д) климатическое исполнение;

е) параметры возможных воздействий на окружающую среду (в том числе герметичность по отношению к внешней среде).

4.4 Типы, конструктивное исполнение и принцип действия муфт аварийного разъединения и разъемных соединений

4.4.1 Муфты аварийного разъединения

4.4.1.1 Муфты по принципу действия разделяют на болтовые, с пружинным фиксатором, тросовые с пассивным приводом и управляемые с активным приводом.

Болтовые муфты, оснащенные разрывными болтами, которые соединяют между собой две секции посредством фланцевой пары. В состав секций входят клапаны с пружиной, сблокированные между собой в соединенном состоянии. В случае осевого или радиального натяжения болты принимают нагрузку. Благодаря тому, что сила разрыва болтов меньше, чем сила разрыва трубопровода или гибкого рукава, при превышении значения «разрывного усилия» болты разрываются, обе секции муфты разъединяются, подпружиненные клапаны автоматически закрываются, предотвращая разлив продукта.

Муфты с пружинным фиксатором имеют аналогичную конструкцию, состоящую из двух секций с подпружиненными клапанами, которые соединены подпружиненным фиксатором. В зависимости от заложенной нагрузки на муфту, пружина сжимается и приводит в действие фиксатор, который открывается, обеспечивая разъединение муфты, подпружиненные клапаны автоматически закрываются, предотвращая разлив продукта.

Тросовые муфты с пассивным приводом имеют аналогичную конструкцию, состоящую из двух секций с подпружиненными клапанами, которые соединены хомутом с замком, который разъединяется от натяжения троса. В случае достижения тросом длины заданного значения происходит его воздействие на механизм замка, хомут освобождает фланцевые пары и обеспечивает расцепление двух частей муфты, подпружиненные клапаны автоматически закрываются, предотвращая разлив продукта.

Тросовые муфты с активным приводом имеют аналогичную конструкцию, состоящую из двух секций с подпружиненными клапанами, которые могут быть соединены разрывными болтами или хомутом с замком. Разъединение осуществляется с помощью привода, который получает команду на разъединение от системы аварийного разъединения, оснащенной датчиками, контролирующими положение муфты в рабочей зоне или от оператора. Привод (пневматический, гидравлический, электрический) может быть размещен непосредственно на самой муфте или удаленно на исполнительном устройстве, которое управляет муфтой с помощью натяжения приводом троса, соединенным с другой стороны с замком хомута, обеспечивающим расцепление двух частей муфты, подпружиненные клапаны автоматически закрываются, предотвращая разлив продукта.

Примечание — МАР обеспечивает герметичное перекрытие потока с двух сторон трубопровода с минимальными потерями, равными объему газа, находящегося в межклапанном пространстве МАР.

4.4.1.2 Примеры типовых конфигураций муфт представлены на рисунках 1—6. Эскиз схемы работы муфты аварийного разъединения — на рисунке 7.

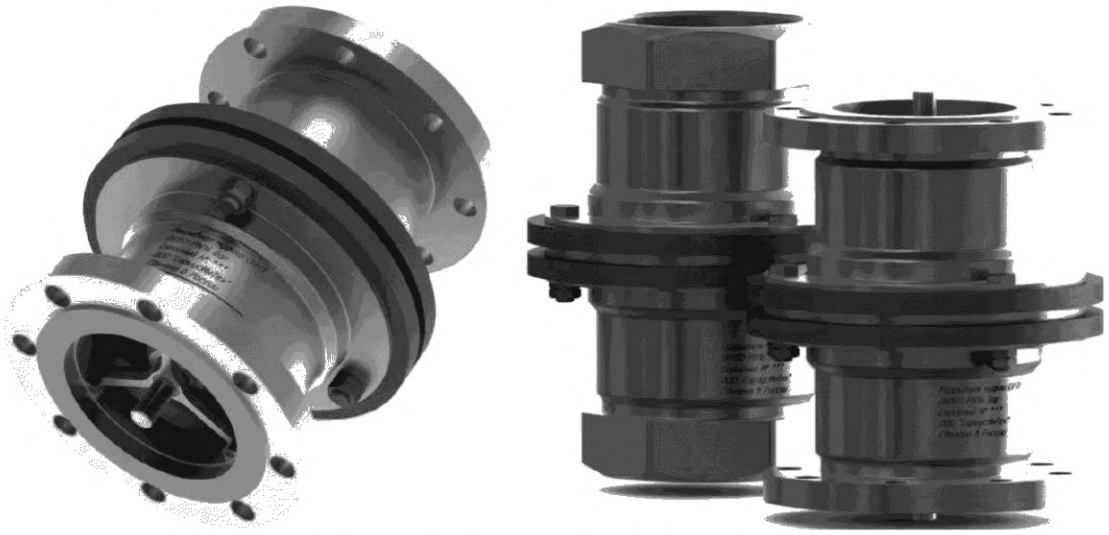


Рисунок 1 — Болтовые муфты аварийного разъединения

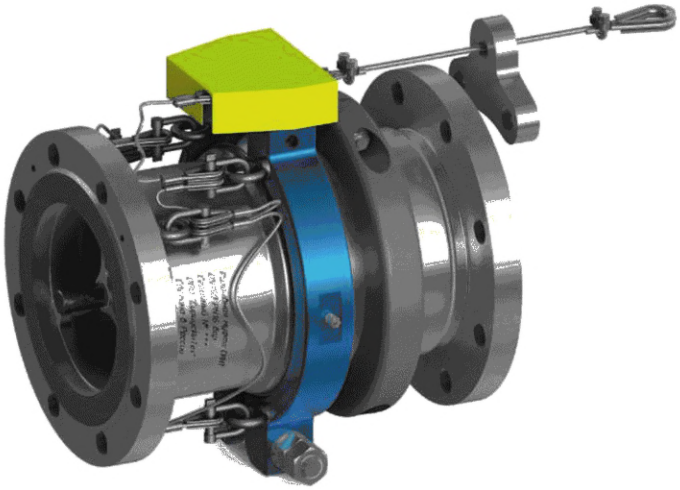


Рисунок 2 — Тросовая (пассивная/активная) муфта аварийного разъединения

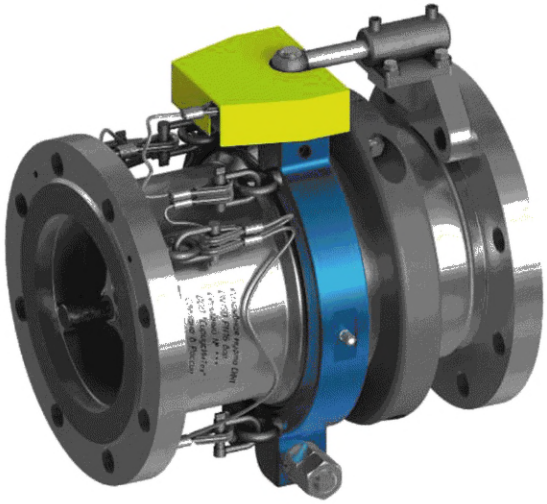
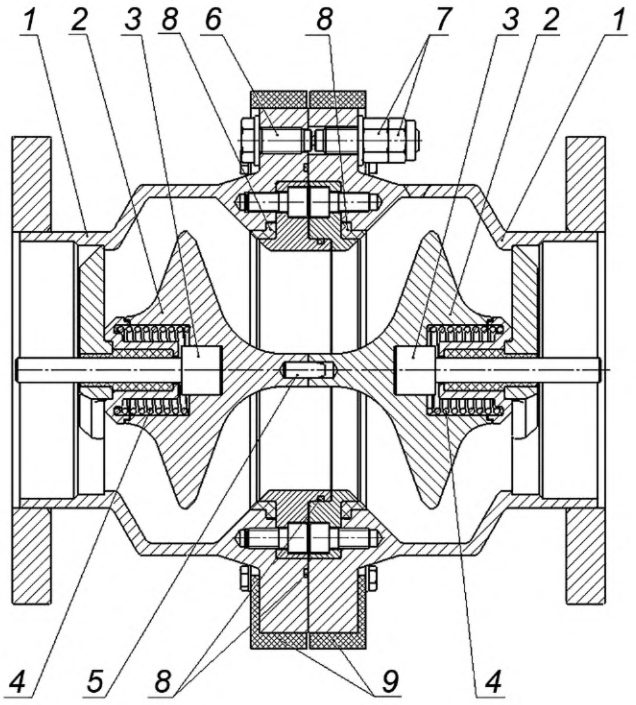


Рисунок 3 — Управляемая муфта аварийного разъединения с активным приводом (гидроцилиндр)

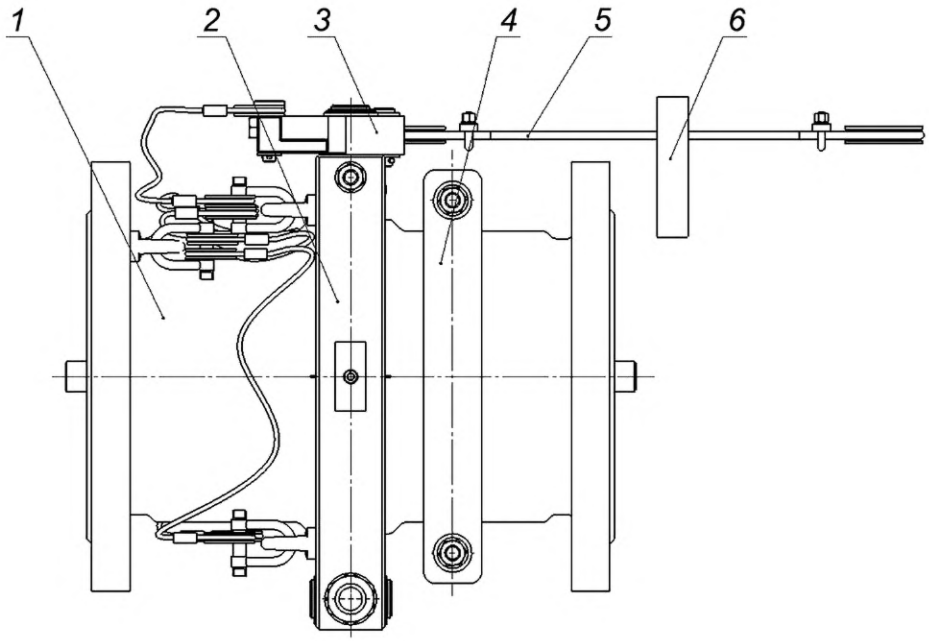


Рисунок 4 — Управляемая муфта аварийного разъединения с активным приводом (пневматический клапан)



1 — корпус; *2* — поршень; *3* — ось; *4* — пружина; *5* — штифт; *6* — болт разрывной; *7* — гайка; *8* — кольцо уплотнительное; *9* — кольцо защитное

Рисунок 5 — Типовая конструкция болтовой муфты аварийного разъединения



1 — корпус; *2* — полукольцо хомута; *3* — разъединительный замок; *4* — кольцо защитное; *5* — трос; *6* — направляющая проушина

Рисунок 6 — Типовая конструкция тросовой муфты аварийного разъединения

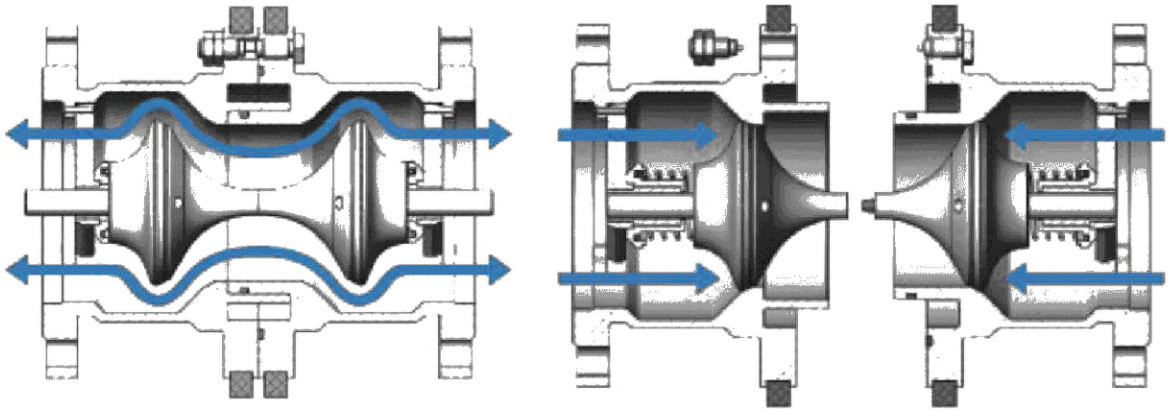


Рисунок 7 — Эскиз схемы работы муфты аварийного разъединения

4.4.2 Сухие разъемные соединения

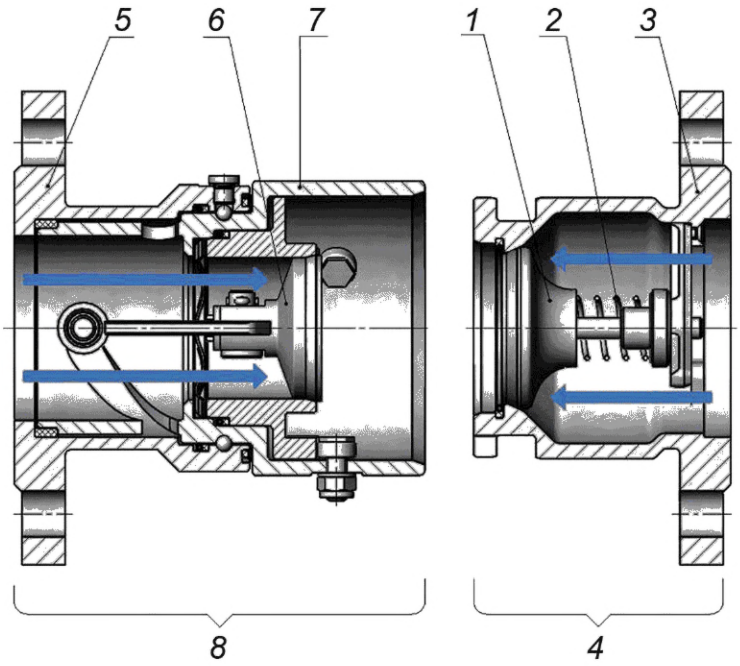
4.4.2.1 Сухие разъемные соединения состоят из соединителя и адаптера, в каждом из которых установлен клапан. Соединитель устанавливается на адаптер путем поворота корпуса соединителя вокруг оси, в момент поворота открываются клапаны, обеспечивая прохождение потока продукта, и закрываются при обратном повороте и отсоединении, что исключает вытекание продукта.

Внешний вид сухого разъемного соединения приведен на рисунке 8. Эскизы конструкции сухого разъемного соединения в разъединенном и подключенном состоянии приведены на рисунках 9 и 10.

Криогенные СРС могут быть использованы для отгрузки больших объемов СПГ на стационарных и передвижных пунктах в криогенные емкости, автомобильные и железнодорожные цистерны, для бункеровки судов топливом и других сливо-наливных операций по отгрузке СПГ, жидкого азота и других криогенных продуктов, а также отвода отпарного газа.

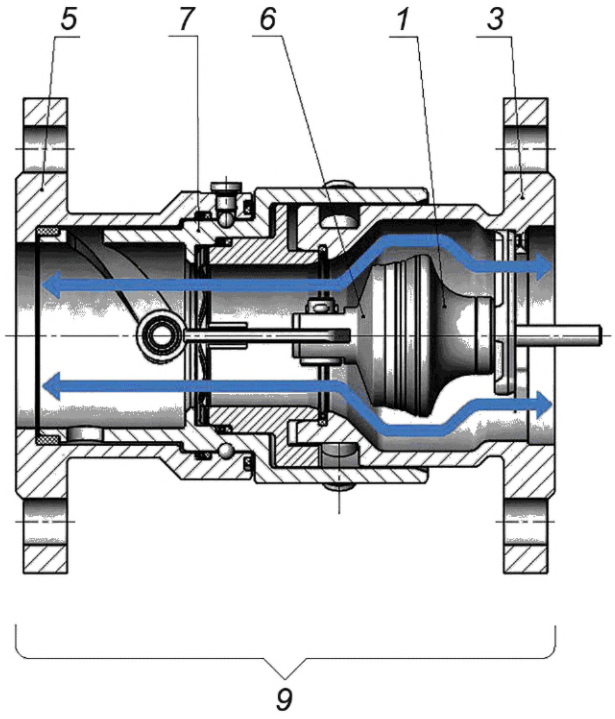


Рисунок 8 — Сухие разъемные соединения



1 — внутренний клапан; *2* — пружина; *3* — корпус адаптера; *4* — адаптер; *5* — корпус соединителя; *6* — поршень; *7* — ротор; *8* — соединитель

Рисунок 9 — Эскиз конструкции сухого разъемного соединения в разъединенном состоянии



1 — внутренний клапан; *3* — корпус адаптера; *5* — корпус соединителя; *6* — поршень; *7* — ротор; *9* — сухое разъемное соединение в сборе

Рисунок 10 — Эскиз конструкции сухого разъемного соединения в подключенном состоянии

4.4.2.2 До подключения СРС (см. рисунок 9) клапаны соединителя и адаптера закрыты и препятствуют проходу продукта. Ротор *7* имеет три ролика, которые при подключении соединителя к адаптеру (см. рисунок 10) входят в зацепление с соответствующими пазами корпуса адаптера *4*. При повороте ротора *7* корпус соединителя плотно прилегает к уплотнению адаптера *4*, обеспечивая герметичность соединения. При этом клапан соединителя *6* выдвигается, выдавливая клапан адаптера *1*, тем самым обеспечивает проход продукта.

4.4.3 Быстроразъемные соединения

4.4.3.1 Быстроразъемные соединения применяются в пунктах заправки СПГ конечных потребителей.

4.4.3.2 Быстроразъемные соединения для отгрузки СПГ состоят из двух комплектов устройств. Один комплект предназначен для отгрузки СПГ в жидкой фазе, другой — для отвода паров газа. Каждый комплект состоит из соединителя и адаптера, в каждом из которых установлен клапан.

4.4.3.3 БРС отгрузки СПГ в жидкой фазе имеет соединитель, который устанавливается на адаптер путем поворота ручек вдоль оси корпуса соединителя, в результате чего происходит захват адаптера и открываются клапаны, обеспечивая прохождение потока. Общий вид быстроразъемного соединения линий отгрузки/погрузки продукта приведен на рисунке 11.

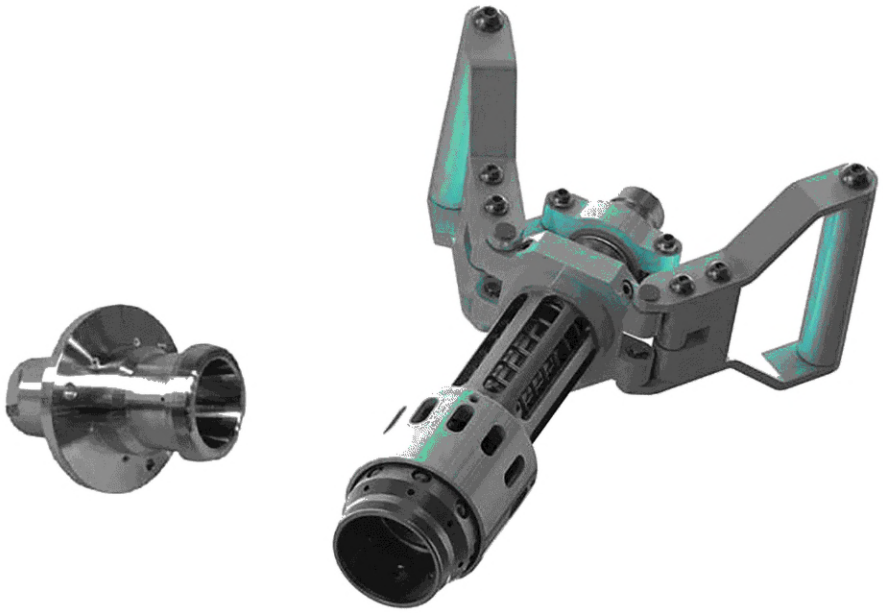
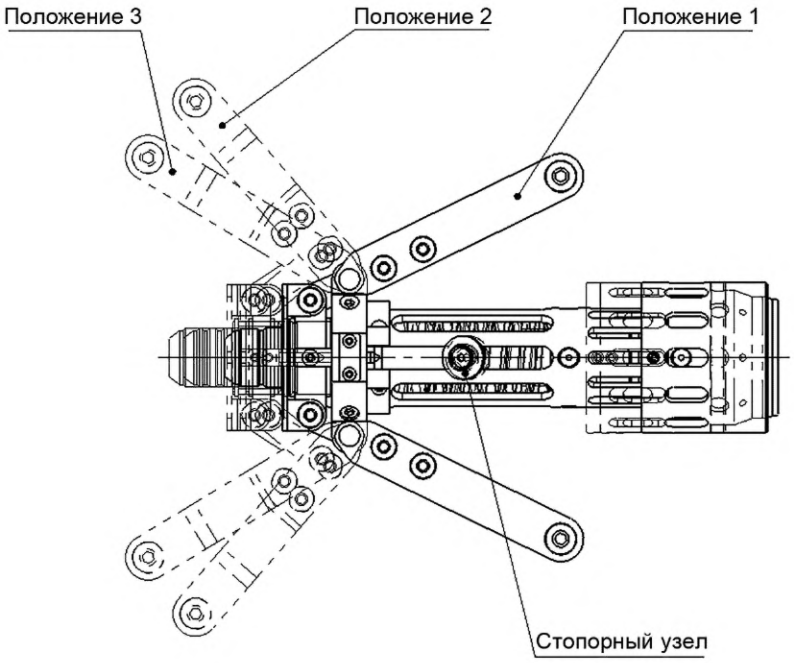


Рисунок 11 — Общий вид быстроразъемного соединения линий отгрузки/погрузки продукта

4.4.3.4 Принцип действия БРС отгрузки СПГ приведен на рисунке 12.

В соединенном положении рукоятки отодвинуты от оператора, соединитель фиксируется на входном патрубке через адаптер, начинается заправка. Когда рукоятки вытягиваются обратно до положения газосброса (положение 2), стопорный узел не позволяет рукояткам дальнейшее движение в сторону положения 3, соединитель в этом положении зафиксирован на адаптере, клапаны соединителя и адаптера закрываются и перекрывают подачу продукта. В этом положении остатки продукта, находящегося между закрытых клапанов соединителя и адаптера, при контакте с корпусом и атмосферой в газовой фазе выпускаются через газосброс — специальные направленные отверстия на корпусе.

Для обеспечения безопасности соединитель БРС отгрузки СПГ нельзя снимать с адаптера, пока он находится в положении газосброса. После того, как газосброс закончится, чтобы перейти из положения газосброса (положение 2) в положение подключения/отключения (положение 3) и снять соединитель с адаптера, необходимо разблокировать стопорный узел, исполнительная часть которого представляет собой рычаг, кнопку или иную конструкцию. После того как стопорный узел разблокирован, ручки можно перемещать в положение соединения/разъединения до тех пор, пока они не остановятся, соединитель в этом положении может быть снят с адаптера.



Примечание — Описание положения рукояток:

1. Подключен. Готов к работе.

2. Положение газосброса. Стопорный узел предотвращает дальнейшее перемещение рукояток и отсоединение БРС.

3. Положение подсоединения/отсоединения. Перевод рукояток из «положения 2» в «положение 3» возможно только после разблокировки стопорного узла.

Рисунок 12 — Принцип действия быстроразъемного соединения

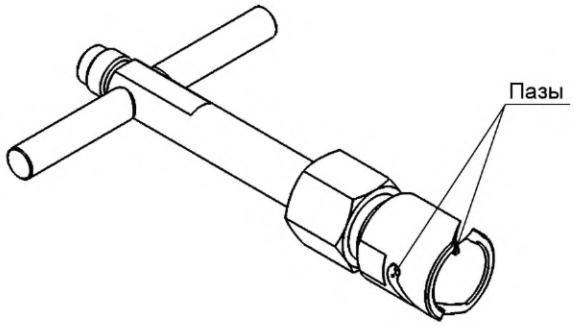
4.4.3.5 Стопорный узел отсоединения соединителя от адаптера до момента сброса давления и направленного выхода газа в сторону, находящегося между закрытых клапанов, предназначен для предотвращения аварийных ситуаций и предотвращения травмирования оператора.

Примечание — В зависимости от комплекции оператора, иных факторов может применяться разная сила для разъединения соединителя и адаптера, функция промежуточной остановки ручек без жесткой фиксации и разблокировки не позволит произвести безопасный газосброс. В случае приложения оператором чрезмерного усилия и под действием давления остатков газа (что создаст дополнительную реакцию от приложенных сил), соединитель может сорваться с адаптера, причинить травму оператору и повредить оборудование.

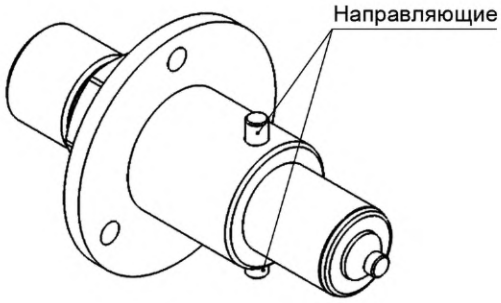
4.4.3.6 Общий вид быстроразъемного соединения линий отпарного газа приведен на рисунке 13.

4.4.3.7 БРС линий отпарного газа обеспечивает безопасное быстрое подключение или отсоединение гибкого рукава отпарного газа за счет применения байонетного соединения.

До подключения БРС отпарной линии клапаны соединителя и адаптера закрыты и препятствуют проходу газа. На корпусе соединителя имеются два винтовых паза, которые при подключении соединителя [см. рисунок 13 а)] к адаптеру входят в зацепление с ответными направляющими на корпуса адаптера [см. рисунок 13 б)]. При повороте соединителя с установленным уплотнителем корпус соединителя заходит на адаптер, герметизируя соединение, дальнейший поворот соединителя обеспечивает упор двух клапанов, которые выдавливают друг друга, тем самым обеспечивая проход отпарного газа.



а) Соединитель БРС отпарного газа



б) Адаптер БРС отпарного газа

Рисунок 13

5 Технические требования

5.1 Общие требования

5.1.1 Муфты и разъемные соединения изготавливают в полном соответствии с конструкторской и технологической документацией, утвержденной в установленном порядке.

5.1.2 Конструктивное решение муфт аварийного разъединения и разъемных соединений должно обеспечивать:

- надежность функционирования и безопасность для персонала в рабочих условиях;
- прочность корпусных деталей и сварных соединений;
- плотность материалов корпусных деталей и сварных соединений;
- герметичность уплотнений неподвижных и подвижных соединений (пропуск среды не допускается);
- плавность хода и отсутствие заедания подвижных элементов, исключающее возможность их механического повреждения;
- посадку запирающего элемента на седло;
- требуемую герметичность в затворах.

5.1.3 Муфты и разъемные соединения должны иметь стандартизированные фланцевые, резьбовые или иные соединения с трубопроводом или емкостями.

5.1.4 Конструкция и размеры адаптеров разъемных соединений указаны в 5.3.11, таблица 2 — для адаптеров СРС и 5.4.8 и 5.4.9 — для адаптеров БРС. Отклонения конструкции и размеров адаптеров недопустимы.

Внешний вид и конструкцию соединителя разъемных соединений определяет изготовитель, при этом конструкция и размеры присоединительной части соединителя должна соответствовать конструкции и размерам адаптера и обеспечивать их безопасное взаимное присоединение и отсоединение.

5.1.5 Конструкция муфты и разъемных соединений должна исключать самопроизвольное разъединение/отсоединение от воздействия потока продукта, вибрации, внешних расчетных нагрузок.

5.1.6 Должна быть обеспечена возможность отсоединения соединителя от адаптера разъемного соединения, установленного на коллекторе приемника СПГ, с учетом возможности появления дополнительной нагрузки, в том числе наростов льда на устройстве толщиной:

- для *DN* 25 — *DN* 80: твердый лед толщиной 10 мм (плотность 900 кг/м^3);
- для *DN* 100 — *DN* 200: твердый лед толщиной 25 мм (плотность 900 кг/м^3).

5.1.7 Конструкция разъемных соединений должна обеспечивать возможность ручного соединения и разъединения соединителя и адаптера, при этом максимальное усилие для отсоединения соединителя от адаптера не должно превышать 350 Н.

Если это усилие превышает 350 Н, то соединение и разъединение следует осуществлять с помощью пневматического или гидравлического усилителя.

5.1.8 Выбор материалов для изготовления деталей муфт и разъемных соединений, а также сварочных и наплавочных материалов проводится в зависимости от параметров рабочих сред (рабочего давления, температуры, химического состава и свойств рабочей среды) с учетом обеспечения искро-

безопасности. Материалы, применяемые для изготовления муфт и разъемных соединений, должны быть стойкими к рабочей среде, воздействию окружающей среды и обеспечивать эксплуатацию в соответствующих климатических условиях по ГОСТ 15150 или иметь соответствующее антикоррозионное покрытие.

5.1.9 Муфты аварийного разъединения должны быть огнестойкого исполнения и пройти испытания на огнестойкость в соответствии с ГОСТ 33856 при условии требований к оборудованию, где применяется муфта по огнестойкости. Требования по огнестойкости к сухим и быстроразъемным соединениям устанавливаются в требованиях заказчика.

5.1.10 Муфты и разъемные соединения необходимо изготавливать из токопроводящего материала.

5.1.11 Все материалы, применяемые для изготовления, должны соответствовать требованиям стандартов, технических условий.

5.1.12 Соответствие применяемых материалов стандартам или техническим условиям следует подтверждать сертификатами предприятия-изготовителя. При отсутствии сертификатов или при недостаточном количестве необходимых данных в них, материал может быть использован для производства муфт и разъемных соединений после проведения дополнительных испытаний, необходимых для установления соответствия требованиям или техническим условиям материала.

5.1.13 Надежность и безопасность муфт и разъемных соединений при проектировании, изготовлении, транспортировании, монтаже, эксплуатации, ремонте, хранении и утилизации должны обеспечиваться согласно ГОСТ 12.2.063.

5.2 Требования к конструкции муфт аварийного разъединения

5.2.1 Усилие срабатывания муфты аварийного разъединения рассчитывают исходя из следующих характеристик, предотвращая разрушение трубопровода (шланга):

- величины усилия разрушения заданных мест разрыва (болтов) за счет осевых, изгибающих или поперечных нагрузок, передаваемых по гибкому рукаву или трубопроводу, — для болтовых муфт;
- величины давления транспортируемого продукта;
- величины усилия разблокировки механического замка между секциями, инициируемого внешним тянущим устройством (пассивным или активным приводом), — для приводных муфт.

5.2.2 Секции муфт могут быть изготовлены методом сварки из нескольких деталей или единой деталью.

5.2.3 Для болтовых муфт разрывные болты (шпильки) принимают на себя нагрузку с запасом прочности меньшим, чем усилие разрыва гибкого рукава (шланга) или усилия опрокидывания, поломки трубопровода оборудования, к которому подсоединена муфта.

В любом направлении усилие отсоединения (осевое, радиальное растягивающее усилие) с учетом давления в разрывной муфте должно быть, если иное не указано в конструкторской документации или требованиях заказчика (все иные требования должны быть обоснованы):

- менее 70 % от допустимого усилия разрыва гибкого рукава (шланга);
- менее 80 % от допустимого усилия в гибком рукаве или трубопроводе относительно максимально допустимой нагрузки на соединенный узел оборудования с гибким рукавом/трубопроводом или само оборудование без появления утечки или повреждения узла или оборудования.

5.2.4 Электропроводность муфт: сопротивление между соединениями не должно превышать 10 Ом.

5.2.5 Для каждого номинального диаметра муфты определяют коэффициент гидравлического сопротивления. Испытания могут проводиться водой или другими подходящими жидкостями и быть пересчитаны для СПГ. Заказчиком должна быть указана эталонная плотность СПГ, используемого для пересчета. Изготовитель может представить потерю давления в виде кривой потери давления в зависимости от диаметра муфты.

5.2.6 Муфта должна быть герметичной даже при растягивающих и изгибающих нагрузках. Необходимо учитывать силы внутреннего давления и внешние нагрузки.

5.2.7 Конструкция муфты должна учитывать способ присоединения к гибкому рукаву или трубопроводу. Способ присоединения муфты может быть резьбовым, фланцевым или комбинированным в зависимости от диаметров, давлений и конструкции гибкого рукава/трубопровода, которые соединяют муфту. Заказчик в своих требованиях должен указывать способ присоединения и стандарт на присоединительный узел к гибкому рукаву или трубопроводу.

5.3 Требования к конструкции сухих разъемных соединений

5.3.1 Сухие разъемные соединения должны обеспечивать быстрое в использовании самоуплотняющееся механическое соединение между соединителем и адаптером во всем диапазоне рабочих температур. Соединение и отсоединение должно осуществляться оператором ручным способом без применения дополнительных инструментов, за исключением случая, когда усилие соединения/разъединения превышает 350 Н. В этом случае соединение и разъединение осуществляют с помощью пневматического или гидравлического усилителя, см. 5.1.7, а в конструкции СРС предусматривают места для установки усилителя.

5.3.2 Сухие разъемные соединения должны состоять из двух элементов — соединителя и адаптера. Соединитель устанавливают на подвижные трубопроводы или гибкие рукава, а адаптер — на коллекторе или непосредственно на резервуаре.

5.3.3 Соединение элементов происходит по схеме байонетного соединения — «ролик — паз». Три ролика являются частью соединителя, а три паза выполняются на адаптере. Соединение выполняется заходом роликов в пазы и поворотом соединителя. Разъединение выполняют обратным поворотом.

5.3.4 В состав адаптера входит клапан, который закрывается под действием пружины при разъединении соединителя и адаптера.

5.3.5 В состав соединителя входит клапан, который закрывается и открывается с помощью байонетного механизма, расположенного внутри соединителя.

5.3.6 Разрывное давление сухих разъемных соединений должно превышать рабочее давление не менее чем в четыре раза.

5.3.7 Сухие разъемные соединения должны быть герметичны на протяжении всего процесса функционирования, в том числе на этапе охлаждения. Скорость утечки не должна превышать 250 *DN*, мм^3/с.

5.3.8 Электрическое сопротивление сухих разъемных соединений — максимум 10 Ом между соединителем и адаптером.

5.3.9 Для каждого номинального диаметра сухого разъемного соединения определяют коэффициент гидравлического сопротивления. Испытания могут проводиться водой или другими подходящими жидкостями и могут быть пересчитаны для СПГ. Заказчиком должна быть указана эталонная плотность СПГ, использованного для пересчета. Изготовитель может представить потерю давления в виде кривой потери давления в зависимости от диаметра сухого разъемного соединения.

5.3.10 Сухое разъемное соединение должна быть герметичным даже при растягивающих и изгибающих нагрузках. Необходимо учитывать силы внутреннего давления и внешние нагрузки.

5.3.11 Конструкция и размеры адаптера сухого разъемного соединения должны соответствовать следующим параметрам, представленным на рисунке 14 и в таблице 2.

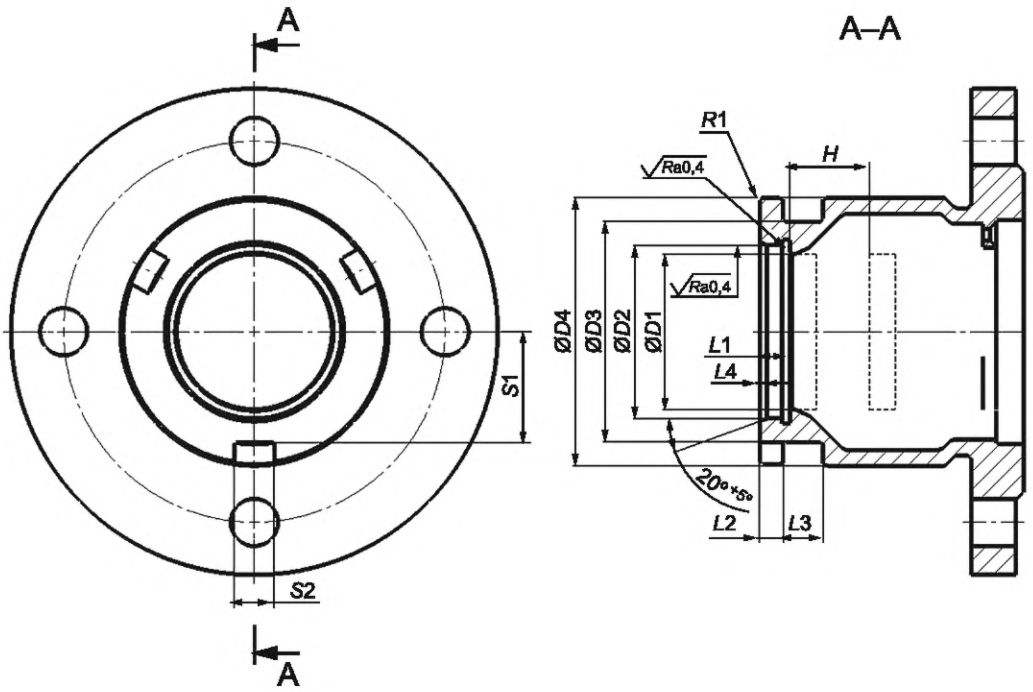


Рисунок 14 — Схема адаптера СРС

Таблица 2 — Размеры адаптера сухого разъемного соединения

В миллиметрах

Наименование размера	Обозначение размера	Условный диаметр						
		DN 25	*DN* 50	*DN* 65	*DN* 80	*DN* 100	*DN* 150	*DN* 200
Ход клапана	H	25	32	34	35	49,5	62	86
Расстояние	S1	$31^{+0,1}_{-0,1}$	$38^{+0,1}_{-0,1}$	$47^{+0,1}_{-0,1}$	$58^{+0,1}_{-0,1}$	$64^{+0,1}_{-0,1}$	$104^{+0,1}_{-0,1}$	$133^{+0,1}_{-0,1}$
Ширина паза	S2	$16,2^{+0,2}$	$16,2^{+0,2}$	$16,2^{+0,2}$	$20,2^{+0,2}$	$28,2^{+0,2}$	$40,5^{+0,2}$	$50,8^{+0,2}$
Расстояние	L1	$13_{-0,1}$	$14_{-0,1}$	$14_{-0,1}$	$15_{-0,1}$	$18_{-0,1}$	$30_{-0,1}$	$40_{-0,1}$
Расстояние	L2	$8^{+0,05}$	$8,5^{+0,05}$	$9^{+0,05}$	$9,5^{+0,05}$	$14^{+0,05}$	$16,8^{+0,05}$	$25^{+0,1}$
Ширина канавки	L3	$16^{+0,05}$	$16^{+0,05}$	$16^{+0,05}$	$20^{+0,05}$	$28^{+0,05}$	$40^{+0,05}$	$50^{+0,05}$
Длина фаски	L4	3	3	3	3	3	6	6
Диаметр	D1	$29^{+0,05}$	$43^{+0,05}$	$59^{+0,05}$	$78^{+0,05}$	$87^{+0,05}$	$140^{+0,1}$	$192^{+0,1}$
Диаметр	D2	$48^{+0,05}$	$62^{+0,05}$	$78^{+0,05}$	$97^{+0,05}$	$107,5^{+0,05}$	$167^{+0,1}$	$226^{+0,1}$

Окончание таблицы 2

В миллиметрах

Наименование размера	Обозначение размера	Условный диаметр						
		DN 25	*DN* 50	*DN* 65	*DN* 80	*DN* 100	*DN* 150	*DN* 200
Диаметр	D3	$62^{+0,15}_{-0,15}$	$76^{+0,15}_{-0,15}$	$94^{+0,15}_{-0,15}$	$116^{+0,15}_{-0,15}$	$128^{+0,15}_{-0,15}$	$208^{+0,15}_{-0,15}$	$266^{+0,15}_{-0,15}$
Диаметр	D4	$76_{-0,1}$	$90_{-0,1}$	$108_{-0,1}$	$130_{-0,1}$	$158_{-0,1}$	$242_{-0,1}$	$314_{-0,1}$
Радиус скругления	R1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2

5.3.12 Конструкция и размеры соединителя СРС должны соответствовать конструкции и размерам адаптера СРС и обеспечивать их безопасное взаимное присоединение и отсоединение.

5.4 Требования к конструкции быстроразъемных соединений

5.4.1 Быстроразъемные соединения должны обеспечивать быстрое в использовании механическое соединение между соединителем и адаптером. Это должно быть возможно во всем диапазоне рабочих температур. Соединение и отсоединение БРС отгрузки СПГ в жидкой фазе и БРС газовой фазы продукта должно быть возможным без применения дополнительных инструментов и приспособлений.

5.4.2 Быстроразъемные соединения для отгрузки СПГ конечным потребителям должны состоять из двух комплектов устройств. Один комплект предназначен для отгрузки СПГ в жидкой фазе, другой — для отвода паров. Каждый комплект должен состоять из соединителя и адаптера, в каждом из которых установлен клапан.

5.4.3 БРС отгрузки СПГ в жидкой фазе должен иметь соединитель, установленный на заправочный гибкий рукав, и адаптер, установленный на трубный коллектор или непосредственно на заправляемый резервуар.

5.4.3.1 Соединитель должен устанавливаться на адаптер по схеме «раструбного соединения», когда соединитель одевается на адаптер и далее путем поворота ручек вдоль оси корпуса соединителя должен происходить захват адаптера с последующим одновременным открытием клапанов соединителя и адаптера.

5.4.3.2 В конструкции соединителя отгрузки СПГ быстроразъемного соединения необходимо предусмотреть механизм блокировки (стопорный узел) отсоединения соединителя от адаптера до момента сброса давления и выхода остатков газа. Механизм блокировки должен располагаться на корпусе соединителя и препятствовать дальнейшему повороту ручек вдоль корпуса, не позволяя снять соединитель с адаптера, при этом клапаны соединителя и адаптера должны быть закрыты. После газосброса оператор должен разблокировать механизм блокировки, что позволит далее повернуть ручки и снять соединитель с адаптера.

Рычаг, кнопка или иная конструкция исполнительной части механизма блокировки должна быть в свободном доступе для оператора и обеспечивать работу без применения дополнительных инструментов.

Не допускается расположение механизма блокировки на ручках соединителя без исполнительной части (кнопки, рычага и т. п.), который предусматривает промежуточную остановку ручек без их жесткой фиксации и принудительной разблокировки после остановки ручек.

Применение соединителя БРС отгрузки СПГ с неисправным механизмом блокировки или без механизма блокировки запрещено.

5.4.3.3 На корпусе соединителя БРС отгрузки СПГ должны быть предусмотрены отверстия для направленного газосброса остатков газа в сторону от оператора.

5.4.4 БРС отвода отпарных газов должен иметь соединитель, установленный на гибкий рукав, и адаптер, установленный на трубный коллектор или непосредственно на заправляемый резервуар.

5.4.4.1 БРС отвода отпарного газа должен обеспечивать безопасное быстрое подключение или отсоединение гибкого рукава отпарного газа за счет применения байонетного соединения.

На корпусе соединителя БРС отвода отпарных газов должно быть два винтовых паза, которые при подключении соединителя к адаптеру должны входить в зацепление с ответными направляющими на корпуса адаптера. При повороте соединителя с установленным уплотнителем корпус соединителя заходит на адаптер, герметизируя соединение. Дальнейший поворот соединителя должен обеспечивать упор двух клапанов, которые выдавливают друг друга, тем самым обеспечивая проход отпарного газа.

5.4.4.2 На корпусе соединителя отвода отпарного газа необходимо предусмотреть ручки для удобной работы оператора.

5.4.5 Разрывное давление быстроразъемных соединений должно быть не менее чем в четыре раза больше рабочего давления.

5.4.6 Быстроразъемные соединения должны быть герметичны на протяжении всего процесса функционирования, в том числе на этапе охлаждения. Скорость утечки не должна превышать 250 *DN*, мм^3/с.

5.4.7 Электрическое сопротивление быстроразъемных соединений должно составлять максимум 10 Ом между соединителем и адаптером.

5.4.8 Конструкция и размеры адаптеров БРС линии отгрузки/погрузки продукта представлены на рисунке 15.

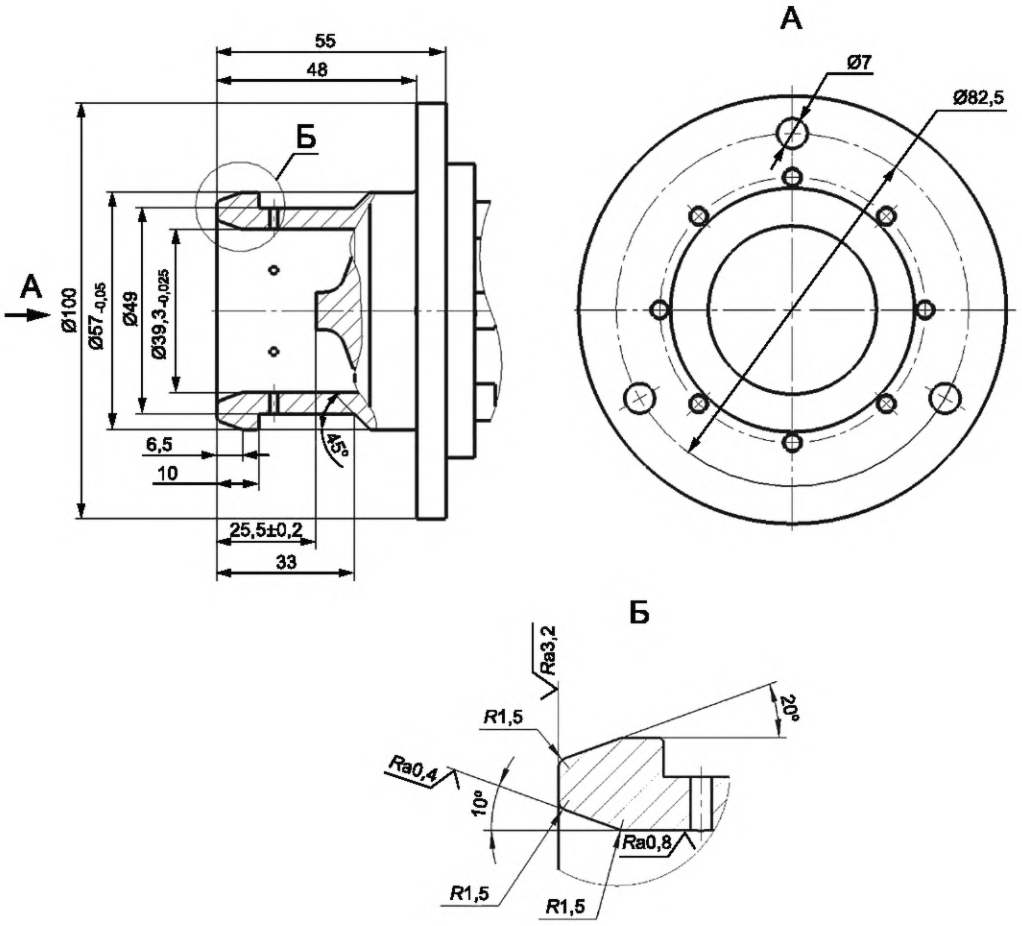


Рисунок 15 — Размеры адаптера быстроразъемного соединения линий отгрузки/погрузки продукта

5.4.9 Конструкция и размеры адаптеров БРС отпарного газа представлены на рисунке 16.

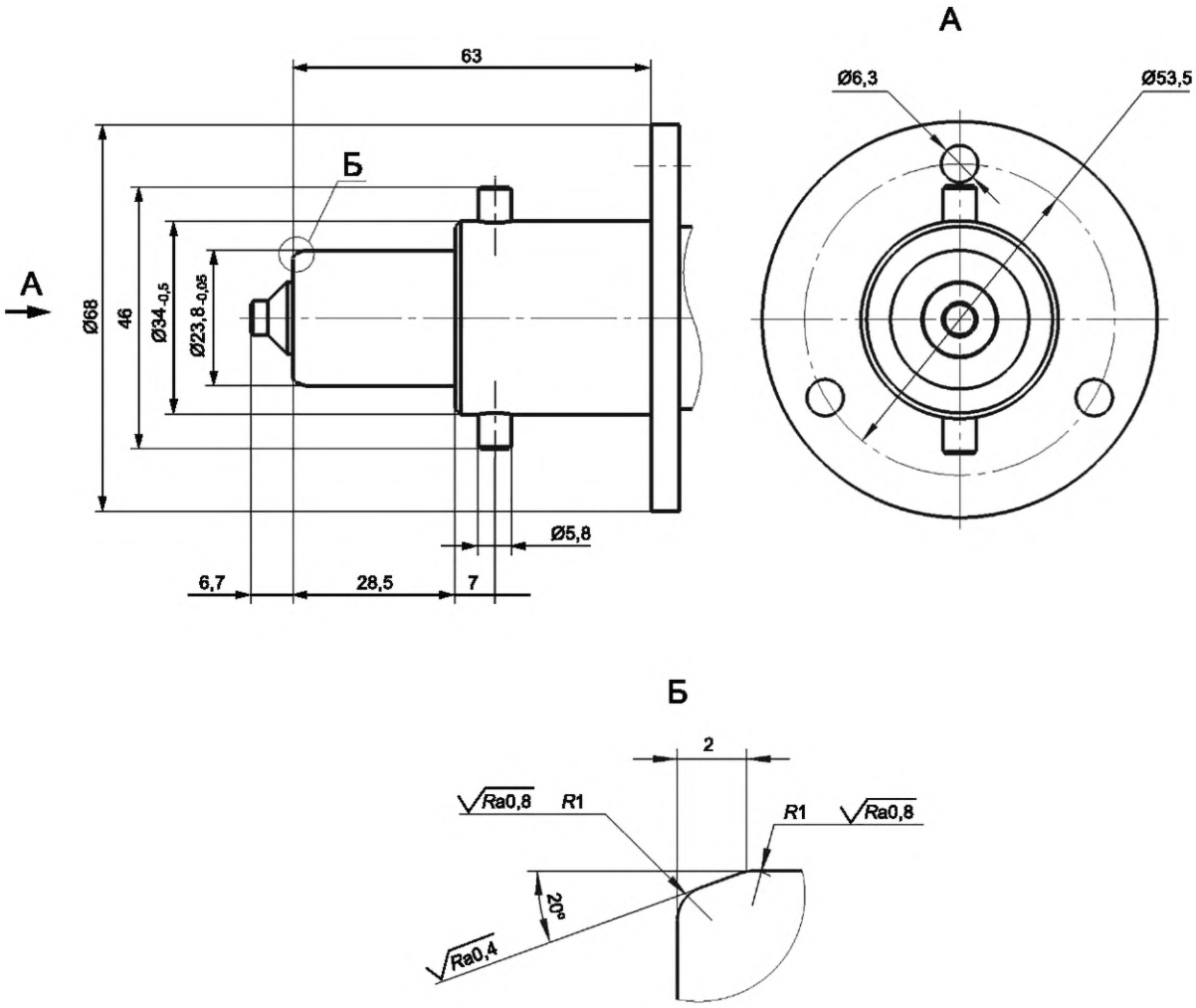


Рисунок 16 — Размеры адаптера быстроразъемного соединения отпарного газа

5.4.10 Конструкция и размеры соединителей БРС линии отгрузки/погрузки продукта и линии отпарного газа должны соответствовать конструкции и размерам адаптеров соответствующих БРС и обеспечивать их безопасное взаимное присоединение и отсоединение.

5.5 Требования по эксплуатации муфт и разъемных соединений

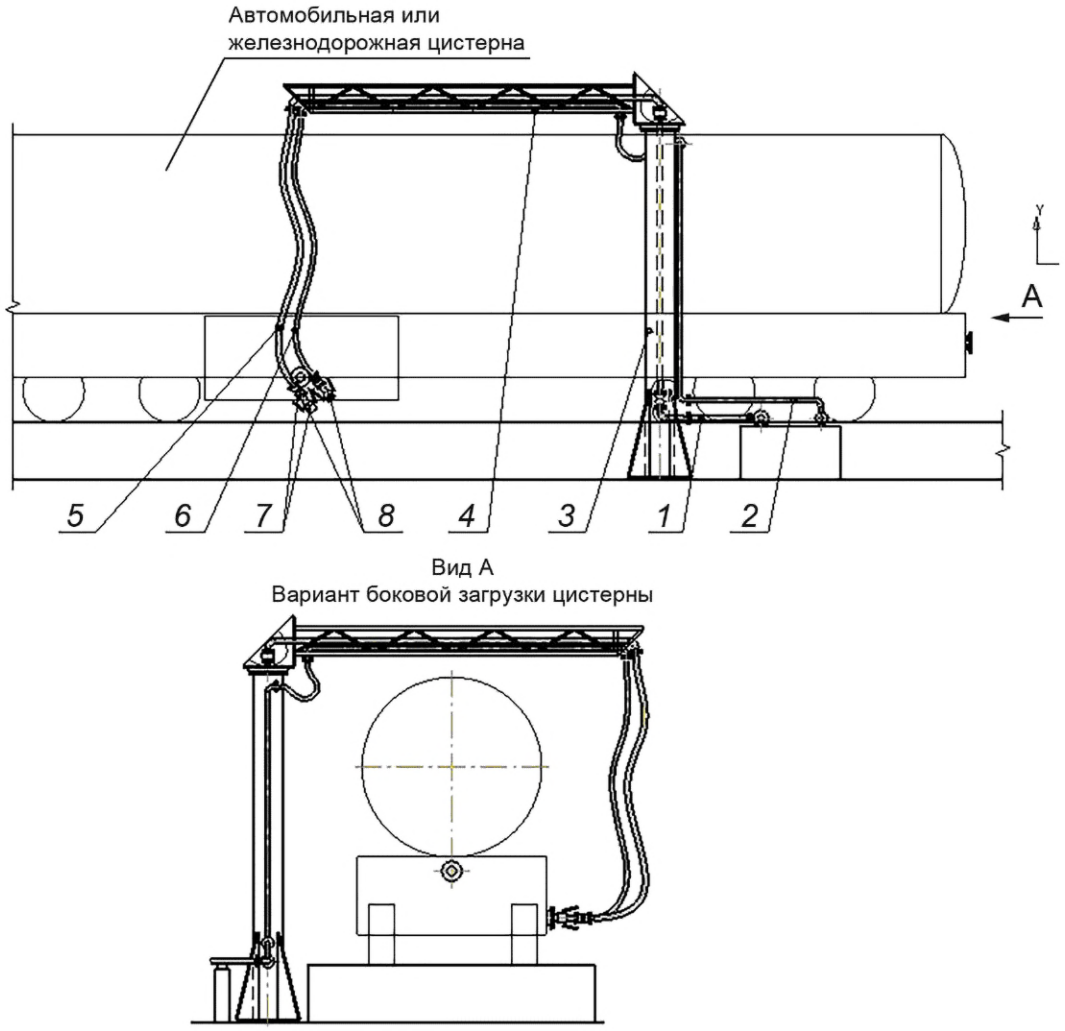
5.5.1 Муфту аварийного разъединения необходимо оборудовать противоударным кольцом (кольцами), смягчающим удар от падения секции муфты при разъединении. Противоударное кольцо устанавливают на каждой секции МАР. Допускается установка противоударного кольца на одной секции МАР, которая подвержена риску падения и ударов, при условии, что вторая секция МАР установлена стационарно и не имеет рисков падения или ударов при разъединении.

5.5.2 Муфты аварийного разъединения должны быть установлены на всех гибких рукавах, трубопроводах, шланговых установках, предназначенных для отвода отпарных газов и отгрузки СПГ в криогенные резервуары, подверженные несанкционированному или аварийному движению: железнодорожные и автомобильные цистерны, суда, танкеры и другие плавсредства, при отгрузке СПГ топлива конечным потребителям, а также в случае, если проектом предусмотрено аварийное отсоединение трубопроводов с перекрытием потока по сигналу от оператора или автоматики.

5.5.3 Гибкий рукав для отгрузки СПГ, оборудованный МАР должен быть полностью развернут без перегибов шланга. Запрещается осуществлять отгрузку СПГ с применением МАР в составе гибких рукавов, смотанных в бобины, намотанных на эстакаду, корпус передвижного пункта или цистерну, криогенный бак и т. п.

5.5.4 Муфту аварийного разъединения необходимо устанавливать как можно ближе к резервуару или непосредственно на сам резервуар, который имеет риск несанкционированного или аварийного движения, таким образом, чтобы в случае аварийного разъединения муфты одна секция муфты осталась жестко закрепленной на резервуаре и не ударялась о какие-либо его части, а другая секция муфты осталась на шланговой установке. При этом отсоединенная секция муфты и гибкий рукав не должны передвигаться по поверхности за подвижным объектом с несанкционированным или аварийным движением.

5.5.5 На морских или речных терминалах, железнодорожных или автомобильных эстакадах и других стационарных пунктах отгрузки продукта должны быть предусмотрены стендеры, шарнирные трубопроводы или шланговые установки отгрузки СПГ с верхней подачей трубопровода или гибкого рукава с муфтой аварийного разъединения таким образом чтобы в случае аварийного разъединения МАР секция муфты осталась на трубопроводе или гибком рукаве без падения на поверхность стационарной площадки. Проектом установки отгрузки должны быть определены и сведены к минимуму риски, связанные с возможным ударами секции муфты после аварийного разъединения о поверхность стационарной площадки, транспортное средство, резервуар или иные конструкции и оборудование в пунктах отгрузки СПГ. В случае если риски ударов секции муфты велики, в установке отгрузки необходимо предусмотреть автоматизированный отвод в сторону и/или поднятие вверх на безопасное расстояние трубопровода или гибкого рукава с секцией муфты после аварийного разъединения. Типовая схема установки отгрузки СПГ приведена на рисунке 17.



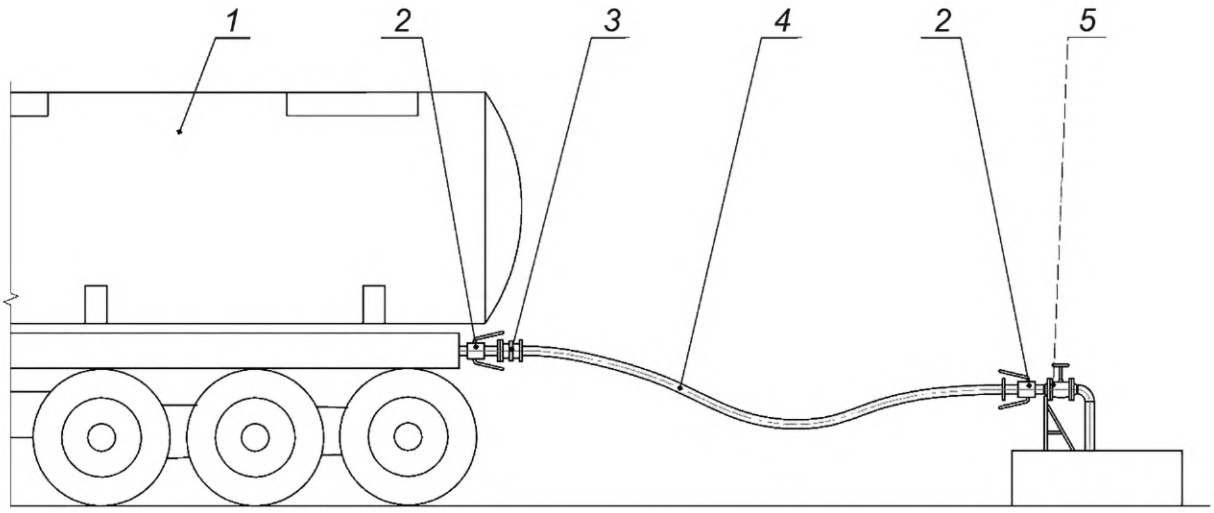
1 — трубопровод СПГ; *2* — трубопровод отпарных газов; *3* — стойка; *4* — поворотная стрела; *5* — гибкий рукав (шланг) СПГ; *6* — гибкий рукав (шланг) отпарных газов; *7* — муфта аварийного разъединения; *8* — сухое разъемное соединение

Рисунок 17 — Типовая схема установки отгрузки СПГ

5.5.6 При проектировании стендеров или шланговых установок, в которых применяются болтовые МАР (пассивные), должны быть учтены нагрузки, необходимые для разрыва болтов муфты с учетом требований 5.2.3 во всем диапазоне передвижений стрел стендера или шланговой установки.

5.5.7 В стендерах или шланговых установках для правильной работы МАР и СРС и предотвращения возникновения нагрузок от скручивания и перегибов шланга гибкого рукава в месте соединения трубопровода и гибкого рукава должно быть установлено шарнирное соединение — вертлюг, обеспечивающее поворот гибкого рукава (шланга) вокруг своей оси. Гибкий рукав с диаметром *DN* 200 мм и более должен быть оборудован карданным узлом, обеспечивающим положение гибкого рукава в пространстве без перегибов и скручиваний шланга.

5.5.8 В передвижных пунктах отгрузки СПГ — автоцистернах, прицепах с криогенными емкостями, муфтах аварийного разъединения — должны быть установлены отгрузки в составе гибкого рукава, оборудованного также сухими разъемными соединениями. МАР должна быть установлена на фланец, резьбовое соединение или с помощью сухого разъемного соединения непосредственно на коллектор или резервуар передвижного пункта отгрузки СПГ, а с другой стороны гибкого рукава должно быть установлено сухое разъемное соединение, которое должно подключаться к адаптеру разъемного соединения на стационарном резервуаре. В случае несанкционированного или аварийного движения передвижного пункта отгрузки СПГ и аварийного разъединения муфты секция муфты с гибким рукавом должна упасть на поверхность и остаться в таком положении без последующего передвижения за передвижным пунктом отгрузки. Типовая схема передвижных пунктов отгрузки СПГ приведена на рисунке 18.



1 — криогенная передвижная емкость (автоцистерна); *2* — сухое разъемное соединение; *3* — муфта аварийного разъединения; *4* — гибкий рукав (шланг) отгрузки СПГ; *5* — запорная арматура

Рисунок 18 — Типовая схема подключения МАР и СРС для передвижных пунктов отгрузки СПГ

5.5.9 В случае отгрузки/перегрузки СПГ между двумя передвижными пунктами отгрузки СПГ (плавсредство — плавсредство (ship-to-ship), автоцистерна — автоцистерна, железнодорожная цистерна — автоцистерна и т. п.), муфту аварийного разъединения необходимо устанавливать с двух сторон гибкого рукава перед соединителем СРС или непосредственно на коллектор резервуара. Рекомендуется в таких случаях применять тросовые МАР с пассивным приводом или в соответствии с требованиями заказчика — с активным приводом.

5.5.10 Для отвода отпарного газа и отгрузки СПГ в танкеры или для бункеровки судов применяют стендеры или шланговые установки, в составе которых должна применяться приводная муфта аварийного разъединения с активным приводом, являющаяся исполнительным механизмом системы аварийного разъединения.

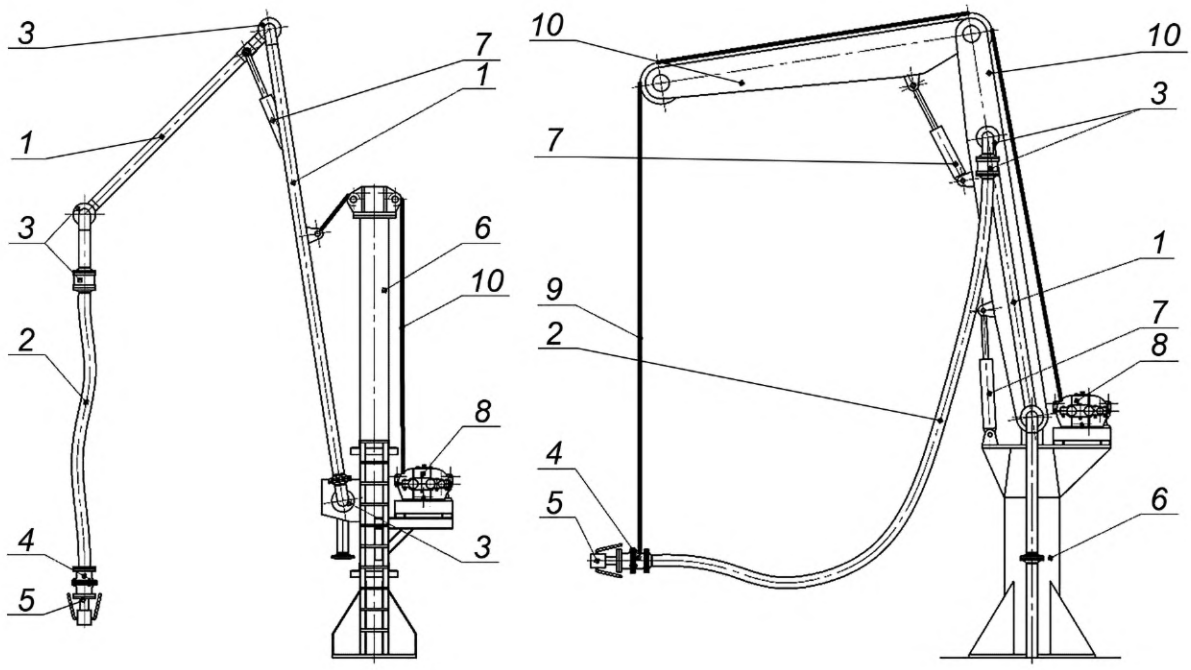
5.5.10.1 В гибких рукавах отвода отпарных газов комбинированных стендеров, в шланговых установках, в том числе для бункеровки судов, где не требуется установка датчиков для определения рабочих и аварийных зон системы аварийного разъединения, допускается применение МАР с пассивным тросовым приводом, которая срабатывает от натяжения троса. При этом трос должен проходить или быть закреплен на автоматическом блоке сигнализации, контролирующем длину троса и обеспечива-

ющем двухуровневую сигнализацию, а также подачу сигналов для отключения насосов и перекрытия потока продукта перед стендером или шланговой установкой.

5.5.10.2 В установках отгрузки СПГ или отвода отпарного газа с диаметром трубопровода менее 100 мм допускается применение болтовых МАР (пассивных). Во всех других случаях должны быть применены МАР с активным или пассивным приводом.

5.5.10.3 Шланговые установки должны иметь в своем составе удерживающую стрелу и/или лебедку, которые обеспечивают верхнюю подачу и перемещение гибкого рукава с муфтой аварийного разъединения, а также удержание, подъем и отвод в сторону секции МАР специальной люлькой или тросовой сеткой или иным способом при аварийном отсоединении секции МАР, предотвращая падение гибкого рукава с частью секции МАР в воду, удары о причал или борт судна.

Применение гибкого рукава с МАР или несколько гибких рукавов с МАР одновременно для отгрузки СПГ и отвода отпарного газа без применения шланговой установки или стендера не допускается. В составе шланговой установки должна быть предусмотрена САР в соответствии с требованием ГОСТ Р 71697. Типовая схема устройства шланговых установок отгрузки СПГ приведена на рисунке 19.



а) б)

1 — трубопровод; *2* — гибкий рукав; *3* — шарнирное соединение; *4* — муфта аварийного разъединения; *5* — сухое разъемное соединение; *6* — стойка; *7* — гидроцилиндр; *8* — механизм подъема/опускания; *9* — трос подъема/опускания; *10* — стрела

Рисунок 19 — Типовые схемы устройства шланговых установок отгрузки СПГ

5.5.10.4 Шланговые установки должны быть автоматизированы и механизированы. Допускается применение только механизированных шланговых установок без применения САР для бункеровки судов с применением пассивной болтовой муфты аварийного разъединения и диаметром трубопровода менее 100 мм при соблюдении заказчиком (потребителем) правил эксплуатации и безопасности.

5.5.11 Криогенные емкости конечных потребителей сжиженного природного газа должны быть оборудованы:

- адаптерами БРС с диаметром *DN* 20 — продуктовой линии и *DN* 12 — линии отвода отпарных газов (автомобильный, железнодорожный, водный, авиационный транспорт);
- адаптерами СРС для стационарных криогенных емкостей и иных транспортных средств с диаметром от *DN* 25.

5.5.12 В колонках заправки сжиженным природным газом конечных потребителей муфты аварийного разъединения следует устанавливать на гибких рукавах непосредственно перед соединителем БРС продуктовой линии и линии отвода отпарного газа.

Гибкие рукава, оборудованные МАР и соединителем БРС колонок заправки СПГ конечных потребителей, должны иметь верхнюю подачу, а сами установки должна быть спроектирована таким образом, чтобы максимально предотвратить падение и удары секции МАР с гибким рукавом после аварийного разъединения.

5.5.13 В стационарных пунктах отгрузки СПГ, в том числе пунктах заправки конечных потребителей, необходимо предусмотреть:

- систему продувки газообразным азотом трубопроводов стендеров или шланговых установок с подачей азота непосредственно в сам трубопровод или гибкий рукав путем подсоединения соединителя разъемного соединения к соответствующему адаптеру СРС или БРС системы продувки азотом;
- систему оттайки МАР с СРС или БРС для нормальной работы устройств, которая может быть совмещена с системой продувки азотом за счет подачи теплого азота через подсоединенные соединители СРС или БРС к соответствующим адаптерам или реализована иным проектным решением;
- систему предварительного захолаживания и поддержания трубопроводов, гибких рукавов с МАР, СРС или БРС в захоложенном состоянии путем подсоединения соединителей СРС или БРС к соответствующим адаптерам СРС или БРС системы захолаживания на установках отгрузки СПГ.

5.6 Требования к материалам

5.6.1 Материал должен быть пригоден для использования с СПГ и другими продуктами с криогенной температурой до минус 196 °С. Качество материалов должно подтверждаться сертификатами.

5.6.2 Корпус муфт и разъемных соединений необходимо изготавливать из нержавеющей стали или иных материалов, пригодных для взаимодействия со средами при криогенных температурах.

5.6.3 Пружины, используемые в конструкциях муфт и разъемных соединений, должны быть пригодны для расчетного давления и температуры и должны обеспечивать наработку до отказа не менее 10 000 циклов.

5.6.4 Уплотнения должны быть пригодны для расчетного давления и температуры.

5.6.5 Сварочные работы должны выполняться аттестованными сварщиками. Используемые сварочные присадочные материалы — в соответствии с теми же требованиями, что и основной материал. Все сварные швы необходимо подвергнуть неразрушающему контролю: 100 % — капиллярный контроль по ГОСТ 18442 или иной аналогичный вид контроля; 100 % — радиографический контроль по ГОСТ 7512 или 100 % — ультразвуковой контроль по ГОСТ 55724 если радиографический контроль выполнить невозможно в виду конструкции муфты или разъемного соединения; 100 % — ВИК по ГОСТ Р ИСО 17637.

5.7 Комплектность

Комплектацию поставки муфт аварийного разъединения и разъемных соединений определяет заказчик в опросном листе, являющимся приложением к договору с изготовителем (поставщиком) на поставку изделий.

5.8 Маркировка

5.8.1 Маркировка должна быть нанесена видимым, разборчивым и несмываемым способом на корпуса соединителя и адаптера или их заводские таблички.

5.8.2 На соединителе и адаптере необходимо указать следующую информацию:

- наименование изготовителя;
- товарный знак или символ;
- обозначение модели и/или номер детали;
- расчетное давление;
- материал;
- серийный номер, включая год и месяц изготовления;
- применимую среду — СПГ;
- минимальную температуру СПГ — минус 196 °С;
- максимальную температуру СПГ — плюс 85 °С.

5.9 Упаковка

5.9.1 Все элементы оборудования перед упаковкой консервируют.

5.9.2 В эксплуатационной документации на изделия должны подробно описываться процедуры упаковки и консервации для транспортировки в указанное место поставки. Изготовитель должен предоставить подробную информацию о методе(ах) консервации, которая будет использоваться для того, чтобы оборудование не повреждалось во время хранения до установки.

6 Требования безопасности и охраны окружающей среды

6.1 По условиям эксплуатации муфты и разъемные соединения должны соответствовать требованиям безопасности согласно ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 34294 и [2].

6.2 Муфты и разъемные соединения не являются источником вредных выбросов и не оказывают отрицательного воздействия на окружающую среду.

6.3 Ремонт муфт и разъемных соединений во время работы не допускается.

6.4 Эксплуатирующая организация должна на основании требований руководства по эксплуатации, приложенного к паспорту муфты и разъемного соединения, разработать инструкцию по эксплуатации и правила безопасности применительно к особенностям своего технологического процесса.

6.5 К работам должны допускаться работники, прошедшие обучение и проверку знаний требований охраны труда, получившие допуск к самостоятельной работе в соответствии с [3], а также аттестованные на знание требований по промышленной безопасности в установленном порядке.

7 Правила приемки и контроля

7.1 В процессе производства изготовитель обеспечивает проведение следующих видов оценки соответствия показателей муфт и разъемных соединений требованиям настоящего стандарта и технологической документации:

- контроля конструкторской документации;
- наличия свидетельств, в том числе протоколов и актов, сертификатов о проведенных ранее испытаниях опытных образцов (прототипов), а также сертификатов на материалы и комплектующие;
- проверок (контроля) в условиях производства;
- приемо-сдаточных испытаний.

7.2 Муфты и разъемные соединения должны иметь паспорта изготовителя, в которых должны быть указаны:

- сведения о сертификате соответствия на опытный образец (прототип) соответствующего диаметра с приложением сертификата и протоколов проведенных испытаний в соответствии с 8.4 настоящего стандарта;
- сведения о сертификате соответствия или декларации о соответствии [2], а также протоколы испытаний на прочность и герметичность.

К паспорту должна быть приложена техническая документация изготовителя, включающая монтажные чертежи (схемы), руководство по техническому обслуживанию и эксплуатации.

7.3 Перечень контролируемых показателей и характеристик во взаимосвязи с методами контроля приведен в разделе 8.

8 Методы контроля и испытаний

8.1 Конструкторская документация (чертежи и схемы) должна быть проверена в части соответствия проведенных расчетов нагрузкам, требованиям технического задания на разработку конструкторской документации (КД) и требованиям настоящего стандарта.

8.2 Свидетельства, в том числе протоколы и акты, и сертификаты на материалы и комплектующие должны подтверждать их применимость для рабочей среды, параметров и условий эксплуатации в составе изделий.

8.3 Проверки (контроль) в условиях производства выполняют согласно 8.3.1—8.3.5.

8.3.1 Проверки (контроль) в условиях производства проводят на всех муфтах и разъемных соединениях, если не указано иное.

8.3.2 Входной контроль проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 24297 и ГОСТ 2.124.

Сплошному входному контролю подвергают 100 % материалов и изделий, поступающих в организацию изготовителя.

8.3.3 Процессы операционного контроля должны сопровождать полный жизненный цикл изготовления изделий. Контролируемые параметры для операций должны быть установлены в технологической документации на изготовление. Особо ответственные точки контроля устанавливают в плане контроля качества, когда контроль операции выполняется в присутствии уполномоченного представителя заказчика или привлеченной экспертной организации.

8.3.4 Гидростатические испытания выполняются только при наличии положительных заключений предшествующих методов контроля, указанных в конструкторской документации, и проводятся на этапе, определяемом технологической документацией (в составе сборочной единицы), при этом данный вид испытания обязательно должен быть включен в план контроля качества изделия.

8.3.5 По окончании испытаний проводят приемку деталей, работающих под давлением, службой ОТК на соответствие требованиям конструкторской документации. Принятые ОТК детали должны быть переданы на сборку.

8.4 Приемочные испытания и приемо-сдаточные испытания

8.4.1 Криогенные муфты и разъемных соединений подвергают следующим испытаниям:

- опытный образец (прототип) — приемочным испытаниям;
- серийные изделия — приемо-сдаточным испытаниям.

Объем контроля и испытаний приведен в таблице 3.

Объем контроля и выборка образцов при приемо-сдаточных испытаниях в соответствии с таблицей 3 с учетом таблицы 4.

Таблица 3 — Виды и объем контроля и испытаний муфт и разъемных соединений

Вид контроля и испытаний	Приемочные испытания	Приемо-сдаточные испытания
1 Визуальный и измерительный контроль	Проводятся	Проводятся
2 Гидравлические испытания на герметичность затвора (клапана) при температуре окружающей среды: - МАР: для каждой секции корпуса отдельно; - СРС, БРС: для соединителя и адаптера отдельно	Проводятся	Проводятся
3 Пневматические испытания на герметичность затвора клапана при температуре окружающей среды: - МАР: для каждой секции корпуса отдельно; - СРС, БРС: для соединителя и адаптера отдельно	Проводятся	По требованию заказчика
4 Гидравлические испытания на прочность и плотность при температуре окружающей среды: - МАР: две секции корпуса в сборе; - СРС, БРС: соединитель и адаптер соединены	Проводятся	Проводятся
5 Низкотемпературные испытания на герметичность относительно внешней среды: - МАР: две секции корпуса в сборе; - СРС, БРС: соединитель и адаптер соединены	Проводятся	Проводятся
6 Низкотемпературные испытания на герметичность затвора (клапана): - МАР: для каждой секции корпуса отдельно; - СРС, БРС: для соединителя и адаптера отдельно	Проводятся	Проводятся
7 Испытания разрывных болтов: - только для МАР, в состав которых входят разрывные болты	Проводятся	Проводятся
8 Низкотемпературные испытания на работоспособность: - только для МАР: две секции корпуса в сборе, разъединение с приложением внешних нагрузок или с применением привода	Проводятся	Проводятся

Окончание таблицы 3

Вид контроля и испытаний	Приемочные испытания	Приемо-сдаточные испытания
8.1 Низкотемпературные испытания на работоспособность: - только для серийных СРС, БРС: соединение и разъединение соединителя и адаптера	Не проводятся (см. 9)	Проводятся
8.2 Низкотемпературные испытания на работоспособность с отсоединением при обледенении: - для СРС и БРС	Проводятся	По требованию заказчика
9 Низкотемпературные циклические испытания на работоспособность: - только для прототипов СРС и БРС	Проводятся	Не проводятся
10 Испытания на электропроводность: - МАР: две секции корпуса в сборе; - СРС, БРС: соединитель и адаптер соединены	Проводятся	По требованию заказчика
11 Гидравлические испытания на прочность деталей корпуса при температуре окружающей среды: - МАР: две секции корпуса в сборе; - СРС, БРС: соединитель и адаптер соединены	Проводятся	Не проводятся
12 Низкотемпературные испытания на падение	Проводятся	Не проводятся
13 Низкотемпературные испытания с приложением внешних изгибающих нагрузок	Проводятся	По требованию заказчика

8.4.2 Приемочным испытаниям подвергают каждый опытный образец (прототип) каждого диаметра, изготовленный по новой конструкторской документации и/или технологии, а также, в случае внесения изменений в конструкцию муфт, разъемных соединений или технологию их производства в полном объеме согласно таблице 3 настоящего стандарта, на основании предоставления протоколов испытаний прототипов с положительным заключением, выданных аккредитованной российской испытательной лабораторией.

8.4.3 Объем выборки для приемо-сдаточных испытаний приведен в таблице 4.

Таблица 4 — Объем выборки для приемо-сдаточных испытаний

Размер партии, шт.	Минимальный объем выборки
От 1 до 3 включ.	100 %, испытывается каждый образец
От 4 до 100 включ.	10 %, но не менее трех образцов
Св. 100 до 1000 включ.	8 %
Св. 1000	5 %

Примечания

1 Партия изделий, из которой выбирают образцы для проведения испытаний, должна быть изготовлена по одной конструкторской документации и с применением одной и той же технологии. В состав партии входят МАР одного типоразмерного ряда, материала и минимальной расчетной температуры.

2 Дополнительные изделия, изготовленные в пределах трехмесячного периода с момента начала производства и испытанные в пределах 6 мес от начала заводских испытаний, считаются той же самой партией изделий.

3 Количество испытываемых образцов округляется до целого значения в большую сторону.

4 В случае изменения конструкторской документации и/или технологии изготовления, проводятся приемочные испытания опытного образца (прототипа) на соответствие настоящему стандарту. При проведении успешных приемочных испытаний муфты или разъемные соединения подлежат подтверждению соответствия требованиям [2].

8.4.4 Условия проведения испытаний:

- для проведения испытаний необходимо использовать аттестованные согласно ГОСТ Р 8.568 стенды для проведения испытаний;
- испытания при температуре окружающей среды — это испытания, проводимые при температуре (20 ± 5) °С;
- для гидравлических испытаний должна применяться вода. Качество воды должно соответствовать требованиям [4] или [5]. Допускается применение воды с ингибитором коррозии или иной жидкости с вязкостью не выше вязкости воды, при этом должно быть исключено вредное воздействие на персонал;
- наличие сухого газа (воздуха или азота).

Низкотемпературные испытания — это испытания при минимальной температуре рабочей среды, при этом:

- криогенные испытания — при температуре от минус 153 °С до минус 196 °С;
- испытания при низкой температуре — при температуре от минус 50 °С до минус 153 °С.

Для измерения давления применяются манометры с классом точности не ниже 2,5, испытательное давление должно находиться пределах 2/3 шкалы диапазона манометров.

8.4.5 Визуальный и измерительный контроль (см. таблицу 3, показатель 1).

При визуальном контроле проверяют:

- контроль размеров;
- комплектность (по паспорту);
- маркировку;
- отсутствие на корпусе и торцах вмятин, задиров, механических повреждений, коррозии.

Контроль размеров, указанных на сборочном чертеже, осуществляют с помощью универсального или специального измерительного инструмента.

При измерительном контроле проверяют:

- массу изделия;
- наружный диаметр;
- диаметр проходного сечения;
- строительную длину;
- разделку кромок под приварку (если предусмотрены КД);
- размеры и параллельность фланцев (если предусмотрены КД);
- размеры адаптеров СРС на соответствие размеров, указанных в 5.3.11, таблица 2;
- размеры адаптеров БРС на соответствие размеров, указанных в 5.4.8, рисунок 15 — для линии отгрузки/погрузки продукта и 5.4.9, рисунок 16 — для линии отпарного газа;
- размеры соединителей СРС и БРС (продуктовой и отпарной газовой линий) на соответствие размерам изделий, указанным в КД, которые должны быть сопоставимы с размерами соответствующих адаптеров разъемных соединений и обеспечивать их безопасное взаимное присоединение и отсоединение.

8.4.6 Гидравлические испытания на герметичность затвора (клапана) при температуре окружающей среды проводят отдельно для каждой секции корпуса МАР и отдельно для соединителя или адаптера СРС, БРС (см. таблицу 3, показатель 2).

8.4.6.1 Гидравлическое испытание проводят на каждой полностью собранной секции корпуса МАР, а для СРС и БРС на каждом полностью собранном соединителе или адаптере в горизонтальном положении созданием внутреннего давления при заглушенных торцах изделий (фланцем или иной оснасткой). При заполнении изделий испытательной средой воздух должен выпускаться через технологический клапан, расположенный на оснастке.

8.4.6.2 Давление испытательной среды в изделие доводят плавно до испытательного давления, равного расчетному давлению. Под испытательным давлением изделие должно находиться в течение 30 мин.

Допускается незначительное падение давления без видимых утечек, что обусловлено усадкой уплотнителей. Критерием прохождения испытаний является отсутствие видимых утечек.

8.4.6.3 В случае появления при гидравлических испытаниях течи испытательной среды или «потения» через металл, а также поломок, трещин, остаточных деформаций в виде выпучивания, увеличения диаметров и других дефектов, определяемых визуально, испытания прекращают. Изделие считается не выдержавшим испытания. Контроль осуществляют визуально.

8.4.7 Пневматические испытания на герметичность затвора клапана при температуре окружающей среды проводят отдельно для каждой секции корпуса МАР и отдельно для соединителя или адаптера СРС, БРС (см. таблицу 3, показатель 3).

Пневматическое испытание на герметичность затвора запорных устройств (клапанов) изделий проводят на каждой полностью собранной секции корпуса МАР, а для СРС и БРС на каждом полностью собранном соединителе или адаптере созданием внутреннего давления при заглушенных торцах изделий (фланцем или иной оснасткой) при температуре окружающей среды с использованием воздуха или азота давлении 0,6 МПа в течение 5 мин. Утечка не допускается. Контроль осуществляют визуально.

В зависимости от метода измерения допускается непостоянное появление нескольких пузырьков, они могут быть вызваны изменением температуры или усадкой уплотнителей.

8.4.8 Гидравлические испытания на прочность и плотность при температуре окружающей среды (см. таблицу 3, показатель 4).

8.4.8.1 Гидравлическое испытание проводят на полностью собранной МАР (две секции в сборе), для СРС и БРС при подсоединенном соединителе к адаптеру в горизонтальном или вертикальном положении созданием внутреннего испытательного давления при заглушенных торцах изделий (фланцем или иной оснасткой).

8.4.8.2 При заполнении изделий испытательной средой воздух должен выпускаться из корпуса через технологический клапан, расположенный на оснастке.

8.4.8.3 Давление испытательной среды в корпусе изделий доводят плавно до значения, в 1,5 раза превышающего значение расчетного давления, и отсекают от источника давления. Давление контролируют манометром класса не ниже 2,5. Под испытательным давлением изделия должны находиться в течение 10 мин.

Допускается незначительное падение давления без видимых утечек, что обусловлено усадкой уплотнителей.

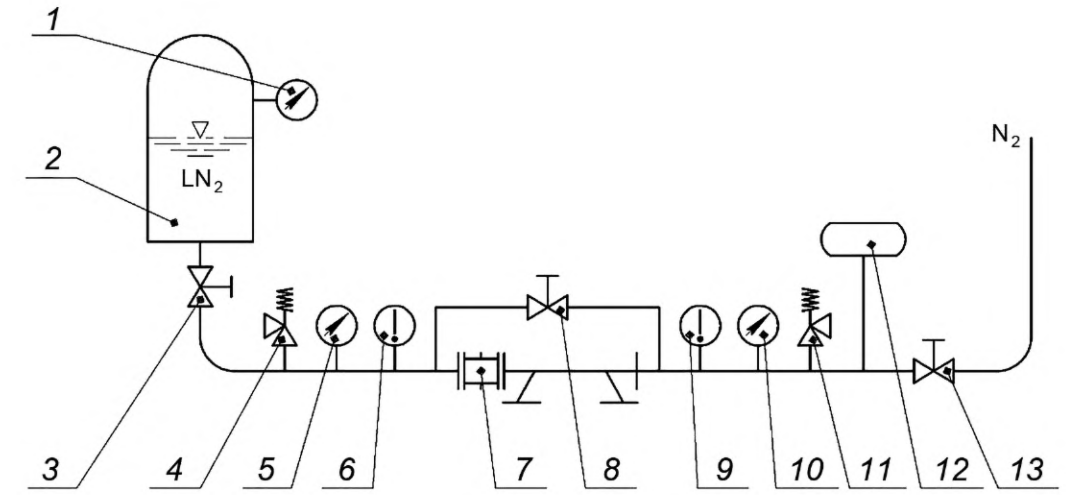
8.4.8.4 Материал деталей изделия считается прочным, если не обнаружено механических разрушений или видимых остаточных деформаций. Материал деталей считают плотным, если не обнаружено протечек через металл. Контроль осуществляют визуально.

8.4.8.5 В случае появления при испытаниях течи испытательной среды или «потения» через металл, а также поломок, трещин, остаточных деформаций в виде выпучивания, увеличения диаметров и других дефектов, определяемых визуально, изделие считается не выдержавшим испытания.

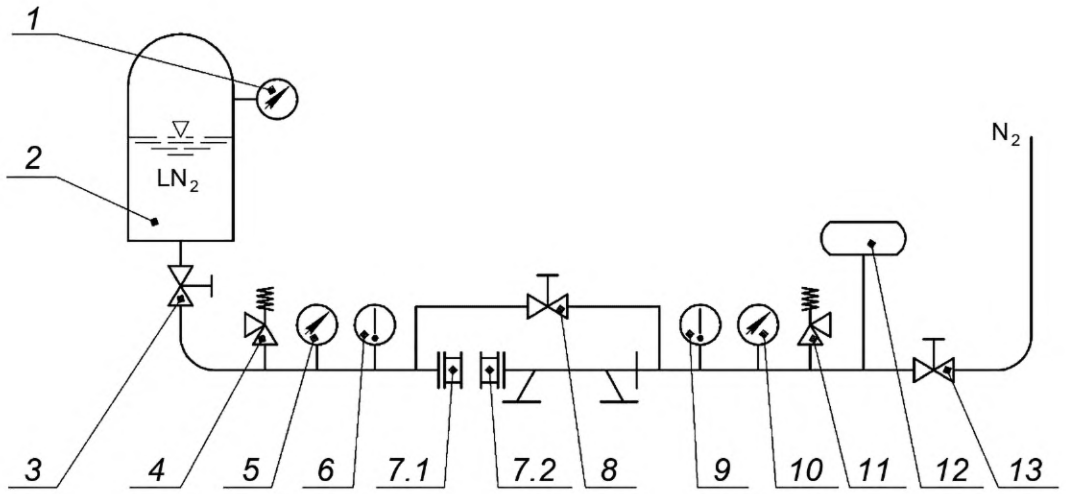
8.4.9 Низкотемпературные испытания на герметичность относительно внешней среды проводят на полностью собранной МАР (две секции в сборе), для СРС или БРС при подсоединенном соединителе к адаптеру (см. таблицу 3, показатель 5).

При проведении данного испытания изделия должны быть сухими. Испытания проводятся на стенде, схема которого показана на рисунке 20 а).

Испытываемое изделие в сборе *7* присоединяется к емкости *2* с жидким азотом (LN2). При открытии запорно-регулирующей арматуры *3* жидкий азот подается к изделию, охлаждая его до минимальной рабочей температуры, измеряемой термометром *6*, установленным на оснастке как можно ближе к испытываемому изделию. Испытательное давление, равное рабочему давлению изделия, поддерживается предохранительным клапаном *11*, при этом запорная арматура *8*, *13* должна быть закрыта. Продолжительность испытания — в соответствии с таблицей 5.



а)



б)

1, *5*, *10* — манометр; *2* — емкость; *3*, *8*, *13* — запорно-регулирующая арматура; *4*, *11* — предохранительный клапан; *5*, *10* — манометр; *6*, *9* — термометр; *7* — испытываемое изделие в сборе; *7.1* и *7.2* — соединитель и адаптер СРС или БРС соответственно, либо секции МАР; *12* — расширительный бак

Рисунок 20 — Схема стенда для проведения низкотемпературных испытаний муфт или разъемных соединений в сборе на герметичность

Таблица 5 — Продолжительность низкотемпературного испытания

Номинальный диаметр *DN*, мм	Продолжительность испытания, мин
≤ 25	5
50	10
65	12
80	15
100	18
150	20
200 и более	30

Отсчет времени производится с момента достижения минимальной рабочей температуры и рабочего давления.

Критерии приемки: в течение всего времени испытаний утечки не допускаются. Контроль осуществляют визуально.

8.4.10 Низкотемпературные испытания на герметичность затвора (клапана) проводят отдельно для каждой секции корпуса МАР и отдельно для соединителя или адаптера СРС или БРС (см. таблицу 3, показатель 6).

Данное испытание проводится после низкотемпературного испытания изделий в сборе на герметичность относительно внешней среды, рассмотренного в 8.4.9.

Давление в стенде [см. рисунок 20 б)] сбрасывается, секции МАР отделяются друг от друга/соединитель и адаптер СРС или БРС 7.1 и 7.2 соответственно отсоединяются друг от друга. Запорная арматура *3, 8, 13* должна быть плавно открыта, что обеспечивает захолаживание изделий без подъема давления. Продолжительность испытаний изделий после захолаживания без подъема давления должна составлять не менее 5 мин. По истечении указанного времени давление плавно поднимается до рабочего. Продолжительность испытаний опытных образцов (прототипов) изделий под давлением указана в таблице 5. Продолжительность испытаний для серийных образцов составляет не менее 5 мин. Отсчет времени осуществляется с момента достижения минимальной рабочей температуры и рабочего давления.

Критерии приемки: в течение всего времени испытаний, утечки не допускаются. Контроль осуществляют визуально.

8.4.11 Испытания разрывных болтов проводят только для МАР, в состав которых входят разрывные болты (см. таблицу 3, показатель 7).

8.4.11.1 Испытаниям подвергаются в выборочном порядке разрывные болты в количестве 3 шт. на партию до 50 шт. одного диаметра, сделанные из материала одной плавки.

8.4.11.2 Испытания проводятся на разрывных или универсальных испытательных машинах, соответствующих требованиям ГОСТ 28840 и в соответствии с методиками, указанными в ГОСТ 1497.

8.4.11.3 Испытания считаются пройденными, если усилие разрыва болта отличается не более чем на ±5 % от заданного параметра.

8.4.11.4 В случае отрицательного теста на разрыв первой выборки разрывных болтов (см. 8.4.11.1) из партии дополнительно в выборочном порядке проверяют 5 шт. разрывных болтов. В случае одного отрицательного теста второй выборки выборочная партия увеличивается до 10 шт. разрывных болтов. Если из третьей выборки будет выявлен один отрицательный тест разрывных болтов — вся партия бракуется. При 100 %-ном положительном тесте партия признается годной.

8.4.12 Низкотемпературные испытания на работоспособность (см. таблицу 3, показатель 8).

8.4.12.1 Низкотемпературные испытания МАР на работоспособность (разъединение) с приложением внешних нагрузок или с применением привода.

Испытания МАР выполняются в сборе на стенде согласно указаниям, приведенным в 8.4.9, при испытательном давлении, равном рабочему давлению МАР, и приложением внешней осевой растягивающей нагрузки в случае испытания МАР с разрывными болтами. Контроль нагрузки разрыва МАР осуществляется с помощью тензодатчиков испытательного стенда, при этом при определении общего усилия разрыва МАР необходимо учитывать испытательное давление среды.

В случае испытания МАР с пассивным или активным приводом на муфту оказывают воздействие внешних осевых или радиальных нагрузок в соответствии с таблицей 7, нагрузки А, с приведением в действие механизма разъединения муфты.

При приложении внешней нагрузки на муфту или активации механизма разъединения может происходить снижение давления без видимых утечек до момента разъединения. После разъединения муфты происходит частичный выход испытательной среды, находящейся между двух клапанов муфты, что является нормальной, штатной работой МАР с последующей герметизацией.

Изделие считается выдержавшим данное испытание:

- если клапаны герметично перекрыли выход испытательной среды. Контроль осуществляют визуально;
- если не обнаружено механических разрушений деталей (за исключением разрывных болтов), видимых остаточных деформаций;
- если фактическое усилие разрыва МАР с разрывными болтами отличается не более чем на ±5 % от заданного;

- если механизм разъединения (для муфт с приводом) разъединил муфту не более чем на 2 с, при этом сила воздействия на механизм разъединения не должна отличаться более чем на ±5 % от заданного параметра. Детали конструкции механизма разъединения не должны быть отделимы от секций муфты и должны быть пригодными для последующей сборки и эксплуатации муфты за исключением разрывных болтов, предохранительных срезных шпилек или иных одноразовых элементов конструкции.

После проведения данного испытания проводят повторное испытание на герметичность затворов (клапанов) секций МАР согласно 8.4.10.

8.4.12.2 Низкотемпературные испытания СРС или БРС на работоспособность (см. таблицу 3, показатель 8.1) выполняются на стенде (см. рисунок 20). Адаптер СРС или БРС стационарно устанавливается на стенд и присоединяется к трубопроводу гидравлической линии стенда со стороны емкости с жидким азотом. К адаптеру подсоединяется соединитель, соединенный с трубопроводом выхода газообразного азота, которые вместе образуют испытываемое изделие *7*, как показано на рисунке 20 а), после чего запорная арматура *3, 13* должна быть плавно открыта, что обеспечивает захолаживание разъемных соединений и свободный проток испытательной среды через изделие с последующим плавным подъемом давления до рабочих параметров путем перекрытия арматуры *13*.

В ходе испытаний, после захолаживания разъемных соединений до минимальной рабочей температуры и достижения параметров рабочего давления, необходимо выполнить отсоединение и последующее соединение соединителя СРС или БРС с соответствующим адаптером с проверкой работоспособности его подвижных элементов и герметичности затворов.

Испытание на работоспособность выполняется только для серийных образцов и считается пройденным, если не установлено в ходе испытания заклинивания или заедания элементов конструкции соединителя или адаптера СРС или БРС и нарушения герметичности изделий. Контроль осуществляют визуально.

8.4.13 Низкотемпературные испытания разъемных соединений на работоспособность с отсоединением при обледенении (см. таблицу 3, показатель 8.2).

Испытания СРС или БРС на работоспособность при обледенении с отсоединением соединителя от адаптера выполняются на стенде [см. рисунок 20 а)]. Осуществляют захолаживание изделий до температуры жидкого азота, как указано в 8.4.12.2, без подъема давления.

Адаптер СРС или БРС стационарно устанавливают на стенд и присоединяется к трубопроводу гидравлической линии стенда со стороны емкости с жидким азотом. К адаптеру подсоединяют соединитель, соединенный с трубопроводом выхода газообразного азота, которые вместе образуют испытываемое изделие *7*, как показано на рисунке 20 а), после чего запорная арматура *3, 13* должна быть плавно открыта, что обеспечивает захолаживание разъемных соединений и свободный проток испытательной среды через изделие. Затем изделие обрызгивают со всех сторон каплями воды или создают условие водяного тумана относительной влажности воздуха от 95 % до 100 %, чтобы достичь требуемой толщины корки льда, как указано в 5.1.6. Далее отсоединяют соединитель от адаптера и замеряют усилие отсоединения.

Критерием приемки является отсоединение соединителя от адаптера с усилием, не превышающим параметры, указанные в 5.1.7.

8.4.14 Низкотемпературные циклические испытания разъемных соединений на работоспособность (см. таблицу 3, показатель 9).

Испытание выполняется аналогично рассмотренному в 8.4.12.2. В ходе испытаний происходит циклическое присоединение и отсоединение соединителя от адаптера СРС или БРС соответственно, при этом одно присоединение и одно отсоединение составляет один цикл.

СРС или БРС испытывается при минимальной рабочей температуре и рабочем давлении в количестве 500 циклов с частотой не менее 6 циклов в минуту.

После завершения данного испытания необходимо повторно пройти испытания на герметичность согласно 8.4.9 и 8.4.10.

Испытание на работоспособность считается пройденным, если в ходе испытания не установлено заклинивания или заедания элементов конструкции соединителя или адаптера СРС или БРС, а также если последующие повторные испытания на герметичность согласно 8.4.9 и 8.4.10 пройдены успешно.

8.4.15 Испытания на электропроводность (см. таблицу 3, показатель 10).

Электрическое сопротивление корпуса МАР (две секции в сборе) или СРС, или БРС (соединитель соединен с адаптером) должно составлять менее 10 Ом, как в состоянии под давлением, так и без давления. Измерения проводят при температуре окружающей среды.

Испытания должны проводиться до и после испытаний на работоспособность 8.4.12.1 — для МАР и 8.4.14 — для СРС и БРС.

8.4.16 Гидравлические испытания на прочность деталей корпуса при температуре окружающей среды (см. таблицу 3, показатель 11) проводят на полностью собранной МАР (две секции в сборе), для СРС или БРС при подсоединенном соединителе к адаптеру.

8.4.16.1 Гидравлическое испытание проводят с соблюдением требований, приведенных в 8.4.8.1 и 8.4.8.2.

8.4.16.2 Давление испытательной среды в корпусе изделия доводят плавно до значения, не более чем в четыре раза превышающее значение рабочего давления. Продолжительность каждого испытания составляет не менее 1 мин, после чего испытательное давление сбрасывается для последующего осмотра изделий.

8.4.16.3 Если давление МАР (разрывное давление) эквивалентно нагрузке, при которой происходит разъединение (срабатывание) МАР и это давление меньше или равно испытательному давлению, и в процессе испытаний произойдет разъединение МАР, испытания останавливаются и производится осмотр каждой секции МАР. В иных случаях проводят испытания продолжительностью не менее 1 мин, после чего испытательное давление сбрасывается, а секции МАР разделяются вручную для последующего осмотра.

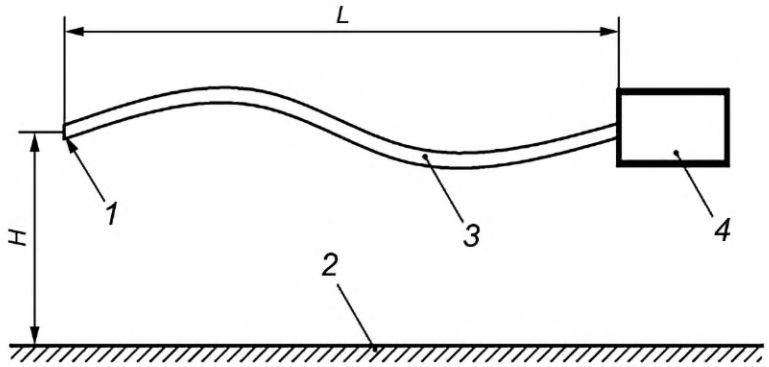
8.4.16.4 Допускается незначительное нарушение герметичности, деформация деталей изделий МАР, СРС, БРС, при этом разрушение деталей не допускается. Контроль осуществляют визуально.

8.4.17 Низкотемпературные испытания на падение (см. таблицу 3, показатель 12).

8.4.17.1 Испытаниям подвергаются:

- каждая секция МАР, которая может быть установлена на подвижном трубопроводе или гибком рукаве, за исключением стационарно установленных секций МАР;
- соединитель СРС или БРС;
- адаптер СРС или БРС, если он не предназначен для стационарной установки.

8.4.17.2 Изделия должны быть подвергнуты трехкратному испытанию на падение в соответствии с таблицей 6 с высоты 1,5 м на бетонную поверхность при наименьшей рабочей температуре, как показано на рисунке 21. Эту проверку необходимо проводить после низкотемпературных испытаний на работоспособность 8.4.12.1 — для МАР и 8.4.14 — для СРС или БРС.



1 — точка подключения гибкого рукава (шланга); *2* — горизонтальный бетонный пол; *3* — гибкий рукав (шланг); *4* — муфта

Рисунок 21 — Испытательный стенд для испытания на падение

Таблица 6 — Длина гибкого рукава (шланга) для испытания на падение

DN	≤25	≤50	≤80	100	150
L, м	3	5	7	8	10

Критерии приемки: после завершения этого испытания необходимо повторно пройти испытание на герметичность согласно 8.4.7 и 8.4.8.

8.4.18 Низкотемпературные испытания с приложением внешних изгибающих нагрузок (см. таблицу 3, показатель 13).

Корпус МАР (две секции в сборе) или СРС или БРС (соединитель соединен с адаптером) необходимо охладить до минимальной рабочей температуры в соответствии с указаниями 8.4.7, при этом утечек не должно быть, контроль осуществляют визуально, а затем поочередно подвергают нагрузкам согласно таблице 7.

8.4.18.1 Каждое изделие должно быть подвергнуто поочередно двум нагрузкам на изгиб:

Таблица 7 — Максимально допустимые нагрузки на изгиб

Номинальный диаметр *DN*	Нагрузки А, Нм	Нагрузки Б, Нм
≤ 25	150	300
50	400	800
65	600	1200
80	950	1900
100	1700	3400
≤ 150	2400	4800
200 и более	2600	5200

8.4.18.2 Критерии приемки:

- нагрузки А) — изделие должно выдерживать указанные нагрузки, возможные деформации не должны привести к утечке.

- нагрузки Б) — утечка допускается, но при ослаблении усилия, изделие должно быть герметичным.

Контроль обнаружения утечки визуальный или акустический.

8.4.19 При проведении низкотемпературных испытаний допускается утечка не более — 250 *DN*, $мм^3/с$. Для измерения утечки, если это необходимо, применяется устройство измерения утечек.

8.4.20 Образцы изделий, не прошедшие испытания, отправляются на доработку с последующим полным циклом повторных испытаний в соответствии с таблицей 3.

9 Оценка (подтверждение) соответствия

9.1 Муфты или разъемные соединения после выполнения условий 8.4.2 подлежат подтверждению соответствия требованиям [3].

9.2 Каждая муфта или разъемное соединение должна(о) иметь документ о подтверждении соответствия требованиям технических регламентов Евразийского экономического союза (ТР ЕАЭС).

10 Транспортирование и хранение

10.1 Муфты и разъемные соединения могут транспортироваться любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов и условиями размещения и крепления грузов, действующими на данном виде транспорта.

10.2 В процессе транспортирования, хранения и выполнения такелажных работ, должна быть обеспечена сохранность оборудования от механических повреждений, деформаций, загрязнений и коррозионного воздействия атмосферы.

10.3 При транспортировании и хранении следует принимать меры, исключающие воздействие прямых солнечных лучей, дождя и снега на оборудование.

10.4 Оборудование необходимо хранить в соответствии с настоящим стандартом и с учетом требований к условиям хранения согласно ГОСТ 15150.

11 Указания по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту, утилизации

11.1 Указания по эксплуатации муфт и разъемных соединений должны быть приведены в руководствах по эксплуатации, разработанных изготовителем. Руководства по эксплуатации должны соответствовать требованиям национальных и международных стандартов.

11.2 До начала перекачки СПГ необходимо выполнить следующие условия:

- муфты и разъемные соединения должны быть проверены и находиться в рабочем состоянии;
- лица, участвующие в перевалочной операции криогенных сред, должны быть обеспечены надлежащими средствами индивидуальной защиты;
- функциональная проверка муфты и разъемного соединения;
- перед началом слива-налива СПГ, трубопроводы, гибкие рукава, включающие муфты и разъемные соединения, должны быть захоложены во избежание чрезмерных тепловых напряжений.

Захолаживание должно проводиться постепенно путем плавной подачи потока СПГ на слив или налив, постепенно увеличивая расход СПГ до 25 % от номинала в первые 20 мин, если в эксплуатационной документации изготовителем не указано иное. В последующие 5 мин расход может быть увеличен до 50 %. В следующие 10 мин расход может быть увеличен до 100 % рабочего режима.

11.3 Состав и периодичность мероприятий технического обслуживания муфт и разъемных соединений устанавливается изготовителем, исходя из конструктивных особенностей, условий эксплуатации и требований российских и международных стандартов, и оформляются в виде отдельного раздела в руководство по эксплуатации либо в виде отдельного документа. Техническое обслуживание должно проводиться своевременно специалистами изготовителя, силами специализированного сервисного центра, авторизованного изготовителем, или специалистами эксплуатирующей организации при условии прохождения необходимого обучения и авторизации изготовителем.

11.4 Ремонт муфт и разъемных соединений для СПГ необходимо проводить в сроки, установленные их изготовителем и указанные в документации к договору. Ремонт должен выполняться специалистами изготовителя или силами специализированного сервисного центра, авторизованного изготовителем, или специалистами эксплуатирующей организации при условии прохождения необходимого обучения и авторизации изготовителем.

11.5 Утилизация муфт и разъемных соединений должна проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.063.

11.6 При эксплуатации муфт и разъемных соединений должны учитываться требования 5.5.

12 Гарантии изготовителя

12.1 Изготовитель должен гарантировать соответствие муфт и разъемных соединений требованиям настоящего стандарта при соблюдении заказчиком (потребителем) правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

12.2 Условия применения гарантий изготовителя определяют в соответствии с [6] и заключенным договором на изготовление муфт и разъемных соединений.

Библиография

[1]	ИСО 12617:2015	Транспорт дорожный. Соединители для заправки сжиженным природным газом. Соединитель на давление 3,1 МПа (Road vehicles — Liquefied natural gas (LNG) refuelling connector — 3,1 MPa connector)
[2]	Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 032/2013	О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением
[3]	Постановление Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2021 г. № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда»	
[4]	Методические указания МУ 2.1.5.1183-03	Санитарно-эпидемиологический надзор за использованием воды в системах водоснабжения промышленных предприятий
[5]	Санитарные правила СанПиН 2.1.4.1074-01	Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества
[6]	Гражданский кодекс Российской Федерации от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ	

УДК 621.643.053:006.354 ОКС 75.180

Ключевые слова: муфта аварийного разъединения, сухое разъемное соединение, быстроразъемное соединение

Редактор *З.А. Лиманская*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 15.11.2024. Подписано в печать 28.11.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 3,72.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru