ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНЖИНИРИНГ

Нормативная база, регламентирующая требования к трубопроводам из полимерных материалов.

Докладчик:
Руководитель
Департамента специального материаловедения
Федотова Анна Владимировна

ИНОСТРАННЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ПОЛИМЕРНЫМ ТРУБОПРОВОДАМ

API SPEC 15S Spoolable Reinforced Plastic Line Pipe
(Наматываемая на катушку армированная пластиковая труба)

API SPEC 15LE - Specification for Polyethylene Line Pipe (PE)
(Спецификация для полиэтиленовых трубопроводных труб
(PE)

API SPEC 17J - Specification for Unbonded Flexible Pipe
(Спецификация несвязанных гибких труб)

API STD 1104 - Welding of Pipelines and Related Facilities (Сварка трубопроводов и связанных с ними объектов)

Данные документы стали основой для разработки ГОСТ 59834 ГОСТ 59910

ИНОСТРАННЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ПОЛИМЕРНЫМ ТРУБОПРОВОДАМ

API SPEC 15S Spoolable Reinforced Plastic Line Pipe (Наматываемая на катушку армированная пластиковая труба)

Основные положения стандарта:

Таблица 1 - Стандарты на полимерные материалы

Полимер	Стандарт	Заглавие:
Полиэтилен (PE)	ASTM D2513-14, раздел 4 или ASTM F2619-13, раздел 4 или API 15LE, 4-е издание, разделы 2 и 5.1.1 или ISO 4437-1: 2014	*Стандартные технические условия для полиэтиленовой (PE) трубы под давлением газа, трубопровода малого диаметра и фитингов* *Стандартные технические условия для полиэтиленовой (PE) трубы высокой плотности* *Спецификация на полиэтиленовую трубу (PE)* *Системы пластиковых трубопроводов для подачи газообразного топлива — Полиэтилен (PE)*
Все полиамиды (нейлоны)	ASTM D6779	*Стандартная система классификации и основа технических условий на материалы для литья под давлением и экструзии полиамидов (PA)*
PPS	ASTM D6358 ASTM D4067	*Стандартная система классификации и основа технических условий на материалы для литья под давлением и экструзии полиэстера (фениленсульфида) (PPS) с использованием методов ISO* *Стандартная система классификации и основа технических условий на материалы для литья под давлением и экструзии армированного и заполненного полиэстера (фениленсульфида) (PPS) с использованием методов ASTM*
Полипропилен	ASTM D4101 ASTM D5857	*Стандартные технические условия на материалы для литья под давлением и экструзии полипропилена* *Стандартные технические условия на материалы для литья под давлением и экструзии полипропилена с использованием протокола и методологии ISO*
PVDF	ASTM D3222	*Стандартные технические условия на немодифицированные полиэстерные (винилиденфторидные) (PVDF) формовочные экструзионные материалы и материалы для покрытий*
	ASTM D5575	*Стандартная система классификации для сополимеров винилиденфторида (VDF) с другими фторированными мономерами*
PEX	ASTM F876	*Стандартные технические условия для труб из сшитого полиэтилена (PEX)* *ПРИМЕЧАНИЕ Требования к размерам не распространяются на применения по API 15S.*
Другие полимеры	ASTM D4000	*Стандартная система классификации для заданных пластичных материалов*

Таблица 2 - Требования к свойствам экструдированных полимеров

Характеристика	Испытания	Стандарт	Вкладыш	Армирующий слой	Покрытие
Механические/физические свойства	Сопротивление ползучести	ASTM D2990	X		X
	Предел текучести/относительное удлинение	ASTM D638	X		X
	Временное сопротивление/относительное удлинение	ASTM D638	X		X
	Свойства при релаксации напряжений	ASTM E328	X		X
	Модуль упругости	ASTM D638	X		X
	Прочность на сжатие	ASTM D695	X		X
	Ударная вязкость	ASTM D256	X		X
	Плотность	ASTM D792 или D1505	X		X
	Чувствительность к надрезу	ASTM D256	X		X
Термические свойства	Температура охрупчивания (или стеклования)	ASTM D746 или ASTM E1356	X		X
	Температура стеклования и температура плавления	ASTM D3418-12e1 или ISO 11357	X		X
Характеристики проницаемости	Проницаемость для жидкости	API 17J, 4-е издание п. 6.2.3.2	X		X
	Устойчивость против пузырения	API 17J, 4-е издание п.6.2.3.3	X		X
Совместимость и старение	Совместимость жидкостей	См. 4.2.1.2	X	X	X
	Испытания на старение	См. 4.2.1.2	X	X	X
	Устойчивость к атмосферному воздействию	ASTM D2565			X

ИНОСТРАННЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ПОЛИМЕРНЫМ ТРУБОПРОВОДАМ

API SPEC 15S Spoolable Reinforced Plastic Line Pipe (Наматываемая на катушку армированная пластиковая труба)

Основные положения стандарта:

4.2.2 Армирующий слой

4.2.2.1 Общие положения

Армирующий слой, включая любые связующие вещества, должен сохранять свою целостность в заданных условиях эксплуатации. Производитель должен документировать данные испытаний, которые демонстрируют кратковременную и долговременную несущую способность слоя, температурные возможности, требуемую совместимость жидкостей и характеристики старения всех используемых материалов. Соединения или сварные швы в арматуре должны выполняться аттестованным оператором в соответствии с аттестованной процедурой.

Изменения структурного слоя могут потребовать повторной аттестации—дополнительную информацию см. в п. 5.6.

Обратите внимание

Изменение материала или способа намотки требуют повторной аттестации конструкции трубы!!!

4.2.2.2 Стальные армирующие материалы

4.2.2.2.1 Общие положения

Стальные материалы, используемые в наматываемой на катушку трубе, должны заказываться в соответствии с письменной спецификацией материала или отраслевым стандартом.

Reproduced by Normdocs under license from the American Petroleum Institute on 2021-04-26 to ООО «IT-Servis». 1-user license. No further reproduction or networking is permitted.
Воспроизведено Normdocs по лицензии от American Petroleum Institute 2021-04-26 для ООО «ИТ-Сервис». Однопользовательская лицензия. Никакое дальнейшее воспроизведение или размещение в сетевых ресурсах не разрешается.

Производитель должен подготовить отчет об аттестации материала, который подтверждает, что армирование соответствует указанным требованиям.

Только материалы с той же спецификацией материалов (включая химический состав и историю обработки, то есть термическую обработку и холодную деформацию), которые используются в аттестационных испытаниях, должны рассматриваться как аттестованные.

4.2.2.2.2 Коррозионная стойкость

Выбор стального материала должен учитывать коррозионное воздействие, соответствующее окружающей среде, которой подвергается слой.

4.2.2.2.3 Катодная зарядка

Стальное армирование, которое предназначено или может подвергаться катодной защите, должно пройти аттестационные испытания, чтобы подтвердить, что потенциальное выделение водорода в результате катодной зарядки не приводит к водородному охрупчиванию.

Испытания должны проводиться на обезжиренных образцах, нагруженных до фактического предела текучести 75% и погруженных в деаэрированную морскую воду (минимум 3 % NaCl по весу) с приложенным потенциалом 1,05 В по сравнению с SCE. Катодная зарядка должна применяться в течение не менее, чем 150 часов. После испытания должно быть проведено исследование, чтобы подтвердить, что в образце под действием водорода не произошло пузырение или растрескивание.

4.2.2.2.4 Работа в сероводородсодержащей среде

4.2.2.2.4.1 Для продуктов, которые должны быть аттестованы для применения в сероводородсодержащей среде, пороговые пределы стального армирования для HIC и SSC должны быть испытаны в соответствии с NACE TM0177 или указанными производителем критериями, за следующими исключениями:

a) испытательная жидкость должна представлять собой водный раствор, насыщенный смешанным газом, имеющим эквивалентное парциальное давление H_2S, CO_2 и CH_4 в межтрубном пространстве;

   1) если производитель не имеет проверенной модели для расчета условий межтрубного пространства, должны использоваться эквивалентные парциальные давления в канале трубы;

   2) CH_4 может быть заменен другим инертным газом;

b) испытания должны проводиться при температуре окружающей среды ;

c) продолжительность испытания должна составлять не менее 720 часов;

d) в случае испытания полимерно-металлического композитного армирования продолжительность испытания 720 часов должна быть увеличена на время, необходимое для проникновения коррозионных веществ через матричный материал;

e) образцы должны быть нагружены по крайней мере до 90 % SMYS;

f) должны использоваться испытания на растяжение или испытания на изгиб в четырех точках; а также

g) размеры образца могут отклоняться от требований TM0177 в зависимости от формы используемого армирования.

Если применимо, производственные сварные швы должны быть включены в стальное армирование, чтобы аттестоваться для применения в сероводородсодержащей среде.

4.2.2.2.4.2 Испытываемые образцы должны выдерживать испытание продолжительностью 720 часов без разрушения. После испытания на SSC должна быть проверена подверженность стального армирования растрескиванию HIC в соответствии с разделом 7 стандарта NACE TM0284-2011. Если производитель и заказчик не договорились об ином, критерии приемки должны быть следующими:

a) CLR < 15 %

b) CTR < 3 %

c) CSR < 1,5 %

В тех случаях, когда размеры проволоки или нити составляют меньше 1 мм^2 и не позволяют проводить испытания на HIC, после испытания на SSC должно проводиться испытание на осевую нагрузку в соответствии со стандартом ASTM A370. Осевая нагрузка при разрушении после воздействия SSC должна соответствовать минимальной заданной осевой нагрузке при разрушении на основе минимальной площади поперечного сечения и минимальных механических свойств армирования. Заказчик должен осознавать, что изменения условий эксплуатации могут повлиять на работоспособность труб.

4.2.2.3 Армирование неметаллическими волокнами

4.2.2.3.1 Общие положения

Волокно должно быть ровницей или нитью и заказываться в соответствии с письменной спецификацией материала или отраслевым стандартом. Спецификация должна, как минимум, включать требуемые значения и допуски для физико-механических характеристик. Волокно должно отвечать всем общим требованиям к армирующему слою, изложенным в пункте 4.2.2.1, и в отношении требований к совместимости жидкостей, особое внимание должно уделяться гидролизу и воздействию pH.

Волокна могут быть встроены в матрицу.

Производитель должен подготовить отчет об аттестации материала, который подтверждает, что армирование соответствует указанным требованиям.

Аттестованными считаются только материалы с той же спецификацией материалов, что и при аттестационных испытаниях.

4.2.2.3.2 Стекловолокно

Для стекловолокна, предназначенного для использования в матрице, волокна должны иметь размер, совместимый с предполагаемым полимером.

Спецификация стекловолокна должна включать диаметр нити, номинальную линейную плотность ровницы, размер и состав материала или классификацию семейства материалов.

4.2.2.3.3 Армирование арамидным волокном

Арамидные волокна представляют собой нити или ленты с полимерным покрытием. Спецификация должна включать кратковременную разрывную нагрузку для нити или пряжи, определяемую в соответствии с методом испытания ASTM D7269, а также должна включать линейную плотность волокна. Для нитей необходимо указывать скручивание в витках на единицу длины.

4.2.2.3.4 Армирование из полиэфирного волокна

Полиэфирные волокна представляют собой нити или ленты с полимерным покрытием. Спецификация должна включать кратковременную разрывную нагрузку для нити или пряжи, определяемую в соответствии с методом испытания ASTM D885 или D2256, а также должна включать линейную плотность волокна. Для нитей необходимо указывать скручивание в витках на единицу длины.

Reproduced by Normdocs under license from the American Petroleum Institute on 2021-04-26 to ООО «IT-Servis». 1-user license. No further reproduction or networking is permitted.
Воспроизведено Normdocs по лицензии от American Petroleum Institute 2021-04-26 для ООО «ИТ-Сервис». Однопользовательская лицензия. Никакое дальнейшее воспроизведение или размещение в сетевых ресурсах не разрешается.

ИНОСТРАННЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ПОЛИМЕРНЫМ ТРУБОПРОВОДАМ

API SPEC 15S Spoolable Reinforced Plastic Line Pipe (Наматываемая на катушку армированная пластиковая труба)

Основные положения стандарта:

Обратите внимание

Материал фитинга тоже требует аттестации особенно при работе в сероводородных средах!!!

4.2.2.3.5 Материал матрицы

Материал матрицы должен быть заказан в соответствии с письменной спецификацией материала или промышленным стандартом и должен быть материалом, подходящим по назначению. Изменения в материале матрицы могут потребовать повторной аттестации — см. п. 5.6 для получения дополнительной информации.

4.2.2.3.5.1 Термореактивный полимер

Производитель должен определить степень отверждения, основываясь на методике (DSC или DMA), процедуре и значении, полученном после измерения T_g на каждом из образцов трубы (минимум 18), используемых для аттестации продукта в п. 5.3.3. Значение T_g термореактивного полимера для цели контроля качества/обеспечения качества должно быть установлено как:

a) среднее значение T_g всех образцов, используемых для аттестации компонентов продукта, за вычетом трех стандартных отклонений; и

b) минимум на 15 °C выше максимальной номинальной температуры продукта, если T_g измеряется установленным значением термограммы DSC; или на 20 °C, если T_g измеряется установленным значением модуля хранения кривых DMA.

Производитель должен убедиться в том, что образцы, использованные в ходе испытаний, описанных в пунктах 5.3.4 и 5.3.5, соответствуют заданному значению, определенному в пункте выше.

4.2.2.3.5.2 Термопластичный полимер

Должно быть доказано, что термопластичные полимеры сохраняют целостность и пригодность для использования в проектных условиях на основе испытаний, указанных в Таблице 2.

4.2.3 Материалы покрытия

Материал покрытия должен выполнять свои функции в указанных производителем условиях эксплуатации. Термопластичные соединения должны соответствовать требованиям стандартов на материалы, перечисленных в Таблице 1, и пригодность для этой цели должна быть установлена на основе испытаний, указанных в Таблице 2.

Покрытие должно обладать достаточной низкотемпературной пластичностью для предполагаемых условий монтажа и рабочих температур. Сопротивление к нагрузкам монтажа и условиям окружающей среды должно быть задокументировано, если это требуется применением или заказчиком. Примечание: примеры включают солнечное излучение (УФ) и износостойкость.

Покрытие должно отвечать требованиям испытаний, изложенным в пунктах 5.7.2 и 5.7.3.

Температура охрупчивания должна быть не ниже минимальной расчетной температуры при испытании в соответствии с ASTM D746.

Изменения покрытия могут потребовать повторной аттестации — дополнительную информацию см. в п. 5.6.

4.2.4 Концевые фитинги и муфты между трубами (полевые фитинги)

Полевые фитинги должны сохранять свою целостность в принятых условиях эксплуатации. Производитель должен документировать данные испытаний, которые демонстрируют долговременную целостность фитинга.

4.2.4.1 Общие положения

Фитинги должны быть изготовлены из материалов в соответствии с письменной спецификацией или применимым отраслевым стандартом. Материал фитинга должен выполнять свои функции в указанных производителем условиях эксплуатации. Должны использоваться только полевые фитинги, аттестованные производителем труб.

4.2.4.2 Сварка фитингов

Фитинги, изготовленные с использованием сварки под давлением, должны быть аттестованы в соответствии с подходящей спецификацией процедуры сварки согласно местным нормативным требованиям к трубопроводам или как минимум в соответствии с ASME BPVC, Секция IX. Инспекция сварных швов должна проводиться в соответствии с местными нормативными требованиями к трубопроводу или в соответствии с требованиями стандартов ASME B31.3 или API 1104, если применимо.

4.2.4.3 Коррозионная стойкость

Выбор стали должен учитывать коррозионное воздействие, соответствующее окружающей среде, которой подвергается фитинг.

4.2.4.3.1 Катодная зарядка

Все металлические фитинговые элементы, предназначенные для катодной защиты или подлежащие катодной защите, должны быть изготовлены из материалов, устойчивых к водородному охрупчиванию в соответствующих условиях.

Стальные фитинги должны пройти аттестационные испытания, чтобы подтвердить, что потенциальное выделение водорода в результате катодного заряжения не приводит к водородному охрупчиванию. Испытания должны проводиться на обезжиренных образцах, нагруженных до фактического предела текучести 75% и погруженных в деаэрированную морскую воду (минимум 3 % NaCl) с приложенным потенциалом 1,05 В по сравнению с SCE. Катодная зарядка должна применяться в течение не менее 150 часов. После испытания должно быть проведено исследование, чтобы подтвердить, что в образце под действием водорода не произошло пузырение или растрескивание.

4.2.4.3.2 Работа в сероводородсодержащей среде

Материалы компонентов фитингов для применения в сероводородсодержащей среде в контакте с транспортируемыми жидкостями должны выбираться в соответствии с NACE MR0175/IS0 15156. Если требуется аттестационное испытание материалов или сварных соединений, то оно должно проводиться в соответствии с процедурой испытания стандарта NACE TM0177.

5 Программа аттестации

5.1 Общие положения

В настоящем разделе указаны требования к аттестации трубного элемента, концевых фитингов, муфт, а также к общим характеристикам. Производитель несет ответственность за демонстрацию соответствия требованиям настоящей спецификации. Отчет об аттестационных испытаниях должен постоянно храниться у производителя, а копия должна предоставляться заказчику по запросу. Любой заказчик может провести любое дополнительное расследование, необходимое для подтверждения соответствия производителем.

В тех случаях, когда необходимо добавить соединения любого типа в изготовленную трубу, образцы, содержащие соединения, должны либо использоваться в процедуре полной аттестации, либо рассматриваться в качестве PV.

Стыковые сварные соединения термопластичных вкладышей освобождаются от этого при условии соблюдения соответствующих процедур для обеспечения стабильного высокого качества сварки, как описано в пункте 4.2.1.1.

Введение в терминологию, используемую в настоящем разделе, см. в дополнении H.

Если не указано иное, длина образца для испытания должна соответствовать стандарту ASTM D1599. Для номинальных диаметров восемь дюймов и более могут использоваться более короткие образцы для испытаний, чем предписано в ASTM D1599, если производитель может продемонстрировать техническими средствами, что уменьшенная длина оправдана.

Reproduced by Normdocs under license from the American Petroleum Institute on 2021-04-26 to ООО «IT-Servis». 1-user license. No further reproduction or networking is permitted.
Воспроизведено Normdocs по лицензии от American Petroleum Institute 2021-04-26 для ООО «ИТ-Сервис». Однопользовательская лицензия. Никакое дальнейшее воспроизведение или размещение в сетевых ресурсах не разрешается.

ИНОСТРАННЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ПОЛИМЕРНЫМ ТРУБОПРОВОДАМ

API SPEC 15S Spoolable Reinforced Plastic Line Pipe (Наматываемая на катушку армированная пластиковая труба)

Основные положения стандарта:

Обратите внимание
Аттестация проводится не менее чем на 5 образцах!!!
Размеры образцов указаны в ASTM D1599 (ГОСТ 57034)

5.1 Подготовка образцов

5.1.1 Для определения сопротивления труб и фитингов кратковременному воздействию гидравлического давления используют не менее пяти образцов, если иное не установлено в нормативном документе или технической документации на изделие.

5.1.2 Образцы должны быть без сколов, царапин и иных механических повреждений.

5.1.3 Для испытания труб применяют образцы, которые должны соответствовать следующим требованиям:

- для труб номинальным диаметром не более *DN* 150 длина образца между заглушками должна быть 5*DN*, но не менее 300 мм;
- для труб номинальным диаметром более *DN* 150 длина образца между заглушками должна быть 3*DN*, но не менее 760 мм.

5.1.4 Для испытания фитингов в качестве образцов используют готовое изделие.

5.1.5 Для испытания трубопроводов используют соединенные образцы, отвечающие требованиям 5.1.2—5.1.4.

5.2 Номинальное давление в армированной сталью трубе

5.2.1 Общие положения

Стальное армирование не обладает значительными регрессионными свойствами. По этой причине MPR должен быть основан на рассчитанном минимальном давлении разрыва ($P_{burst, min}$) трубы в соответствии с пунктом 5.2.5.

MPR PFR и все варианты продукта должны быть подтверждены испытаниями на давление разрыва в соответствии с пп. 5.2.3.3 и 5.2.5, которые должны быть верифицированы и сертифицированы независимым сторонним агентством, соответствующим ISO/IEC 17020 и/или ISO/IEC 17065, или должны проводиться в аккредитованной лаборатории ISO 17025. Все разрушенные образцы, включая любые образцы, разрушенные не в режиме PM, должны быть указаны в отчете об аттестации.

5.2.2 Описание семейства продуктов

Диапазон размеров семейства продуктов может включать отклонение от номинального диаметра - 2 дюйма (51 мм)/+ 4 дюйма (102 мм) при давлении от PFR и от 1/2- до 2-кратного значения номинального давления PFR. Изменения номинального размера и/или давления за пределами этих диапазонов требуют полной аттестации в качестве нового PFR в соответствии с Разделом 5. Изменения в пределах этих диапазонов требуют аттестации в качестве вариантов продукта.

Номинальный диаметр PFR должен составлять не менее 2 дюймов. (51 мм) в соответствии с 7.1 и должны быть испытаны в соответствии с п. 5.2.3 для того чтобы определить свойства для семейства продуктов.

5.2.3 Аттестация представителя семейства продуктов

5.2.3.1 Требования к испытаниям

Все аттестационные испытания, предусмотренные пп. 5.2, 5.4, 5.5 и 5.7, должны проводиться на катушках, содержащих основной элемент трубы, вместе с одним или несколькими типами концевых фитингов.

Все испытания должны проводиться с незакрепленными концами. Допускаются.фитинги для лабораторных испытаний. Для номинальных диаметров восемь дюймов и более могут использоваться более короткие образцы для испытаний, чем предписано в ASTM D1599, если производитель может продемонстрировать техническими средствами, что уменьшенная длина оправдана.

Поскольку аттестационные испытания, как правило, проводятся при температуре окружающей среды, производитель должен выбрать MAOT и подтвердить путем испытаний в соответствии с п. 5.4.3.

5.2.3.2 Предварительное кондиционирование образцов

Образцы для испытаний должны быть либо предварительно кондиционированы, либо пройти испытания, описанные в п. 5.5.2. Если предварительное кондиционирование считается необходимым, в соответствии с п. 5.5.2, образцы для испытаний должны быть предварительно кондиционированы до заявленного допустимого MBR обработки или заявленного допустимого числа циклов повторного наматывания (или обоих, если оба испытания не были успешными в п. 5.5.2) до выполнения аттестационных испытаний PFR.

5.2.3.3 Подтверждение MPR

MPR PFR, рассчитанный в соответствии с пунктом 5.2.5, должен быть подтвержден испытанием под давлением разрыва не менее чем на пяти образцах в соответствии с пунктом 5.2.4. Нижняя граница прогнозирования 97,5 % набора образцов для испытания на разрыв должна рассчитываться с использованием t-распределения Стьюдента. Для подтверждения MPR рассчитанная нижняя граница прогнозирования 97,5 % должна быть больше или равна MPR/F_d. Ни один образец для испытания не должен быть ниже MPR/F_d. Для ознакомления с методологией расчета нижней границы прогнозирования 97.5 % обратитесь к Дополнению J .

5.2.3.4 Допустимые режимы разрушения

Допустимым режимом разрушения является разрыв армирования при растяжении.

Reproduced by Normdocs under license from the American Petroleum Institute on 2021-04-26 to OOO «IT-Servis». 1-user license. No further reproduction or networking is permitted.
Воспроизведено Normdocs по лицензии от American Petroleum Institute 2021-04-26 для ООО «ИТ-Сервис». Однопользовательская лицензия. Никакое дальнейшее воспроизведение или размещение в сетевых ресурсах не разрешается.

Если во время аттестационных испытаний существует режим разрушения, отличный от допустимого, то этот результат испытания должен быть отброшен при расчете средних значений или построении графика данных.

ПРИМЕЧАНИЕ Примером недопустимого режима разрушения является выталкивание трубы из фитинга или муфты.

5.2.3.5 Кратковременное давление разрыва

Кратковременные испытания под давлением разрыва должны проводиться в соответствии с API 17B или ASTM D1599, Метод A. Для целей настоящего стандарта данные методы испытаний достигают одной и той же цели и могут считаться эквивалентными.

Продолжительность испытания может быть увеличена для испытания продуктов большего диаметра и высокого давления, а также применения общедоступного оборудования для опрессовки. Используемый диапазон продолжительности испытания должен быть кратен диапазону, предписанному в ASTM D1599. Используемый диапазон продолжительности испытания должен быть включен в отчет об аттестации, и такой же диапазон продолжительности должен использоваться для испытания для обеспечения качества.

Предварительное кондиционирование образцов для характеризования кратковременного давления разрыва не требуется. Если для определения характеристик кратковременного давления разрыва используется предварительное кондиционирование, то такое же предварительное кондиционирование должно использоваться и для испытаний для обеспечения качества.

5.2.4 Аттестация вариантов продукта

Производитель должен проводить испытания всех PV в рамках каждого семейства продуктов. Все PV должны быть аттестованы путем испытания под давлением разрыва по крайней мере на пяти образцах в соответствии с пунктом 5.2.4. Нижняя граница прогнозирования 97,5 % набора образцов для испытания на разрыв должна рассчитываться с использованием t-распределения Стьюдента. Для PV, которые требуют аттестации, рассчитанная 97,5 % нижняя граница прогнозирования должна быть больше или равна MPR/Fd. Обратитесь к Дополнению J для ознакомления с методологией расчета 97.5 % нижней границы прогнозирования. Допустимые режимы разрушения должны соответствовать требованиям пункта 5.2.3.4.

5.2.5 Максимальное допустимое давление

Показатель MPR должен рассчитываться следующим образом:

$$MPR = P_{burst, min} \times F_d \quad (1)$$

где

$P_{burst, min}$ - рассчитанное минимальное давление разрыва.

Производитель должен убедиться, что $P_{burst, min}$ рассчитывается на основе минимальной площади поперечного сечения и минимальных механических свойств армирования.

Должен использоваться максимальный расчетный коэффициент $F_d = 0,5$, основанный на следующем:

a) рабочей жидкостью является вода (см. руководство по другим жидкостям в разделе 4 и Дополнении F);

b) нагрузка является статической (для циклической нагрузки см. Дополнение G); и

c) монтаж в полном соответствии с рекомендациями и требованиями производителя (руководство по обращению, монтажу и эксплуатации см. в Дополнении D).

Если условия эксплуатации не соответствуют данным базовым условиям, то следует рассмотреть вопрос о проведении дополнительных испытаний или анализа.

Коэффициенты рабочей жидкости могут применяться к продукту на основе местных правил и требований пользователя и выходят за рамки настоящего документа. Руководящие принципы для F_{Sns} представлены в Дополнении F.

Reproduced by Normdocs under license from the American Petroleum Institute on 2021-04-26 to OOO «IT-Servis». 1-user license. No further reproduction or networking is permitted.
Воспроизведено Normdocs по лицензии от American Petroleum Institute 2021-04-26 для ООО «ИТ-Сервис». Однопользовательская лицензия. Никакое дальнейшее воспроизведение или размещение в сетевых ресурсах не разрешается.

ИНОСТРАННЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ПОЛИМЕРНЫМ ТРУБОПРОВОДАМ

API SPEC 15S Spoolable Reinforced Plastic Line Pipe (Наматываемая на катушку армированная пластиковая труба)

Основные положения стандарта:

5.3 Номинальное давление в армированной неметаллом трубе

5.3.1 Общие положения

Неметаллическое армирование обладает значительными регрессионными свойствами. По этой причине MPR должен основываться на расчетном коэффициенте, применяемом к долгосрочному гидростатическому давлению трубы.

MPR PFR и все варианты продукта должны быть подтверждены испытаниями на долгосрочное гидростатическое давление в соответствии с п. 5.3, которые должны быть верифицированы и сертифицированы независимым сторонним агентством, соответствующим ISO/IEC 17020 и/или ISO/IEC 17065, или должны проводиться в аккредитованной лаборатории ISO 17025. Все разрушенные образцы, включая любые образцы, разрушенные не в режиме PM, должны быть указаны в отчете об аттестации.

Долгосрочное гидростатическое давление должно быть разработано и указано в отчете в соответствии с методологией ASTM D2992-12, Процедура B.

5.3.2 Описание семейства продуктов

Диапазон размеров семейства продуктов может включать отклонения от номинального диаметра -2 дюйма (51 мм)/+ 4 дюйма (102 мм) от PFR и от $^{1}/_{2}$- до 2-кратного значения номинального давления PFR. Изменения номинального размера и/или давления за пределами этих диапазонов требуют полной аттестации в качестве нового PFR в соответствии с Разделом 5. Изменения в пределах этих диапазонов требуют аттестации в качестве вариантов продукта.

Номинальный диаметр PFR должен составлять не менее 2 дюймов (51 мм) в соответствии с пунктом 7.1, и он должен испытываться в соответствии с пунктом 5.3.3 для определения наклона линии регрессии для семейства продуктов.

5.3.3 Аттестация представителя семейства продуктов

5.3.3.1 Требования к испытаниям

Все аттестационные испытания, предусмотренные пп. 5.3, 5.4, 5.5 и 5.7, должны проводиться на катушках, содержащих основной трубный элемент, вместе с одним или несколькими типами концевых фитингов.

Все испытания должны проводиться с незакрепленными концами. Допускаются фитинги для лабораторных испытаний. Для номинальных диаметров восемь дюймов и более могут использоваться более короткие образцы для испытаний, чем предписано в ASTM D1598, если производитель может продемонстрировать техническими средствами, что уменьшенная длина оправдана.

5.3.3.2 Предварительное кондиционирование образцов

Образцы для испытаний должны быть либо предварительно кондиционированы, либо пройти испытания, описанные в п. 5.5.2. Если предварительное кондиционирование считается необходимым, в соответствии с п. 5.5.2, образцы для испытаний должны быть предварительно кондиционированы до заявленного допустимого MBR обработки или заявленного допустимого числа циклов повторного наматывания (или обоих, если оба испытания не были успешными в п. 5.5.2) до выполнения аттестационных испытаний PFR.

5.3.3.3 Определение MPR

MPR PFR определяется серией испытаний на разрушение при ползучести под постоянным давлением при температуре аттестационного испытания. Должна использоваться процедура, описанная в ASTM D2992-12, Процедура B. В регрессионные расчеты не должны включаться точки данных ниже 10 часов.

Температура аттестационного испытания должна выбираться производителем и быть большей или равной расчетной температуре в любом применении, для которого используется продукт.

В качестве жидкости для опрессовки обычно используется вода. Если используется альтернативная жидкость, она должна быть указана в отчете об аттестации.

Reproduced by Normdocs under license from the American Petroleum Institute on 2021-04-26 to ООО «IT-Servis». 1-user license. No further reproduction or networking is permitted.
Воспроизведено Normdocs по лицензии от American Petroleum Institute 2021-04-26 для ООО «ИТ-Сервис». Однопользовательская лицензия. Никакое дальнейшее воспроизведение или размещение в сетевых ресурсах не разрешается.

5.3.3.4 Допустимые режимы разрушения

Допустимым режимом разрушения является разрыв армирования при растяжении.

Если во время аттестационных испытаний существует режим разрушения, отличный от допустимого, то этот результат испытания должен быть отброшен при расчете средних значений или построении графика данных.

ПРИМЕЧАНИЕ Примером недопустимого режима разрушения является выталкивание трубы из фитинга или муфты.

5.3.4 Установление характеристик кратковременного давления разрыва

Если испытание на разрыв используется для испытаний для обеспечения качества, как подробно описано в п. 6.4, определение характеристик кратковременного давления разрыва требуется для установления базовой прочности на разрыв семейства продуктов.

Наборы результатов кратковременного давления разрыва для PFR и PV должны быть получены в соответствии с ASTM D1599, Процедура A, с использованием не менее пяти образцов в наборе.

Нижняя граница прогнозирования 97.5 % каждого набора образцов для испытания на разрыв должна рассчитываться с использованием t-распределения Стьюдента. Обратитесь к Дополнению J для ознакомления с методологией расчета нижней границы прогнозирования 97.5 %.

Допустимым режимом разрушения является разрыв армирования при растяжении.

Продолжительность испытания может быть увеличена для испытания продуктов большего диаметра и высокого давления, а также применения общедоступного оборудования для опрессовки. Используемый диапазон продолжительности испытания должен быть кратен диапазону, предписанному в ASTM D1599. Используемый диапазон продолжительности испытания должен быть включен в отчет об аттестации, и такой же диапазон продолжительности должен использоваться для испытания для обеспечения качества.

Предварительное кондиционирование образцов для характеристик кратковременного давления разрыва не требуется. Если для определения характеристик кратковременного давления разрыва используется предварительное кондиционирование, то такое же предварительное кондиционирование должно использоваться и для испытаний для обеспечения качества.

5.3.5 Аттестация вариантов продукта

5.3.5.1 Общие положения

Производитель должен испытывать все PV в каждом семействе продуктов, чтобы продемонстрировать, что PV действительно принадлежат к семейству. Полевые фитинги должны использоваться для испытания PV.

5.3.5.2 Аттестация вариантов продуктов, требующих испытания на двух образцах

Чтобы продемонстрировать, что PV выполняет по меньшей мере те же функции, что и полностью аттестованный продукт, подвергаться испытанию должны минимум два образца каждого PV под постоянным давлением в течение 1000 часов. Испытание должно проводиться в соответствии с ASTM D1598 при температуре аттестационного испытания. Оба образца не должны разрушаться ранее чем через 1000 часов. Повторные испытания должны проводиться в соответствии с п. 5.8 Непрохождение повторного испытания требует проведения полного аттестационного испытания.

Выбор испытательного давления для 1000-часового испытания под постоянным давлением для PV должен быть прямо пропорционален 1000-часовому давлению пересечения LPL для PFR и рассчитываться следующим образом::

$$P_{PV1000} = P_{PFR1000} \times (NPR_PV / NPR_PFR) \quad (2)$$

ПРИМЕЧАНИЕ Дополнительные указания по масштабируемости волоконных усилителей приводятся в Дополнении E.

Reproduced by Normdocs under license from the American Petroleum Institute on 2021-04-26 to ООО «IT-Servis». 1-user license. No further reproduction or networking is permitted.
Воспроизведено Normdocs по лицензии от American Petroleum Institute 2021-04-26 для ООО «ИТ-Сервис». Однопользовательская лицензия. Никакое дальнейшее воспроизведение или размещение в сетевых ресурсах не разрешается.

5.3.6 Максимальное допустимое давление

Показатель MPR должен рассчитываться следующим образом:

$$MPR = LCL_{RCRT} \times F_d \quad (3)$$

Должен использоваться максимальный расчетный коэффициент F_d = 0,67, основанный на следующем:

a) максимальная расчетная температура равна или меньше, чем температура аттестации;

b) рабочей жидкостью является вода (см. руководство по другим жидкостям в Дополнении F);

c) нагрузка является статической (для циклической нагрузки см. Дополнение G); и

d) монтаж в полном соответствии с рекомендациями и требованиями производителя (руководство по обращению, монтажу и эксплуатации см. в Дополнении D).

Если условия эксплуатации не соответствуют данным базовым условиям, то следует рассмотреть вопрос о проведении дополнительных испытаний или анализа.

Коэффициенты рабочей жидкости могут применяться к продукту на основе местных правил и требований пользователя и выходят за рамки настоящего документа. Руководящие принципы для FSns представлены в Дополнении F.

Дополнение H
(информативное)

Терминология регрессионной кривой

Используя метод анализа ASTM D2992-12, Дополнение A1, данные испытаний для PFR используются для построения средней линии регрессии, а также кривых LCL и LPL (см. Рисунок H.1). Кривая LCL построена так, что существует вероятность 97.5 % того, что фактическое среднее давление трубы в зависимости от линии регрессии времени до разрушения находится выше этой кривой. Кривая LPL построена таким образом, что существует вероятность 97,5% того, что давление отдельного испытываемого образца будет выше этой кривой. На Рисунке 1 также показано использование расчетного коэффициента (F_d) и F_{Sn} для определения MPR и MOP — см. п. 5.3. Строя эти кривые, производители могут использовать усилие армирования, а не давление.

Производитель может принять решение о разработке дополнительных кривых регрессии при температурах, отличных от температуры первоначального аттестационного испытания. В соответствии с PPI TR-3, значение LCLRCRT при температурах между двумя регрессионными кривыми должно основываться на следующем уравнении:

$$S_T = S_L - \frac{(S_L - S_H)\left(\frac{1}{T_L} - \frac{1}{T_T}\right)}{\left(\frac{1}{T_L} - \frac{1}{T_H}\right)} \quad (H.1)$$

где

S_T = LCL_{RCRT} при температуре интерполяции (psi)

S_L = LCL_{RCRT} при более низкой температуре (psi)

S_H = LCL_{RCRT} при более высокой температуре (psi)

T_T = температура интерполяции (K)

T_L = более низкая температура (K)

T_H = более высокая температура (K).

Армированные сталью трубные продукты не проявляют вязкоупругого поведения. Для армированных сталью трубных продуктов традиционно используют кратковременные прочностные свойства для установления долговременных характеристик. Например, испытание на кратковременное давление разрыва обычно выполняется за несколько минут.

Для армированных неметаллами трубных продуктов традиционно используют 10000-часовое регрессионное испытание на прочность для установления долговременных характеристик.

Из-за различных методов, используемых для установления прочностных свойств, расчетные коэффициенты для армированных сталью трубных продуктов по сравнению с армированными неметаллами трубными продуктами также будут устанавливаться с использованием различных методов и будут давать различные коэффициенты. Цель состоит в том, чтобы обеспечить аналогичную производительность конечного продукта.

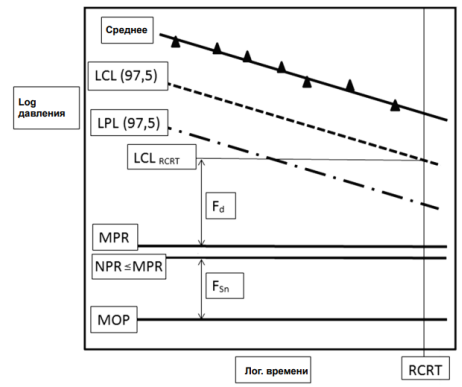


Рисунок H.1 - Кривая регрессии, кривая LCL, кривая LPL и использование LCL_{RCRT} для определения MPR и MOP

ИНОСТРАННЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ПОЛИМЕРНЫМ ТРУБОПРОВОДАМ

API SPEC 15S Spoolable Reinforced Plastic Line Pipe (Наматываемая на катушку армированная пластиковая труба)

Основные положения стандарта:

5.4 Полевые концевые фитинги и полевые муфты

5.4.1 Общие положения

Концевые фитинги и муфты, используемые для аттестации, должны собираться в соответствии с письменными инструкциями производителя. Где это указано, должны использоваться только полевые фитинги, аттестованные производителем труб.

Производитель должен указать и обосновать минимальную и максимальную температуру, при которой на трубе может устанавливаться фитинг или муфта.

5.4.2 Аттестация полевых фитингов для представителя семейства продуктов

5.4.2.1 Полевые фитинги, используемые для испытаний

Если полевые фитинги используются для испытаний в соответствии с пп. 5.2 или 5.3.3, то они считаются аттестованными, и испытания в соответствии с п. 5.4.3 по-прежнему требуются.

5.4.2.2 Лабораторные фитинги, используемые для испытаний

Если лабораторные испытательные фитинги используются в пунктах 5.2 или 5.3.3, то испытание должно проводиться в соответствии с пунктами 5.2.5 или 5.3.5 с использованием полевых фитингов для подтверждения того, что полевые фитинги не оказывают отрицательного влияния на MPR. Единственным допустимым режимом разрушения при аттестации полевых фитингов является разрыв при растяжении, и испытания в соответствии с п.

5.4.3 по-прежнему требуются.

5.4.3 Испытание при повышенной температуре

5.4.3.1 Общие положения

Процедура испытания при повышенной температуре должна применяться для обеспечения того, чтобы режимы разрушения, относящиеся к полимерным компонентам трубы в концевом фитинге или муфте, не возникали в промежутке между окончанием периода регрессионного испытания и окончанием расчетного срока службы.

Reproduced by Normdocs under license from the American Petroleum Institute on 2021-04-26 to OOO «IT-Servis». 1-user license. No further reproduction or networking is permitted.
Воспроизведено Normdocs по лицензии от American Petroleum Institute 2021-04-26 для ООО «ИТ-Сервис». Однопользовательская лицензия. Никакое дальнейшее воспроизведение или размещение в сетевых ресурсах не разрешается.

Испытание при повышенной температуре должно проводиться на PV из каждого семейства продуктов. Как минимум, должны выбираться следующие варианты:

a) наименьший и наибольший диаметры в каждой группе номинального давления; или

b) самое низкое и самое высокое давление в каждой размерной группе.

Следует учитывать влияние допусков на размеры при промежуточных диаметрах

5.4.3.2 Процедура испытания при повышенной температуре

Производитель должен подвергнуть образцы для испытаний с незакрепленными полевыми концевыми фитингами или муфтами испытанию под постоянным давлением при температуре, превышающей MAOT, следующим образом:

$$\Delta T = \frac{1}{\alpha}\log\left(\frac{t_{\text{Design Life}}}{t_{\text{Test}}}\right) \quad (4)$$

где

α температурно-временной коэффициент смещения

$t_{\text{Design Life}}$ время расчетного срока службы (часы)

t_{Test} время испытания (часы)

log логарифм с основанием 10

ΔT температура испытания минус MAOT продукта.

Для изделий с полиэтиленовыми материалами в соответствии с Таблицей 1 продолжительность испытания должна рассчитываться с использованием α = 0,112 декад/ °C. Для других полимеров, многослойных вкладышей или покрытий, изготовленных из двух или более различных материалов, или для режимов разрушения, отличных от пластичных, должно быть определено значение для альфа или предполагается значение по умолчанию 0,05 декад/ °C.

Для трубы, армированной сталью, минимальное испытательное давление должно составлять 1,5 x NPR. Для армированных неметаллами изделий минимальным испытательным давлением должен быть LCL при RCRT. Период испытания должен составлять по крайней мере время, указанное в приведенной выше формуле. Внутренней средой для образца для испытания трубы должна быть вода. Наружной средой должен быть воздух или водяная баня с контролем температуры. Могут использоваться и другие среды, однако среда должна указываться в отчете об испытании. Испытательная жидкость и наружная стенка трубы должны поддерживаться в пределах ±5 °F (±3 °C) от температуры испытания. В случае неудачных испытаний производитель должен подтвердить, что режим разрушения не является хрупким. Хрупкий режим разрушения не допускается, и решение должно быть принято перед использованием данного испытания. Повторные испытания должны проводиться в соответствии с п. 5.8

ПРИМЕР 1 если $t_{\text{Designlife}}$ = 175 000 часов, α = 0,112 и время испытания должно составлять не менее 1000 часов, то температура испытания должна быть на 36 °F (20 °C) выше, чем температура MAOT продукта.

ПРИМЕР 2 Если исходить из условий Примера 1, то при температуре испытания 45 °F (25 °C), превышающей MAOT, продолжительность испытания составляет не менее 277 часов.

Для каждого типа фитингов или соединительных устройств, которые должны быть аттестованы, должны испытываться по крайней мере два концевых фитинга или соединительных устройства, а длина отрезка трубы между ними должна соответствовать длине, указанной в пунктах 5.2.3.1 или 5.3.3.1. Все образцы должны успешно выдерживать испытания без утечек в течение всего периода испытаний.

После испытания при повышенной температуре в каждом образце для испытания должно быть сброшено давление, и он должен быть выдержан на воздухе в течение не менее 24 часов. Затем образцы для испытаний должны быть подвергнуты давлению до 150 фунт/кв.дюйм ± 50 фунт/кв.дюйм (1,0 МПа ± 0,34 МПа) при температуре окружающей среды и проверены на предмет утечки. Не должно быть видимых утечек в течение 24 часов . Температура окружающей среды должна контролироваться и регистрироваться для облегчения интерпретации изменений внутреннего давления в трубе.

Reproduced by Normdocs under license from the American Petroleum Institute on 2021-04-26 to OOO «IT-Servis». 1-user license. No further reproduction or networking is permitted.
Воспроизведено Normdocs по лицензии от American Petroleum Institute 2021-04-26 для ООО «ИТ-Сервис». Однопользовательская лицензия. Никакое дальнейшее воспроизведение или размещение в сетевых ресурсах не разрешается.

Дополнение J
(нормативное)

Расчет нижней границы прогнозирования

Нижняя граница прогнозирования должна рассчитываться с использованием среднего и стандартного отклонения ранее полученного набора испытательных данных следующим образом:

Нижняя граница прогнозирования $= \bar{x} - s\left[t_{(1-\infty,n-1)}\sqrt{1+\frac{1}{n}}\right]$ (J. 1)

где

n = количество ранее испытанных точек данных

x_i = ранее полученные значения данных испытаний (i=1, n)

s = стандартное отклонение выборки $= \left(\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2}{n-1}\right)^{1/2}$

x = среднее из ранее полученных значений данных испытаний

$t_{(1-\alpha,n-1)}$ = 100 (1-**α**) процентиль T-распределения Стьюдента с n-1 степенями свободы

Для целей настоящего стандарта должно использоваться **α** = 0,025, что приводит к 97,5% нижней границе прогнозирования.

Значения коэффициента в квадратных скобках, включающего t и n, приведены в Таблице J.1. Значение из таблицы должно использоваться при выполнении расчета в соответствии с уравнением J.1.

ПРИМЕЧАНИЕ Уравнение J.1 основано на допущении, что значения данных имеют нормальное распределение.

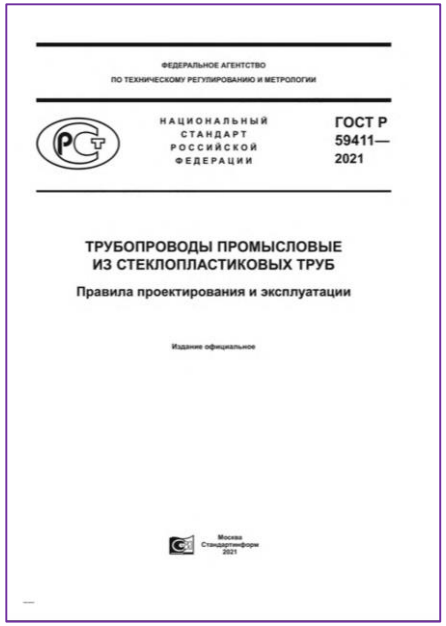
Таблица J.1 - Табличные данные $\left[t_{(1-\infty,n-1)}\sqrt{1+\frac{1}{n}}\right]$ для различных значений n при α = 0,025

n	$\left[t_{(1-\infty,n-1)}\sqrt{1+\frac{1}{n}}\right]$	n	$\left[t_{(1-\infty,n-1)}\sqrt{1+\frac{1}{n}}\right]$	n	$\left[t_{(1-\infty,n-1)}\sqrt{1+\frac{1}{n}}\right]$
5	3,041	26	2,099	47	2,034
6	2,777	27	2,093	48	2,033
7	2,616	28	2,088	49	2,031
8	2,508	29	2,083	50	2,030
9	2,431	30	2,079	51	2,028
10	2,373	31	2,075	52	2,027
11	2,327	32	2,071	53	0,025
12	2,291	33	2,068	54	0,024
13	2,261	34	2,064	55	2,023
14	2,236	35	2,061	60	2,018
15	2,215	36	2,058	70	2,009

РОССИЙСКИЕ СТАНДАРТЫ ПО ПОЛИМЕРНЫМ ТРУБОПРОВОДАМ

Базовые стандарты на стеклопластиковые трубы

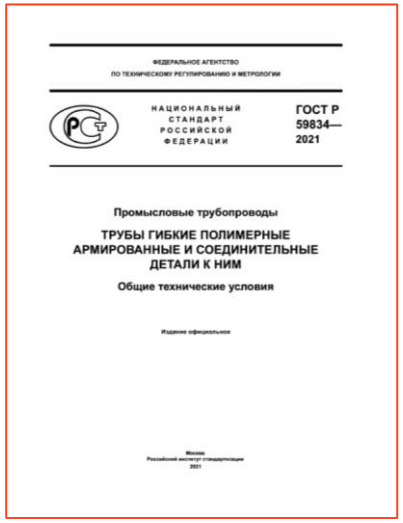

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСТ Р 53201— 2008
ТРУБЫ СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫЕ И ФИТИНГИ
Технические условия
Издание официальное

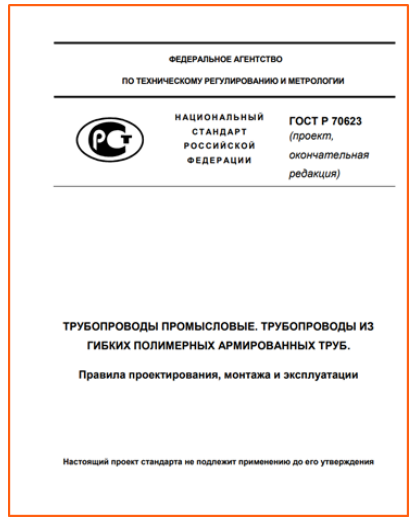

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСТ Р 59411— 2021
ТРУБОПРОВОДЫ ПРОМЫСЛОВЫЕ ИЗ СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫХ ТРУБ
Правила проектирования и эксплуатации
Издание официальное


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСТ Р ИСО 3126— 2007
Трубопроводы из пластмасс
ПЛАСТМАССОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТРУБОПРОВОДА
Определение размеров
ISO 3126:2005
Plastics piping systems — Plastics components — Determination of dimensions
(IDT)
Издание официальное

Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 3126:2005 "Трубопроводы из пластмасс. Пластмассовые элементы. Определение размеров" (ISO 3126:2005 "Plastics piping systems - Plastics components - Determination of dimensions").

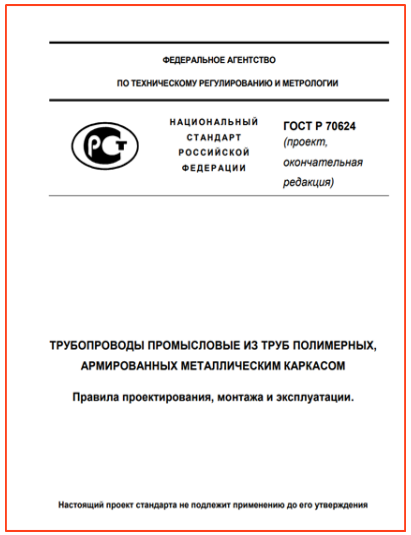
Базовые стандарты на ГПАТ


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСТ Р 59834— 2021
Промысловые трубопроводы
ТРУБЫ ГИБКИЕ ПОЛИМЕРНЫЕ АРМИРОВАННЫЕ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ К НИМ
Общие технические условия
Издание официальное


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСТ Р 70623 (проект, окончательная редакция)
ТРУБОПРОВОДЫ ПРОМЫСЛОВЫЕ. ТРУБОПРОВОДЫ ИЗ ГИБКИХ ПОЛИМЕРНЫХ АРМИРОВАННЫХ ТРУБ.
Правила проектирования, монтажа и эксплуатации
Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Базовые стандарты на ЖПАТ


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСТ Р 59910– 2021
ТРУБЫ ПОЛИМЕРНЫЕ, АРМИРОВАННЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИМ КАРКАСОМ, И СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ К НИМ
Общие технические условия
Издание официальное
ФГБУ «РСТ» В НАБОР №2


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСТ Р 70624 (проект, окончательная редакция)
ТРУБОПРОВОДЫ ПРОМЫСЛОВЫЕ ИЗ ТРУБ ПОЛИМЕРНЫХ, АРМИРОВАННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИМ КАРКАСОМ
Правила проектирования, монтажа и эксплуатации.
Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

РОССИЙСКИЕ СТАНДАРТЫ ПО ПОЛИМЕРНЫМ ТРУБОПРОВОДАМ

Основной перечень испытаний стеклопластиковых труб

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 53201—2008

ТРУБЫ СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫЕ И ФИТИНГИ

Технические условия

Издание официальное

БЗ 1—2009/606

Москва
Стандартинформ
2010

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТРУБЫ СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫЕ И ФИТИНГИ

Технические условия

Glass-fibre plastic pipes and fittings. Specifications

Дата введения — 2010—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на стеклопластиковые трубы внутренним диаметром от 50 до 200 мм (далее — трубы) и фитинги к ним (далее — фитинги), предназначенные для напорных и безнапорных трубопроводов, формируемых на основе резьбовых соединений, работающих при температуре окружающей среды от минус 60 °С до плюс 60 °С и относительной влажности до 100 %.

Трубопроводы можно использовать для транспортирования нефтепродуктов и газового конденсата, растворов солей, кислот и других химических реагентов, к воздействию которых материал трубопроводов химически стоек, для сооружения лифтовых колонн, для крепления нефтяных, газовых и водозаборных скважин, для обустройства систем нефтесбора, поддержания пластового давления, а также для технического и питьевого водоснабжения.

Допустимая температура транспортируемого вещества — до плюс 110 °С, номинальное рабочее давление — от 3,5 до 27,6 МПа.

Стандарт не распространяется на трубы и фитинги с муфто-клеевыми и резьбо-клеевыми соединениями, с гибкой чекой или с буртовыми соединениями с поворотным фланцем.

8 Правила приемки

8.1 Трубы и фитинги принимают партиями.

Партией считают количество труб и фитингов одного внутреннего диаметра и толщины стенки, изготовленных из композиций стеклопластика одного рецептурного состава и по одной технологии, сдаваемых одновременно и сопровождаемых одним документом о качестве.

8.2 Размер партии труб должен быть не более 1500 м.

Размер партии фитингов определяется согласно условиям заказа по каждому их типу.

8.3 Документ о качестве должен содержать:

- наименование и (или) товарный знак предприятия-изготовителя;
- адрес предприятия-изготовителя;
- номер партии и дату изготовления;
- наименование и условное обозначение продукции по настоящему стандарту;
- размер партии (для труб — в метрах, для фитингов — в штуках);
- результаты испытаний или подтверждение о соответствии качества труб или фитингов требованиям настоящего стандарта;
- условия и сроки хранения.

8.4 Партия труб и фитингов должна сопровождаться контрольным образцом-эталоном, утвержденным изготовителем.

Порядок оформления и утверждения контрольного образца-эталона внешнего вида приведен в приложении В.

8.5 Для проверки соответствия труб и фитингов требованиям настоящего стандарта проводят квалификационные (при постановке на производство), приемо-сдаточные и периодические испытания.

Испытания проводят по показателям и с периодичностью, указанными в таблице 17.

Таблица 17 — Состав и периодичность испытаний

Наименование показателя	Номер подраздела, пункта настоящего стандарта		Периодичность контроля
	технических требований	методов контроля	
1 Степень отверждения материала	5.7.6	9.2	На каждой партии
2 Внешний вид труб (фитингов) и их резьбы, цвет	5.4; 5.5; 5.6	9.3	На каждой партии
3 Размеры труб (фитингов) и их предельные отклонения; овальность; параметры резьбы	4.6; 4.7; 5.2; 5.6	9.4	На каждой партии
4 Плотность материала	5.7.6	9.15	На каждой партии
5 Сопротивление стенки трубы воздействию силы, направленной перпендикулярно к ее оси	5.3	9.5	1 раз в год
6 Предел прочности материала при растяжении в осевом (продольном) и окружном (поперечном) направлениях	5.7.6	9.6	1 раз в месяц
7 Стойкость труб и фитингов при постоянном внутреннем давлении	5.3	9.7	На каждой партии
8 Стойкость соединений труб и фитингов при постоянном внутреннем давлении	5.3	9.7	1 раз в месяц
9 Герметичность при одновременном воздействии постоянного внутреннего давления и осевой нагрузки	5.3	9.8	1 раз в месяц
10 Изменение размеров труб после прогрева	5.2.9	9.10	1 раз в 3 месяца
11 Водопоглощение материала	5.7.6	9.14	1 раз в 3 месяца
12 Условная светостойкость	5.7.6	9.13	1 раз в год
13 Стойкость труб и фитингов к растрескиванию и воздействию поверхностно-активных веществ	5.2.9	9.11; 9.12	1 раз в месяц
14 Масса	4.10; 5.2.3	9.9	На каждой партии
15 Маркировка, упаковка	5.8; 5.9	9.17	На каждой партии
16 Гигиенические показатели (для труб и фитингов, контактирующих с питьевой водой)	5.7.6	9.16	Устанавливается по согласованию с органами Роспотребнадзора

8.6 Квалификационные испытания труб и фитингов проводят при их постановке на производство, а также при изменении технологического процесса их изготовления или марок используемого сырья (материалов).

Квалификационные испытания проводят по всем показателям.

8.7 Для проверки качества труб от партии методом случайного отбора выбирают 5 % изделий, но не менее 5 шт.

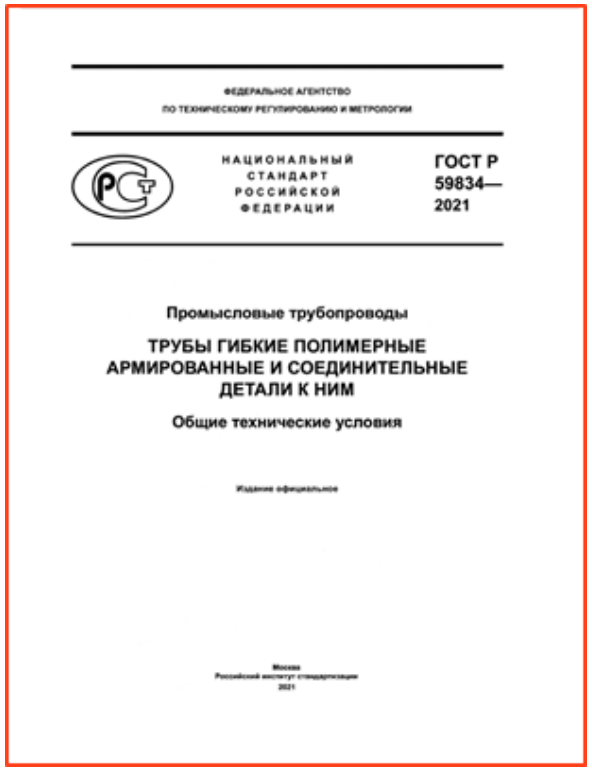
Примечания

1 Допускается формировать выборки у изготовителя равномерно в течение всего процесса производства.

2 Степень отверждения определяют на одном произвольно взятом изделии (трубе, фитинге); при этом материал для испытаний отбирают из технологического припуска трубы (фитинга).

РОССИЙСКИЕ СТАНДАРТЫ ПО ПОЛИМЕРНЫМ ТРУБОПРОВОДАМ

Основной перечень испытаний для ГПАТ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59834—2021

Промысловые трубопроводы

ТРУБЫ ГИБКИЕ ПОЛИМЕРНЫЕ АРМИРОВАННЫЕ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ К НИМ

Общие технические условия

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

ГОСТ Р 59834—2021

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Промысловые трубопроводы

ТРУБЫ ГИБКИЕ
ПОЛИМЕРНЫЕ АРМИРОВАННЫЕ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ К НИМ

Общие технические условия

Field pipelines. Flexible reinforced plastic pipes and fittings. General specifications

Дата введения — 2022—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на гибкие трубы из термопластов, армированные нитями, ровингом, кордом, проволоками или лентами из металлических или неметаллических материалов (ГПАТ) номинального размера от 32 до 200 мм и соединительные детали к ним (далее — фитинги) для промысловых трубопроводов нефтяной и газовой промышленности для подземной, наземной и надземной прокладки, эксплуатируемых при максимальном рабочем давлении не выше 35 МПа и максимальной температуре транспортируемой среды не выше 95 °С.

Примечание — Настоящий стандарт распространяется на все типы промысловых трубопроводов согласно [1], пункт 73, включая технологические внутриплощадочные трубопроводы. Применение ГПАТ и фитингов в зависимости от типа и состава транспортируемой среды определяет проектировщик или потребитель.

Расчетный срок службы ГПАТ — не менее 25 лет.

Примечание — По согласованию с изготовителем, расчетный срок службы может быть снижен, если проектом предусмотрено использование ГПАТ на меньший срок в условиях интенсивного воздействия негативных факторов, например температуры, выше установленных в 6.1, циклических нагрузок, агрессивной среды и т. д.

Требования и положения настоящего стандарта могут быть применимы к ГПАТ с эксплуатационными характеристиками за пределами установленного диапазона.

Таблица 1 — Номинальные размеры и минимальный допустимый внутренний диаметр

Номинальный размер *DN/ID*	32	40	50	65	80	90	100	125	150	175	200
Средний внутренний диаметр d_{in}, мм, не менее	30	38	48	63	77	87	95	120	138	163	188

4.3 Для соединения ГПАТ применяют следующие типы фитингов:
- с ЗН (электросварной);
- прессовый (обжимной) — фитинг с концевой металлической частью под сварку (неразъемное соединение) или под фланец (разъемное соединение) для соединения ГПАТ друг с другом, с металлическими трубами, фитингами или оборудованием посредством обжатия стенки трубы фитингом с помощью специального инструмента.

4.4 Конструкция, габаритные и установочные размеры фитингов должны быть установлены в НД и/или технической документации изготовителя.

4.5 Фитинг для ГПАТ несвязанной конструкции должен иметь систему для вентиляции газа из кольцевого или межслойного пространства ГПАТ.

4.6 Фитинг может иметь уплотнительные кольца для обеспечения герметичности соединения с ГПАТ.

6 Технические требования

6.1 Требования к сырью и материалам

6.1.1 Требования к сырью и материалам полимерных слоев

6.1.1.1 Для изготовления внутренней оболочки ГПАТ применяют следующие материалы:
- композиции ПЭВП с MRS не менее 10,0 МПа (ПЭ 100) при максимальной рабочей температуре 40 °С;
- композиции PE-RT с MRS не менее 8,0 МПа при максимальной рабочей температуре 80 °С;
- композиции PE-X с MRS не менее 8,0 МПа при максимальной рабочей температуре 95 °С следующих типов сшивки:

PE-Xa — пероксидный,
PE-Xb — силанольный.
Композиции ПЭ 100, PE-X и PE-RT должны соответствовать ГОСТ 32415.

Допускается использовать другие термопластичные материалы, например PA различных типов, PFS, PVDF, PEEK для внутренней оболочки, при условии обеспечения требований настоящего стандарта. Применение таких материалов должно быть согласовано между изготовителем и потребителем.

Материалы, применяемые для изготовления внутренней оболочки ГПАТ для 1-го и 2-го класса эксплуатации, должны быть стойкими к газовому конденсату, медленному и быстрому распространению трещин в соответствии с таблицей 2 ГОСТ Р 58121.1—2018.

Использование вторичных и переработанных материалов, а также введение добавок на стадии экструзии внутренней оболочки, за исключением концентратов красителя и светостабилизаторов, не допускается.

6.1.1.2 В качестве материала барьерного слоя применяют термопластичные материалы, которые должны быть указаны в НД и/или технической документации изготовителя. Материал барьерного слоя не должен ухудшать эксплуатационные характеристики ГПАТ; температура плавления материала должна быть выше максимальной температуры транспортируемой среды не менее чем на 20 °С при определении по ГОСТ Р 55134.

6.1.1.3 В качестве материала адгезионного слоя применяют термопластичные адгезионные композиции, которые должны быть указаны в НД и/или технической документации изготовителя. Температура плавления адгезионной композиции должна быть выше максимальной температуры транспортируемой среды не менее чем на 20 °С при определении по ГОСТ Р 55134.

6.1.1.4 В качестве материала разделительного слоя применяют термопласты в виде лент или оболочки, нанесенной методом экструзии. Материал разделительного слоя должен быть указан в НД и/или технической документации изготовителя. Температура плавления материала должна быть выше максимальной температуры транспортируемой среды не менее чем на 20 °С при определении по ГОСТ Р 55134.

6.1.1.5 Для изготовления наружной оболочки применяют композиции ПЭ 100 с MRS не менее 10 МПа, PE-RT, PE-Xb, PP-R и PP-B с MRS не менее 8,0 МПа по ГОСТ 32415.

Композиция наружной оболочки должна быть термо- и светостабилизирована для обеспечения соответствия требованиям погодостойкости по ГОСТ 58121.1.

Допускается введение концентрата красителя и концентрата стабилизатора в композиции натурального цвета для наружной оболочки.

6.1.1.6 Температура хрупкости материала внутренней и наружной оболочек, определенная по ГОСТ 16782, должна быть не выше минимальной температуры окружающей среды при эксплуатации ГПАТ, заявленной изготовителем.

6.1.1.7 Материалы, контактирующие с транспортируемой средой в процессе эксплуатации ГПАТ, должны быть к ней химически стойкими.

Примечание — Оценка соответствия материала назначению и подтверждение сохранения целостности конструкции ГПАТ при условиях эксплуатации, как правило, включает в себя испытания материала после старения под воздействием среды при максимальной температуре эксплуатации. Особое внимание следует уделять депластификации, потере и/или деструкции компонентов композиции, абсорбции среды, изменению размеров и физико-механических характеристик материала.

Информация по стойкости материалов к химическим веществам приведена в [2] (приложение 1), [3] и [4]. При отсутствии информации по стойкости материала к транспортируемой среде применение ГПАТ должно быть согласовано с потребителем.

6.1.2 Требования к материалу армирующего слоя

Для изготовления армирующего слоя используют нити, ровинги и ленты из ПЭТВ, ПЭВ, СВ, УВ, АВ, или корд, проволоки и ленты из Ст, в том числе интегрированных в термопластичную матрицу.

6.1.2.1 Неметаллический армирующий слой

В качестве неметаллических материалов для армирующего слоя применяют стеклянные, углеродные, арамидные, полиэтиленовые и полиэфирные волокна в виде нитей, ровинга или однонаправленных лент, в том числе интегрированных в термопластичную матрицу. Материал волокна и термопластичной матрицы, линейная плотность нити, количество кручок нити и ровинга, прочность при разрыве, ширина и толщина лент, содержание волокна в ленте должны быть указаны в НД и/или технической документации изготовителя.

6.1.2.2 Металлический армирующий слой

В качестве материалов применяют стальные ленты, проволоки или корд.

6.1.2.2.1 Катодная поляризация

Элементы армирующего слоя из металлических материалов, предназначенные для или подвергаемые электрохимической защите от коррозии (катодной защите), должны быть подвергнуты квалификационным испытаниям для подтверждения того, что применение катодной защиты при прокладке ГПАТ не приведет к водородному охрупчиванию материала армирующего слоя. Применение изделий с катодной защитой должно быть согласовано между изготовителем и потребителем.

Примечание — Испытания по стойкости металлов к водородному охрупчиванию могут быть проведены по методике, приведенной в ГОСТ Р 9.915 (метод Б) в течение не менее 150 ч на обезжиренных образцах, нагруженных до фактического предела текучести (75 ± 2) % материала и погруженных в деаэрированную морскую воду (минимум 3 масс.% NaCl) с приложенным постоянным потенциалом 1,05 В относительно насыщенного каломельного электрода. Положительным результатом испытания считают результат при отсутствии разрушения образцов, визуально наблюдаемых пузырей водорода или растрескивания образца.

6.1.2.2.2 Стойкость к водородному и сульфидному растрескиванию

Применение ГПАТ с металлическим армирующим слоем для транспортирования продуктов, содержащих сероводород и/или его соединения, должно быть согласовано между изготовителем и потребителем.

По запросу потребителя или проектировщика при транспортировании продуктов, содержащих сероводород и/или его соединения с парциальным давлением сероводорода выше 300 Па, материал армирующего слоя должен быть стойким к водородному и сульфидно-коррозионному растрескиванию. Стойкость материала должна быть подтверждена проведением соответствующих испытаний.

Примечание — Испытание на SSC и на HIC могут быть проведены согласно ГОСТ 31443—2012 (А.4.5, А.4.3 приложения А) соответственно на образцах в виде ленты, проволоки или корда, в водном растворе, насыщенным газовой смесью со значением эквивалентного парциального давления газов, равным эквивалентному парциальному давлению газов в кольцевом пространстве, определенному с учетом исходных данных о транспортируемой среде, предоставляемых потребителем или проектировщиком, и коэффициента проницаемости материалов внутреннего и/или барьерного слоев. В случае отсутствия подтвержденной модели для расчета парциальных давлений в кольцевом пространстве могут быть использованы эквивалентные парциальные давления газов транспортируемой среды. Испытуемый образец должен быть нагружен 90 %+2 % от минимального предела текучести материала армирующего слоя.

РОССИЙСКИЕ СТАНДАРТЫ ПО ПОЛИМЕРНЫМ ТРУБОПРОВОДАМ

Примечание — Испытание на SSC и на HIC могут быть проведены согласно ГОСТ 31443—2012 (А.4.5 и А.4.3 приложения А) соответственно на основании исходных данных о транспортируемой среде.

6.2 Характеристики гибких полимерных армированных труб

6.2.1 ГПАТ должны иметь гладкую внутреннюю поверхность. На внутренней, наружной и торцевой поверхностях ГПАТ не допускаются трещины, раковины, посторонние включения, видимые без применения увеличительных приборов. Наружная оболочка должна быть равномерно нанесена на поверхность ГПАТ.

На наружной и внутренней поверхностях ГПАТ допускаются следы от формующего и калибрующего инструментов и неровности, отражающие структуру армирующего слоя. На наружной оболочке ГПАТ не допускаются трещины, поры, посторонние включения.

Наружные поверхности разделительных слоев ГПАТ после наложения должны быть без поверхностных дефектов в виде задиров, порывов и повреждений, нарушающих их целостность. Разделительный слой должен быть наложен без зазоров и полностью закрывать предшествующий ему слой в конструкции ГПАТ.

Допускаются местные изменения толщины слоя, образующиеся в местах соединения элементов армирующего слоя.

Цвет слоев ГПАТ должен быть установлен в НД и/или технической документации изготовителя.

Внешний вид определяют согласно 9.2.

6.2.2 Размеры ГПАТ должны быть установлены в НД и/или технической документации изготовителя и определены по 9.3.

6.2.3 Минимальный радиус изгиба при хранении и прокладке должен быть установлен в НД и/или технической документации и не должен превышать 25-кратного значения номинального внутреннего диаметра ГПАТ.

Минимальный радиус изгиба при прокладке подтверждают согласно 9.6.

6.2.4 ГПАТ с неметаллическим армирующим слоем должны быть стойкими к внутреннему давлению при испытаниях в соответствии с 9.4 при максимальной рабочей температуре, заявленной изготовителем. Значения испытательного давления для 1000 ч должны быть установлены в НД изготовителя в соответствии с приложением Б (Б.1.5).

Для ГПАТ связанной конструкции и с барьерным слоем после испытаний на стойкость к внутреннему давлению расслоение слоев не допускается.

6.2.5 Кольцевая жесткость ГПАТ, определенная по 9.8, должна быть не ниже установленной в НД и/или технической документации изготовителя.

6.2.6 Разрушающее давление ГПАТ однотипной конструкции, определяемое по 9.5, должно быть не ниже контрольного разрушающего давления $P^{контр}_{разр}$, указанного в НД изготовителя.

6.2.7 Степень сшивки слоев из PE-X в зависимости от типа сшивки, определенная по 9.7, должна быть не менее:

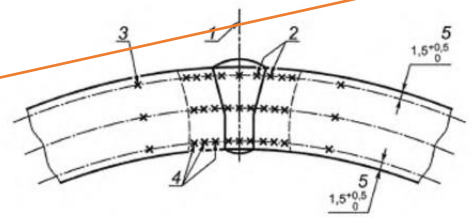
- PE-X_a — 70 %;
- PE-X_b — 65 %.

6.2.8 ГПАТ должны быть химически стойкими к транспортируемой среде с учетом 6.1.1.7. Применение ГПАТ для химически агрессивных сред должно быть согласовано между изготовителем и потребителем.

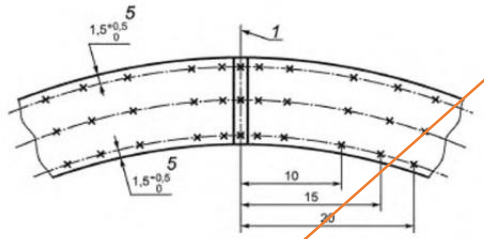
6.2.9 ГПАТ, применяемые для 1-го и 2-го класса эксплуатации, должны быть стойкими к декомпрессии при испытаниях в соответствии с приложением Г. После испытаний не должно быть потери формы трубы, расслоений, вздутий и/или разрушения наружной оболочки.

6.2.10 ГПАТ несвязанной конструкции, применяемые для 1-го и 2-го класса эксплуатации, должны иметь систему вентиляции газа из кольцевого пространства, работоспособность которой должна быть подтверждена испытаниями в соответствии с 9.10. Максимально допустимое давление газа в системе вентиляции не должно приводить к деформации внутреннего слоя ГПАТ при резком сбросе давления в трубопроводе и должно быть установлено в НД и/или технической документации изготовителя.

6.2.11 КЛТР ГПАТ, определяемый по 9.9, должен быть установлен в НД и/или технической документации изготовителя.



б — Труба ДСФ



в — Труба ВЧС

1 — ось сварного шва; *2* — 0,75 мм от линии сплавления; *3* — 1*t* от линии сплавления; *4* — с шагом 1,0 мм в пределах видимой зоны термического влияния HAZ; *5* — от наружной и внутренней поверхностей

Рисунок А.1, лист 2

А.7.3 Методы испытаний

А.7.3.1 Испытание на водородное растрескивание (HIC) и ступенчатое растрескивание (SWC)

А.7.3.1.1 Испытание и оформление результатов испытаний HIC / SWC — по стандарту [29].

А.7.3.1.2 За исключением предусмотренного в А.7.3.1.3, испытание следует проводить в среде согласно требованиям стандарта [29], раствор А.

А.7.3.1.3 По согласованию, испытание проводят:

а) в альтернативной среде (см. таблицу В.3 стандарта [28]), включая раствор В по стандарту [29];

б) при парциальном давлении сероводорода H_2S, соответствующем намечаемой области применения;

в) по критериям приемки, равным или превышающим критерии, установленные в А.4.3.

А.7.3.1.4 В протоколе испытания должны быть указаны значения коэффициента чувствительности к растрескиванию, коэффициента длины трещин и коэффициента толщины трещин. По согласованию, к протоколу должны быть приложены снимки трещин.

А.7.3.2 Испытание на сульфидное растрескивание под напряжением (SSC)

А.7.3.2.1 За исключением предусмотренного в А.7.3.2.2, испытания следует проводить по методу А стандарта [30].

Испытанию следует подвергать образец для четырехточечного изгиба по стандарту [31] или [32], продолжительность испытания должна составлять 720 ч.

За исключением предусмотренного в А.7.3.2.2, образец следует нагружать до 0,72 от заданного минимального предела текучести трубы.

Примечание — Использование приложенного напряжения, равного 0,72-кратному заданному минимальному пределу текучести, не следует рассматривать как свидетельство того, что материал был уже предварительно аттестован для всех вариантов эксплуатации в кислых средах. Подробнее о предварительной аттестации — см. стандарт [28].

53

[27]	ISO 13663:1995	Welded steel tubes for pressure purposes — Ultrasonic testing of the area adjacent to the weld seam for the detection of laminar imperfections
[28]	Международный стандарт ИСО 15156-2:2003[1)] (ISO 15156-2:2003)	Промышленность нефтяная и газовая. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при нефте- и газодобыче. Часть 2. Трещиностойкие углеродистые и низколегированные стали и применение литейного чугуна (Petroleum and natural gas industries — Materials for use in H_2S-containing environments in oil and gas production — Part 2: Cracking-resistant carbon and low alloy steels, and the use of cast irons)
[29]	NACE TM 0284:2003	Standard Test Method — Evaluation of Pipeline and Pressure Vessel Steels for Resistance to Hydrogen-Induced Cracking
[30]	NACE TM 0177:2005	Laboratory Testing of Metals for Resistance to Sulfide Stress Cracking and Stress Corrosion Cracking in H_2S Environments
[31]	ISO 7539-2:1989	Corrosion of metals and alloys — Stress corrosion testing — Part 2: Preparation and use of bent-beam specimens
[32]	ASTM G 39	Standard Practice for Preparation and Use of Bent-Beam Stress-Corrosion Test Specimens
[33]	ISO 9303:1989	Seamless and welded (except submerged arc-welded) steel tubes for pressure purposes: full peripheral ultrasonic testing for the detection of longitudinal imperfections
[34]	ISO 9305:1989	Seamless steel tubes for pressure purposes; full peripheral ultrasonic testing for the detection of transverse imperfections
[35]	ISO 11496:1993	Seamless and welded steel tubes for pressure purposes; ultrasonic testing of tube ends for the detection of laminar imperfections
[36]	BS EN 10027-2:1992	Designation systems for steels. Steel numbers

8.2 Номенклатура показателей

8.2.1 Номенклатура показателей ГПАТ, установленных настоящим стандартом, и минимальное количество образцов для испытаний указаны в таблице 3.

Таблица 3

Наименование показателя	Вид испытания			Метод испытания	Количество образцов, шт.		
	1	2	3		1	2	3
МОР:							
для ГПАТ с неметаллическим армирующим слоем[1)]	+	–	–	По приложению Б (Б.1)	18	—	—
для ГПАТ с металлическим армирующим слоем				По приложению Б (Б.2)	5		
Минимальный радиус изгиба при прокладке	+	–	–	По 9.6	2	—	—
Внешний вид, маркировка	+	+	–	По 9.2	3	3	—
Размеры	+	+	–	По 9.3	3	3	—
Разрушающее давление	+	+	–	По 9.5	5	2	—
Стойкость к внутреннему давлению 1000 ч[2)]	+	–	+	По 9.4	3	—	1
Степень сшивки[3)]	+	+	–	По 9.7	2	2	—
Кольцевая жесткость	+	–	+	По 9.8	2	—	2
КЛТР	+	–	+	По 9.9	3	—	3
Стойкость к декомпрессии[1)]	+	–	–	По приложению Д	1	—	—

Примечания
1 Символ «+» — испытание проводят; «–» — испытание не проводят.
2 Обозначения в графах «Вид испытания», «Количество образцов»:
1 — типовые испытания;
2 — приемо-сдаточные испытания;
3 — периодические испытания.
[1)] Вводится с 1 января 2025 г.
[2)] Для труб с неметаллическим армирующим слоем.
[3)] Для труб с внутренней оболочкой из PE-X.

8.2.2 Номенклатура показателей фитингов и соединений (ГПАТ и фитингов), установленных настоящим стандартом, и количество образцов указаны в таблице 4.

9 Методы испытаний

9.1 Испытания следует проводить не ранее чем через 16 ч после изготовления.

9.2 Внешний вид ГПАТ и фитингов проверяют визуально, без применения увеличительных пр
ров.

9.3 Размеры ГПАТ и соединительных деталей определяют по ГОСТ Р ИСО 3126 при температу
± 2) °С. Перед испытанием образцы выдерживают при указанной температуре в течение не менее 2
Средний наружный диаметр и средний внутренний диаметр определяют на расстоянии не мен
) мм от торцов образца, полученное значение округляют до 0,1 мм.
Если рельеф армирующего слоя выступает на наружной оболочке, толщину стенки e_n измеряю
их торцов на пересечении поперечных армирующих элементов.

9.4 Стойкость к внутреннему давлению определяют по ГОСТ ISO 1167-1 и ГОСТ ISO 1167-2 в ср
«вода в воде» или «вода в воздухе» с концевыми заглушками типа А. При проведении испытан
пускается использовать лабораторные фитинги многократного применения.
Для ГПАТ связанной конструкции после испытания и демонтажа фитингов контролируют налич
слоений с торца испытанного образца визуально без применения увеличительных приборов.

9.5 Разрушающее давление определяют по ГОСТ 34648 при температуре (23 ± 5) °С в среде «во
оде» или «вода в воздухе». Образцы ГПАТ с заглушками типа А по ГОСТ ISO 1167-1 нагружают в
нним давлением до потери герметичности или разрушения стенки образца. При приемо-сдаточн
ытаниях допускается использовать лабораторные фитинги многократного применения.
За результат испытаний принимают среднее значение разрушающего давления $P_{разр}$ образц
которых наблюдали допустимый тип разрушения образцов в соответствии с приложением В (В.1.
нус 2,57-кратное стандартное отклонение, которое соответствует 97,5 %-ному нижнему доверите
му пределу, рассчитанное по формуле

$$P_{разр} = P_{ср} - \frac{2{,}57\sigma}{\sqrt{n}},$$

е $P_{ср}$ — среднеарифметическое значение n числа определений разрушающего давления;
σ — стандартное отклонение среднего значения определений разрушающего давления, ра
считанное по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(P_{ср} - P_i)^2}{n-1}},$$

е P_i — полученное значение разрушающего давления;
n — число образцов.
Полученное значение разрушающего давления $P_{разр}$ должно быть не ниже контрольного значен
нтр
ар для данной однотипной конструкции, установленного в соответствии с приложением В (В.1.5).
9.6 Минимальный радиус изгиба при прокладке определяют на двух образцах ГПАТ минимальн
аксимального номинальных размеров из выпускаемой линейки типоразмеров длиной не менее
номинальных наружных диаметров ГПАТ для каждой однотипной конструкции. Образцы ГПАТ п

Таблица 4 — Показатели фитингов и соединений

Наименование показателя	Вид испытания			Метод испытания	Количество образцов, шт		
	1	2	3		1	2	3
МОР[1)]	+	–	–	По приложению В (В.3)	2	—	—
Внешний вид, маркировка	+	+	–	По 9.2	5	5	—
Размеры	+	+	–	По 9.3	3	3	—
Стойкость к внутреннему давлению 1000 ч[1), 2)]	+	–	+	По 9.4	3	—	1
Разрушающее давление	+	–	+	По 9.5	5	—	2
Герметичность	+	+	–	По 9.10	1	[4)]	—
Вентиляция газов[3)]	+	+	–	По 9.11	1	[4)]	—
Электрические характеристики фитингов с закладными нагревателями[5)]	+	+	–	По ГОСТ Р 58121.3—2018 (5.5)	5	10 % от партии	—
Стойкость к отрыву[5)]	+	–	+	По ГОСТ Р 58121.3—2018 (таблица 4)	1	—	1
Стойкость к воздействию растягивающей нагрузки[5)]	+	–	+	По ГОСТ Р 58121.3—2018 (таблица 6)	1	—	1

Примечания
1 Символ «+» — испытание проводят; «–» — испытание не проводят.
2 Обозначения в графах «Вид испытания», «Количество образцов»:
1 — типовые испытания;
2 — приемо-сдаточные испытания;
3 — периодические испытания.
[1)] Вводится с 1 января 2025 г.
[2)] Для ГПАТ с неметаллическим армирующим слоем.
[3)] Для ГПАТ несвязанной конструкции.
[4)] На каждой сборке ГПАТ с фитингами.
[5)] Для фитингов с ЗН.

РОССИЙСКИЕ СТАНДАРТЫ ПО ПОЛИМЕРНЫМ ТРУБОПРОВОДАМ

вергают 10 циклам изгиба на оправке с минимальным радиусом, установленным в НД или технической документации изготовителя.

Для ГПАТ с неметаллическим армирующим слоем образцы после 10 циклов на изгиб испытывают на стойкость к внутреннему давлению по 9.4 в течение контрольного времени 1000 ч при максимальной температуре транспортируемой среды, эксплуатации и давлении, указанными в НД изготовителя. За положительный результат испытания принимают сохранение герметичности, отсутствие разрушений стенки образца и видимых повреждений внутренней и наружной оболочек ГПАТ.

Для ГПАТ с металлическим армирующим слоем образцы после 10 циклов на изгиб испытывают на разрушающее давление по 9.5. Испытания считают положительными, если наблюдали допустимый тип разрушения образцов в соответствии с приложением В (В.1.2) и полученное значение разрушающего давления не ниже значения $P^{контр}_{разр}$ для данной однотипной конструкции, установленной в НД изготовителя.

9.7 Степень сшивки материала внутренней оболочки из PE-X определяют по ГОСТ Р 59112, при этом стружку снимают с внутренней поверхности ГПАТ.

9.8 Кольцевую жесткость определяют в соответствии с ГОСТ Р 54475—2011 (пункт 8.4).

9.9 КЛТР ГПАТ определяют на трех образцах ГПАТ наименьшего и наибольшего номинальных размеров *DN* длиной не менее шести средних наружных диаметров для каждой однотипной конструкции и при разнице температур испытания не ниже 30 °С.

Перед испытаниями образцы ГПАТ кондиционируют при температуре (23 ± 2) °С по ГОСТ 12423 и измеряют длину по ГОСТ Р ИСО 3126. Затем образцы помещают в сушильный шкаф и выдерживают при заявленной изготовителем максимальной температуре транспортируемой среды* ±5 °С не менее 3 ч. После выдержки при температуре образцы извлекают из шкафа и в течение 10 мин проводят измерения длины по ГОСТ Р ИСО 3126.

Значения КЛТР α рассчитывают по формуле

$$\alpha = \frac{\Delta L}{\Delta T} \cdot \frac{1}{L_0}, \qquad (3)$$

где ΔL — изменение длины испытуемого образца в границах интервала температур, мм;

ΔT — разница температур от температуры кондиционирования до температуры выдержки, К (°С);

L_0 — длина испытуемого образца при температуре 23°С, мм.

За результат принимают среднее арифметическое значение трех измерений с точностью до 10^{-7} знаков после запятой.

9.10 Испытания на герметичность

9.10.1 Испытания проводят на сборках ГПАТ с фитингами, в том числе намотанных в бухты или на барабан, для оценки герметичности соединений после монтажа фитинга.

Требования к аппаратуре для испытаний устанавливают в соответствии с ГОСТ ISO 1167-1.

9.10.2 Испытания проводят при температуре (23 ± 5) °С, если в НД или технической документации изготовителя не указано иное.

9.10.3 Образец заполняют водой до полного удаления воздуха.

9.10.4 После заполнения образец нагружают давлением со скоростью не более 1 МПа/мин до значения 1,3 *MOP* + 10 % для *MOP*, установленного в НД изготовителя.

9.10.5 После нагружения образца давлением образец выдерживают в течение 1 ч для стабилизации давления. Давление считают стабилизированным, если его падение составляет менее 5 %.

9.10.6 Измерение давления проводят манометром по ГОСТ 2405, верхний предел измерений которого превышает *MOP* не менее чем в 1,5 раза и с погрешностью не более 4 %.

9.10.7 После стабилизации давления образец выдерживают в течение не менее 2 ч, регистрируя потери герметичности.

9.10.8 После выдержки в установленное время испытательное давление сбрасывают со скоростью согласно НД и технической документации производителя.

Приложение А
(справочное)

Коэффициенты запаса для транспортируемой среды

При проектировании трубопровода из ГПАТ к *MOP* дополнительно должны быть применены коэффици
запаса, учитывающие условия эксплуатации, например: циклические нагрузки, транспортируемую среду, усл
прокладки, такие как климатические условия, нагрузки от грунта, пересечения преград и автомобильных д
удаленность от населенных пунктов и т. п.

Ответственность за выбор дополнительных коэффициентов запаса несет проектировщик с учетом дей
ющих НД и нормативно-правовых актов и/или требований потребителя на основе оценки условий эксплуата
характеристик конкретной конструкции ГПАТ.

Для применения коэффициентов запаса $f_{ср}$, учитывающих транспортируемую среду, значение *MOP*, опр
ленное в соответствии с приложением В, должно быть уменьшено, как показано ниже:

$$MOP = \frac{P_{LPL}}{C \cdot f_{ср}}$$ для ГПАТ с неметаллическим армирующим слоем

и

$$MOP = \frac{P^{контр}_{разр}}{C \cdot f_{ср}}$$ для ГПАТ с металлическим армирующим слоем.

Рекомендуемые значения $f_{ср}$ для различных транспортируемых сред в соответствии с классами экспл
ции, установленными в таблице 2, приведены ниже:

а) не менее 1 для трубопроводов, транспортирующих негорючие продукты на водной основе, токсичн
нетоксичные воды, включая пластовые и сточные воды (класс эксплуатации 3);

б) не менее 1,25 для трубопроводов, транспортирующих продукты, которые находятся в жидкой фазе,
числе стабильные конденсаты и нефть с газовым фактором до 300 м³/т при стандартных условиях (класс эк
атации 2);

с) не менее 1,5 для трубопроводов, транспортирующих продукты, которые находятся в газообразной
или представляющие собой смесь газа и жидкости при стандартных условиях (класс эксплуатации 1);

Приложение В
(обязательное)

Определение максимального рабочего давления для гибких полимерных армированных труб

ГПАТ с металлическим армирующим слоем не обладают четко выраженной зависимостью прочности и вяз
коупругими характеристиками в диапазоне температур эксплуатации, установленных настоящим стандартом. Для
оценки эксплуатационных характеристик таких ГПАТ традиционно используют краткосрочные прочностные харак
теристики, например испытания на разрушающее давление.

ГПАТ с неметаллическим армирующим слоем, напротив, обладают четко выраженной зависимостью прочно
сти в установленном диапазоне температур. Для оценки эксплуатационных характеристик таких ГПАТ традиционно
используют результаты комплекса долгосрочных испытаний на длительную прочность.

В связи с различием в методах определения прочностных характеристик ГПАТ коэффициенты запаса проч
ности для ГПАТ с металлическим и неметаллическим армирующими слоями также различаются.

В.1 Определение максимального рабочего давления *MOP* для ГПАТ с неметаллическим армирующим слоем

В.1.1 Общие положения

Каждая однотипная конструкция ГПАТ должна быть классифицирована по *MOP* на основе длительной проч
ности, полученной после регрессионного анализа по ГОСТ Р 54866, результатов испытаний на стойкость к внутренн
нему давлению по ГОСТ ISO 1167-1 и ГОСТ ISO 1167-2 при температуре, равной максимальной рабочей температ
туре или выше.

Для проведения испытаний ГПАТ используют заглушки типа А, допускается применение лабораторных фи
тингов многократного применения.

В.1.2 Допустимые и недопустимые типы разрушений

При квалификационных испытаниях за допустимый тип разрушения принимают разрушение армирую
слоя под действием растягивающей нагрузки, приводящее к дальнейшему разрушению внутренней и/или на
ной оболочек с потерей герметичности ГПАТ. Данный тип разрушения обозначают как основный тип.

При нагружении ГПАТ внутренним давлением фитинг может ограничивать ее деформацию, что, в свою
редь, приводит к незначительному увеличению уровня локальных напряжений в армирующем слое и к разруш
ГПАТ вблизи фитинга. Такой тип разрушения допускается, если разрушение произошло вне зоны обжатия
фитингом.

Результат испытания считают отрицательным при получении любого типа разрушения, отличного от основ
- разрушение внутренней и наружной оболочек без разрушения армирующего слоя;
- разрушение, связанное с фитингом, например вырыв армирующего слоя из стенки ГПАТ, обжатой фи
гом, или срыв фитинга с тела ГПАТ;
- потеря герметичности соединения ГПАТ–фитинг (за исключением диффузии газа через полимерные
ГПАТ);
- растрескивание наружной оболочки с оголением армирующего слоя ГПАТ (при разрушении наружной
лочки на армирующий слой начинает воздействовать окружающая среда, что приводит к снижению проч
ГПАТ и, как следствие, срока службы).

В.1.3 Определение длительного гидростатического давления P_{LTHP} и нижнего доверительного предела прогнозируемого гидростатического давления P_{LPL}

Зависимость длительной прочности определяют после проведения серии испытаний ГПАТ на стойко
внутреннему давлению по ГОСТ ISO 1167-1 и ГОСТ ISO 1167-2 при указанной температуре до разрушения.
получения зависимости необходимо иметь не менее 18 разрушений образцов для заданной температуры с
пределением времени в соответствии с таблицей В.1, устанавливающей минимальное число разрушений в ка
временном интервале. Время разрушения оставшихся образцов должно быть более 100 ч.

Таблица В.1

Время до разрушения, ч	Минимальное число разрушений
Менее 100	2
От 100 до 300	2
От 300 до 3000	4
От 3000 до 10 000	3
Более 10 000	1

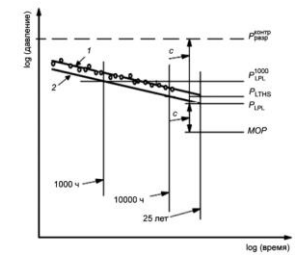
На основе полученных результатов испытаний проводят регрессионный анализ по ГОСТ Р 54866, рассчитывают коэффициенты регрессии c_1 и c_2 для 97,5 %-ного нижнего доверительного предела длительной прочности для двухпараметрической модели по уравнению

$$\lg t = c_1 + c_2 \lg P, \qquad (B.1)$$

где t — время до разрушения образца, ч;

P — внутреннее давление в образце ГПАТ, МПа.

Затем строят их графическое представление. Используя результаты уравнения (В.1), определяют P_{LTHP} и P_{LPL} экстраполяцией кривой регрессии и 97,5 %-ного нижнего доверительного предела на расчетный срок службы, как показано на рисунке В.1.



1 — кривая регрессии (основной тип разрушения); 2 — 97,5 %-ный нижний доверительный предел; $P^{контр}_{разр}$ — контрольное разрушающее давление; P^{1000}_{LPL} — давление испытания на стойкость к внутреннему давлению для 1000 ч; P_{LTHS} — длительное гидростатическое давление; P_{LPL} — нижний доверительный предел прогнозируемого гидростатического давления; *MOP* — максимальное рабочее давление; *C* — коэффициент запаса прочности

Рисунок В.1 — График температурно-временной зависимости прочности ГПАТ

Образцы, не имеющие разрушений на низком уровне внутреннего давления, могут быть использованы в регрессионном анализе при условии, что они не приводят к снижению значения прогнозируемого гидростатического давления P_{LPL}. Значение прогнозируемого гидростатического давления P_{LPL} должно быть рассчитано с и без учета неразрушенных образцов для оценки их влияния.

В.1.4 *MOP* для однотипной конструкции ГПАТ рассчитывают по формуле

$$MOP = \frac{P_{LPL}}{C}, \qquad (B.2)$$

где P_{LPL} — значение нижнего доверительного предела прогнозируемого гидростатического давления, экстраполированное на расчетный срок службы, МПа;

C — коэффициент запаса прочности, равный 1,5.

Полученное значение *MOP* округляют до меньшего целого значения и устанавливают из нормированного ряда R5 или R10 по ГОСТ 8032.

В зависимости от транспортируемой среды в соответствии с классами эксплуатации по таблице 2 для *MOP* следует принимать дополнительный коэффициент запаса для среды $f_{ср}$ с учетом данных приложения А.

В.1.5 После определения *MOP* для каждой однотипной конструкции в НД изготовителя устанавливают значения внутреннего давления для контрольного времени 1000 ч на основании полученного P_{LPL}.

В.1.6 Контрольное разрушающего давления $P^{контр}_{разр}$ определяют при проведении испытаний в соответствии с 9.5 на не менее чем пяти образцах типоразмера, который испытан при квалификационных испытаниях. При этом при вычислении среднего значения учитывают только те результаты испытаний, при которых наблюдали допустимый тип разрушения образца в соответствии с В.1.2. Значение $P^{контр}_{разр}$ устанавливают в НД изготовителя.

В.1.7 В случае отсутствия данных по зависимости длительной прочности ГПАТ и значений P_{LPL} допускается рассчитывать *MOP* для ГПАТ с неметаллическим армирующим слоем в соответствии с В.1.

В.1.8 В случае изменения толщин оболочек армирующего слоя или введения барьерного слоя в конструкцию ГПАТ, для которой проведены квалификационные испытания, без изменения ее общих размеров, допускается проводить расчет *MOP* для измененной конструкции в соответствии с приложением Г.

В.1.9 Если значение $T_{макс}$ ниже температуры, при которой проводили квалификационные испытания, допускается проводить расчет *MOP* для $T_{макс}$ в соответствии с приложением Е.

В.1.10 В зависимости от транспортируемой среды в соответствии с классами эксплуатации по таблице 2 для *MOP* следует принимать дополнительный коэффициент запаса для среды $f_{ср}$ с учетом приложения А.

В.2 Определение максимального рабочего давления *MOP* для ГПАТ с металлическим армирующим слоем

В.2.1 *MOP* для однотипной конструкции ГПАТ с металлическим армирующим слоем рассчитывают по формуле

$$MOP = \frac{P^{контр}_{разр}}{C}, \qquad (B.3)$$

где $P^{контр}_{разр}$ — контрольное разрушающего давления для ГПАТ однотипной конструкции, установленное в соответствии с В.1.6, МПа.

C — коэффициент запаса прочности, равный 2.

В.2.2 Полученное значение *MOP* округляют до меньшего целого значения и устанавливают из нормированного ряда R5 или R10 по ГОСТ 8032.

В.2.3 В зависимости от транспортируемой среды в соответствии с классами эксплуатации по таблице 2 для *MOP* следует принимать дополнительный коэффициент запаса для среды $f_{ср}$ с учетом приложения А.

В.3 Для подтверждения отсутствия типов разрушений ГПАТ, отличных от основного, которые могут проявиться за пределами времен испытаний по определению длительной прочности ГПАТ или при испытаниях на разрушающее давление, проводят испытания ГПАТ и фитингов при повышенных температурах на ускоренное старение.

Как минимум два образца ГПАТ классификационного типоразмера для данной однотипной конструкции с комплектом монтажных фитингов испытывают по ГОСТ ISO 1167-1 и ГОСТ ISO 1167-2 при постоянном внутреннем давлении, равном *MOP*, и при температуре выше $T_{макс}$ в среде «вода в воде» или «вода в воздухе».

Контрольное время ускоренных испытаний $t_{исп}$, ч, определяют расчетным сроком службы ГПАТ $t_{сл}$, и коэффициентами экстраполяции K_e, установленными в ГОСТ Р 54866—2011 (таблица 1) в зависимости от разницы ΔT между температурой испытания $T_{исп}$ и $T_{макс}$ по формуле

$$t_{исп} = t_{сл} / K_e. \qquad (B.4)$$

В таблице В.2 приведены типовые контрольные времена ускоренных испытаний ГПАТ и фитингов с расчетным сроком службы 25 лет для различных значений ΔT.

Таблица В.2

ΔT, °С	Коэффициент экстраполяции K_e	Время испытания $t_{исп}$, ч
25	12	18 200
30	18	12 100
35	30	7300
40	50	4400

В случае разрушения образцов ГПАТ по основному типу проводят повторные испытания при более низкой температуре $T_{исп}$ и соответствующем ей времени испытаний $t_{исп}$.

По достижении контрольного времени с образцов ГПАТ снимают давление и кондиционируют на воздухе при температуре (23 ± 2) °С по ГОСТ 12423 в течение 24 ч. После кондиционирования проводят визуальную оценку образцов на наличие растрескиваний наружной оболочки. Затем образцы нагружают давлением (1 ± 0,05) МПа [(10 ± 0,5) бар] и выдерживают в течение 24 ч при температуре (23 ± 2) °С, при этом потери герметичности соединения не допускается.

Отсутствие потери герметичности, характеризуемой падением давления более чем на 4 % от заданного значения, и растрескиваний наружной оболочки при испытании свидетельствует о работоспособности ГПАТ и соединений на протяжении расчетного срока службы.

РОССИЙСКИЕ СТАНДАРТЫ ПО ПОЛИМЕРНЫМ ТРУБОПРОВОДАМ

Основной перечень испытаний для ЖПАТ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59910–2021

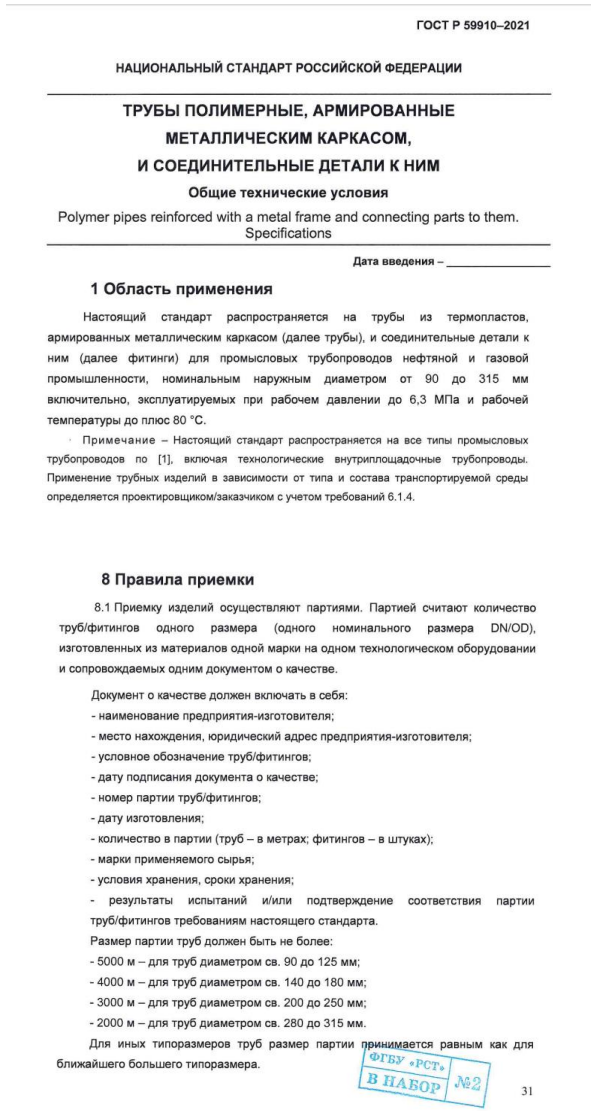
ТРУБЫ ПОЛИМЕРНЫЕ, АРМИРОВАННЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИМ КАРКАСОМ, И СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ К НИМ

Общие технические условия

Издание официальное

ФГБУ «РСТ» В НАБОР №2

Москва
Российский институт стандартизации
2021



ГОСТ Р 59910–2021

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТРУБЫ ПОЛИМЕРНЫЕ, АРМИРОВАННЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИМ КАРКАСОМ, И СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ К НИМ

Общие технические условия

Polymer pipes reinforced with a metal frame and connecting parts to them. Specifications

Дата введения – _____

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на трубы из термопластов, армированных металлическим каркасом (далее трубы), и соединительные детали к ним (далее фитинги) для промысловых трубопроводов нефтяной и газовой промышленности, номинальным наружным диаметром от 90 до 315 мм включительно, эксплуатируемых при рабочем давлении до 6,3 МПа и рабочей температуры до плюс 80 °С.

Примечание – Настоящий стандарт распространяется на все типы промысловых трубопроводов по [1], включая технологические внутриплощадочные трубопроводы. Применение трубных изделий в зависимости от типа и состава транспортируемой среды определяется проектировщиком/заказчиком с учетом требований 6.1.4.

8 Правила приемки

8.1 Приемку изделий осуществляют партиями. Партией считают количество труб/фитингов одного размера (одного номинального размера DN/OD), изготовленных из материалов одной марки на одном технологическом оборудовании и сопровождаемых одним документом о качестве.

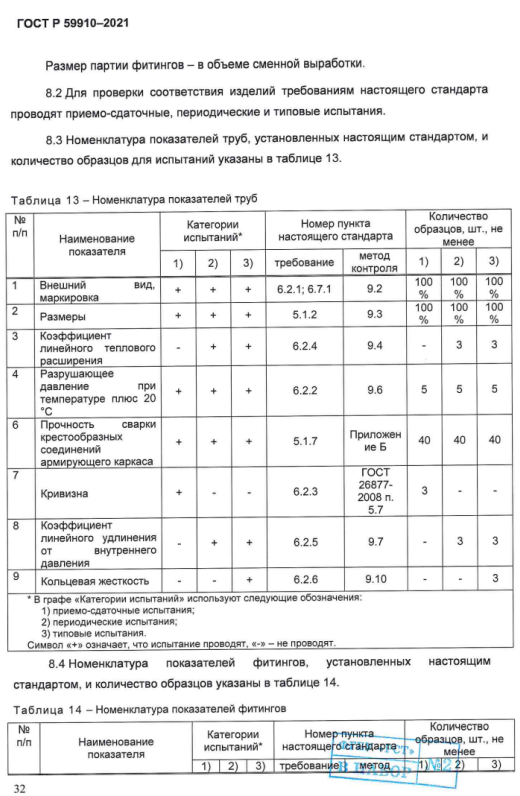
Документ о качестве должен включать в себя:
- наименование предприятия-изготовителя;
- место нахождения, юридический адрес предприятия-изготовителя;
- условное обозначение труб/фитингов;
- дату подписания документа о качестве;
- номер партии труб/фитингов;
- дату изготовления;
- количество в партии (труб – в метрах; фитингов – в штуках);
- марки применяемого сырья;
- условия хранения, сроки хранения;
- результаты испытаний и/или подтверждение соответствия партии труб/фитингов требованиям настоящего стандарта.

Размер партии труб должен быть не более:
- 5000 м – для труб диаметром св. 90 до 125 мм;
- 4000 м – для труб диаметром св. 140 до 180 мм;
- 3000 м – для труб диаметром св. 200 до 250 мм;
- 2000 м – для труб диаметром св. 280 до 315 мм.

Для иных типоразмеров труб размер партии принимается равным как для ближайшего большего типоразмера.

ФГБУ «РСТ» В НАБОР №2

31



ГОСТ Р 59910–2021

Размер партии фитингов – в объеме сменной выработки.

8.2 Для проверки соответствия изделий требованиям настоящего стандарта проводят приемо-сдаточные, периодические и типовые испытания.

8.3 Номенклатура показателей труб, установленных настоящим стандартом, и количество образцов для испытаний указаны в таблице 13.

Таблица 13 – Номенклатура показателей труб

№ п/п	Наименование показателя	Категории испытаний*			Номер пункта настоящего стандарта		Количество образцов, шт., не менее		
		1)	2)	3)	требование	метод контроля	1)	2)	3)
1	Внешний вид, маркировка	+	+	+	6.2.1; 6.7.1	9.2	100 %	100 %	100 %
2	Размеры	+	+	+	5.1.2	9.3	100 %	100 %	100 %
3	Коэффициент линейного теплового расширения	-	+	+	6.2.4	9.4	-	3	3
4	Разрушающее давление при температуре плюс 20 °С	+	+	+	6.2.2	9.6	5	5	5
6	Прочность сварки крестообразных соединений армирующего каркаса	+	+	+	5.1.7	Приложение Б	40	40	40
7	Кривизна	+	-	-	6.2.3	ГОСТ 26877-2008 п. 5.7	3	-	-
8	Коэффициент линейного удлинения от внутреннего давления	-	+	+	6.2.5	9.7	-	3	3
9	Кольцевая жесткость	-	-	+	6.2.6	9.10	-	-	3

* В графе «Категории испытаний» используют следующие обозначения:
1) приемо-сдаточные испытания;
2) периодические испытания;
3) типовые испытания.
Символ «+» означает, что испытание проводят, «-» – не проводят.

8.4 Номенклатура показателей фитингов, установленных настоящим стандартом, и количество образцов указаны в таблице 14.

Таблица 14 – Номенклатура показателей фитингов

№ п/п	Наименование показателя	Категории испытаний*			Номер пункта настоящего стандарта		Количество образцов, шт., не менее		
		1)	2)	3)	требование	метод	1)	2)	3)

32

ГОСТ Р 59910–2021

						контроля			
1	Внешний вид, маркировка	+	+	+	6.3.1; 6.7.2	9.2	100 %	100 %	100 %
2	Размеры	+	+	+	5.1.2	9.3	100 %	100 %	100 %
3	Испытание на герметичность давлением 1, $5P_{раб}$, при температуре плюс 20 °С	+	+	+	6.3.2	9.5	100 %	100 %	100 %
4	Разрушающее давление при температуре плюс 20 °С	+[1]	+	+	6.3.2	9.6	5	5	5
5	Стойкость к внутреннему давлению[2]	-	+	+	6.3.3	9.8	-	3	3

* В графе «Категории испытаний» используют следующие обозначения:
1) приемо-сдаточные испытания;
2) периодические испытания;
3) типовые испытания.
Символ «+» означает, что испытание проводят, «-» – не проводят. Испытание не проводят для фитингов, изготовленных из труб, прошедших приемо-сдаточные испытания. Испытания проводят только для сварных фитингов, изготовленных из труб.

8.5 Номенклатура показателей соединений, установленных настоящим стандартом, и количество образцов указаны в таблице 15.

Таблица 15 – Показатели соединений

№ п/п	Наименование показателя	Категории испытаний*		Номер пункта настоящего стандарта		Количество образцов, шт., не менее	
		1)	2)	требование	метод контроля	1)	2)
1	Испытание на герметичность давлением 1,$5P_{раб}$, при температуре 20 °С	+	+	6.4.1	9.5	3	3
2	Стойкость к внутреннему давлению	+	+	6.4.1	9.8	3	3
3	Стойкость к растягивающей нагрузке	-	+	6.4.1	9.9	3	3

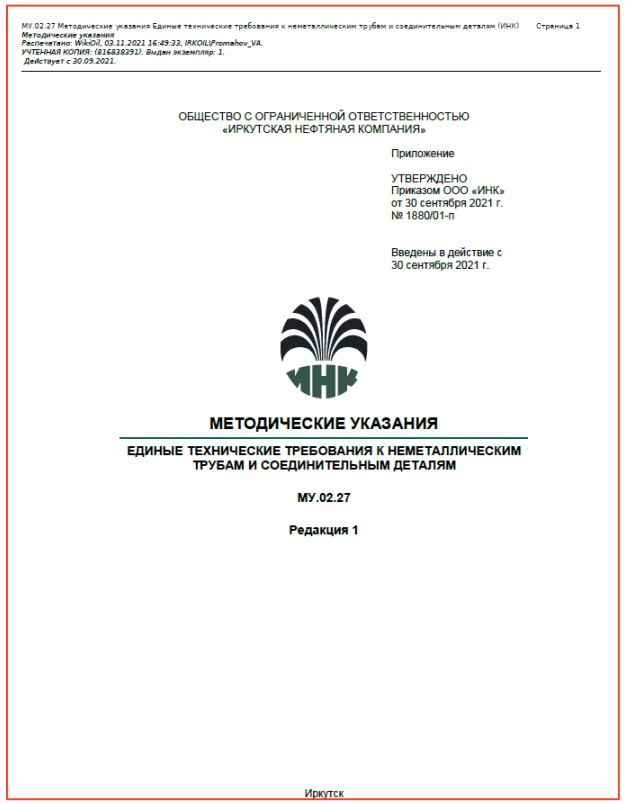
* В графе «Категории испытаний» используют следующие обозначения:
1) периодические испытания;
2) типовые испытания.
Символ «+» означает, что испытание проводят, «-» – не проводят.

ФГБУ «РСТ» В НАБОР №2

33

ДЕЙСТВУЮЩИЕ ЛНД ДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ ПО ПОЛИМЕРНЫМ ТРУБОПРОВОДАМ

Утвержденные норматив разработанный специалистами ООО ИТ-Сервис



МУ.02.27 Методические указания Единые технические требования к неметаллическим трубам и соединительным деталям (ИНК) Страница 1
Методические указания
Распечатано: WikiOil, 03.11.2021 16:49:33, IRKOILPromahov_VA.
УНТРНАЯ КОПИЯ: (8166838297). Выдан экземпляр: 1.
Действует с 30.09.2021.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ИРКУТСКАЯ НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ»

Приложение

УТВЕРЖДЕНО
Приказом ООО «ИНК»
от 30 сентября 2021 г.
№ 1880/01-п

Введены в действие с
30 сентября 2021 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ЕДИНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИМ ТРУБАМ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫМ ДЕТАЛЯМ

МУ.02.27

Редакция 1

Иркутск

Таблицы 1 МУ 01.27.

2.5 Для ранжирования ГПАТ и ПАТ по области применения и условиям эксплуатации, в настоящем документе установлено 4 уровня требований, первый из которых имеет 2 подгруппы на высокое и низкое давление:

Уровень 1 – не агрессивные среды:

Группа 1.1 – ПАТ для строительства трубопроводов с давлением до 10 МПа транспортирующих среды, не имеющие коррозионноактивных компонентов.

Группа 1.2 – ГПАТ для строительства трубопроводов с давлением от 10 МПа до 25 МПа транспортирующих среды, не имеющие коррозионноактивных компонентов.

Уровень 2 – среда содержит коррозионноактивный компонент H_2S.

Группа 2 - ГПАТ для строительства трубопроводов с давлением до 25 МПа транспортирующих среды, содержащие H_2S с парциальным давлением более 0,3 кПа.

Уровень 3 – среда содержит коррозионноактивный компонент CO_2.

Группа 3 - ГПАТ для строительства трубопроводов с давлением до 25 МПа транспортирующих среды, содержащие CO_2 с парциальным давлением более 5 кПа.

Уровень 4 – среда содержит несколько коррозионноактивных компонентов.

Группа 4 - ГПАТ для строительства трубопроводов с давлением до 25 МПа транспортирующих среды, содержащие H_2S с парциальным давлением более 0,3 кПа, и CO_2 с парциальным давлением более 5 кПа.

2.6 В зависимости от назначения трубопровода, его рабочего давления и необходимого типоразмера, а также наличия (отсутствия) коррозионных факторов и климатических условий эксплуатации, необходимо выбирать соответствующую группу, классифицирующую трубы по уровням требований согласно Таблицы 1 и Рисунка 1.

Таблица 1

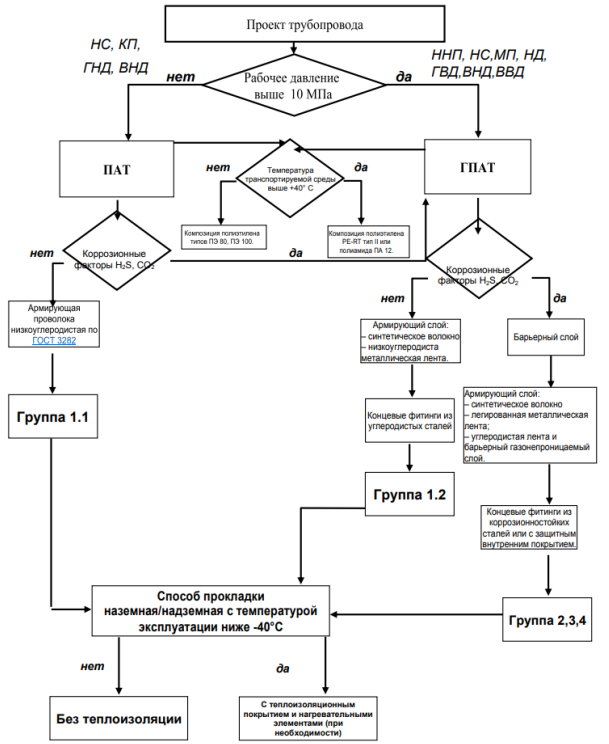


Рисунок 1. Алгоритм выбора конструкции трубопровода из полимерного материала.

ДЕЙСТВУЮЩИЕ ЛНД ДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ ПО ПОЛИМЕРНЫМ ТРУБОПРОВОДАМ

5 Требования к готовым изделиям ПАТ и ГПАТ

5.1 Общие положения

5.1.1 Для обеспечения гарантийной эксплуатации ПАТ и ГПАТ в заданных условиях согласно классификации, приведенной в Таблице 1, выполняется расчет на прочность для определения максимального рабочего давления (МОР).

5.1.2 Показатель МОР для ПАТ может быть определен по ГОСТ Р 58121.2-2018.

5.1.3 Исходя из расчетного МОР, определяется номинальное рабочее давление трубопровода Рраб.

5.1.4 Минимальный радиус изгиба при прокладке должен быть установлен в нормативной и/или технической документации и не должен быть менее 20-кратного значения номинального наружного диаметра ГПАТ или защитной оболочки.

5.1.5 Соединение ГПАТ и фитингов в сборе должны сохранять герметичность при заданном испытательном давлении равном Рисп= 1,3 Рраб на протяжении 24 часов. Испытания проводятся в соответствии с методикой по п. 6.4 настоящего стандарта.

5.1.6 ГПАТ предназначенные для транспортировки газа на трубопроводах всех уровней требований, в том числе и нефтесборах с газовым фактором более 300 м³/т, должны быть стойкими к декомпрессии при испытаниях в соответствии с Приложением 14. Результат испытаний считается положительным если образец после испытаний не потерял форму, отсутствуют расслоение, вздутия и/или разрушения наружного слоя.

5.1.7 Наружная оболочка ГПАТ должна быть стойкой к УФ – излучению и прочим атмосферным воздействиям.

5.1.8 Для ГПАТ, поставляемых с теплоизоляционным слоем. Производитель должен представить расчётные значения тепловых потерь, округлённые до 0,1 Вт/м, в соответствии с СП 61.13330.2012.

5.1.8.1 Кольцевая жесткость ГПАТ с теплоизоляционным слоем в защитной оболочке, определенная по ГОСТ Р 56730-2015 п. 8.7, должна быть не менее 4 кН/м².

5.1.8.2 Водопоглощение материала теплоизоляционного слоя должно быть не более 10 % при температуре 100 °С и не более 1 % при температуре 80 °С по ГОСТ Р 56730-2015 п.8.8.

5.1.8.3 Ползучесть при сжатии материала теплоизоляционного слоя должна быть не более 10 %, определенная по ГОСТ Р 56730-2015.

5.1.8.4 Теплопроводность материала теплоизоляционного слоя при температуре 50°С, определенная в соответствии с п. 7.15 настоящего стандарта, должна быть установлена нормативной и/или технической документацией изготовителя.

5.1.9 **Производитель полимерных труб должен подтвердить заявленные параметры эксплуатации ПАТ или ГПАТ путем проведения типовых испытаний.**

5.1.10 Трубы ПАТ применяемые **только для эксплуатации на трубопроводах группы 1.1** не подвергаются типовым испытаниям, приведенным в настоящем стандарте, а могут быть испытаны в соответствии с ГОСТ Р 58121.2-2018 либо ТУ производителя предварительно согласованного с Заказчиком.

5.1.11 Объектами исследований при проведении типовых испытаний являются:

- образцы внутренних и внешних полимерных слоев (форма и размеры - в соответствии с ГОСТ 11262, п.6) трубы;
- образцы материала армирующего слоя трубы;
- образцы изделия с реальными конструктивными размерами и функционалом.

5.1.12 В результате типовых испытаний устанавливается степень влияния транспортируемой среды на изменение механических свойств материалов, входящих в состав конструкции трубы и определяется возможность эксплуатации конкретной конструкции ГПАТ в заданных условиях.

5.1.13 Трубы ГПАТ должны быть испытаны в соответствии с перечнем, приведенным в Таблице 13, модельные среды для выполнения типовых испытаний - Таблица 15. Необходимый набор испытаний определяется Программой испытаний исходя из типа конструкции ГПАТ и заданного уровня требований.

Таблица 13

Перечень типовых испытаний ГПАТ

п/н	Объект испытаний	Вид испытаний	Цель испытания	НТД	Показатель
1.	Внутренний слой	Испытания на растяжение образцов внутреннего полимерного слоя в исходном состоянии при комнатной температуре.	Установление базового значения прочности материала в исходном состоянии.	ГОСТ 11262-2017	Не менее значения указанного в таблице 6, либо по сертификату на исходный материал.

п/н	Объект испытаний	Вид испытаний	Цель испытания	НТД	Показатель
2.		Испытание материала внутреннего полимерного слоя на стойкость к воздействию модели транспортируемой среды (изменение массы – набухание/растворение) при максимальной температуре эксплуатации. Время выдержки не менее 480 часов.	Определение стойкости полимера к воздействию транспортируемой среды.	ГОСТ 12020-2018	Показатель стойкости «Хорошая» по Таблице 2 ГОСТ 12020-2018
3.		Испытания на растяжение образцов внутреннего полимерного слоя после выдержки образцов в модели транспортируемой среды.	Определение процента изменения механических свойств по отношению к исходному состоянию	ГОСТ 11262-2017 и ГОСТ 12020-2018	Изменение не более 10% от исходного.
4.		Испытание на газопроницаемость CO_2 внутреннего полимерного слоя.1	Определение стойкости внутреннего слоя к проникновению CO_2	ISO 2556-2001 (ГОСТ 23553-79)	
5.		Износостойкость внутреннего полимерного слоя	Определение степени стойкости внутреннего слоя к абразивному износу.	ГОСТ 11012 - 2017	Не менее 0,7 мм³/м, либо по сертификату на исходный материал
6.	Армирующий слой²	Испытание на растяжение армирующего слоя из полимерных	Установление базового значения прочности материала	ГОСТ ISO 2062-2014	Не менее значения указанного в таблице 7, 8, либо по

п/н	Объект испытаний	Вид испытаний	Цель испытания	НТД	Показатель
			ым воздействием.		
12.		Испытание наружного полимерного слоя на удар при пониженной температуре.3	Подтверждение заявленной минимальной температуры окружающей среды при эксплуатации трубы.	ГОСТ 4647-2015 или ГОСТ 19109-2017	Вязкий излом на образцах с надрезом, изгиб без разрушения на образцах, без надреза.
13.	Полноразмерный образец	Испытания внутренним давлением на прочность и герметичность соединений при нормальных условиях.	Определение герметичности и прочности конструкции на протяжении 24 часов, воздействии испытательного давления равного 1,3 Рраб4	Методика испытаний п. 8.4	В процессе выдержки - герметичность узла, отсутствие падения давления по манометру.
14.		Испытания внутренним давлением до разрушения при нормальных условиях	Определение предельного давления, при котором происходит разрушение трубы.	Методика испытаний п. 8.5	Не менее расчетного значения, указанного в НТД, определенного при разработке конструкции.
15.		Испытания внутренним давлением до разрушения после выдержки образца в модели	Определение изменения механических свойств по	Методика испытаний п. 8.5 и ГОСТ	Изменение не более 10%

п/н	Объект испытаний	Вид испытаний	Цель испытания	НТД	Показатель
21.		Теплопроводность материала теплоизоляционного слоя			П. 6.1.8.4

1 - результаты испытания являются факультативными до набора статистики, в протоколе фиксируются среднее значение по результатам испытаний 5-ти образцов.
2 - испытания по п. 6, 9, 10 выполняются только для ГПАТ армированной не металлическими материалами. Испытания по п. 7,8 выполняются только для ГПАТ армированными металлическими материалами.
3 – испытания проводятся только для ГПАТ поставляемой без теплоизоляции.
4 – по требованию Заказчика давление испытаний может быть увеличено до 1,5 Рраб.

п/н	Объект испытаний	Вид испытаний	Цель испытания	НТД	Показатель
7.		материалов в исходном состоянии.	в исходном состоянии.		сертификату на исходный материал.
		Испытание на стойкость армирующего металлического слоя к воздействию модели транспортируемой при максимальной температуре эксплуатации.	Определение стойкости к воздействию транспортируемой среды.	NACE TM0177	Продолжительность испытания должна составлять не менее 720 часов без разрушения образца; образцы должны быть нагружены до 90 % SMYS
8.				NACE TM0284	a) CLR < 15 % b) CTR < 3 % c) CSR < 1,5 %
9.		Испытание на стойкость армирующего полимерного слоя к воздействию модели транспортируемой среды (изменение массы) при максимальной температуре эксплуатации. Время выдержки не менее 240 часов.	Определение стойкости полимера к воздействию транспортируемой среды.	ГОСТ 12020-2018	Показатель стойкости «Хорошая» по Таблице 2 ГОСТ 12020-2018
10.		Испытание на растяжение армирующего слоя из полимерных материалов после выдержки образцов в модели транспортируемой среды	Определение процента изменения механических свойств по отношению к исходному состоянию.	ГОСТ ISO 2062-2014 и ГОСТ 12020-2018	Изменение не более 10% от исходного.
11.	Наружный слой	Атмосферостойкость наружного полимерного слоя	Определение стойкости наружной оболочки к атмосферн	ГОСТ 9.708 (метод 2)	ГОСТ 9.708

п/н	Объект испытаний	Вид испытаний	Цель испытания	НТД	Показатель
		транспортируемой среды в течение не менее 480 часов при максимальной температуре эксплуатации.	отношению к исходному состоянию.	12020-2018	
16.		Циклические испытания на изгиб.	Подтверждение возможности и повторного сматывания /размотывания ГПАТ при соблюдении и минимального радиуса изгиба.	Методика испытаний п. 8.6	10 циклов изгиба при 1000 ч без разрушения при испытательном давлении равном 1,3 Рраб..
17.		Стойкость к декомпрессии (для газопроводов и нефтесборов)	Определение способности и конструкции противостоять быстрому сбросу давления при эксплуатации без повреждения лайнера.	Приложение 14	После испытаний не должно быть потери формы трубы, расслоений, вздутий и/или разрушения наружного слоя.
18.	Теплоизоляционный слой	Кольцевая жесткость труб с теплоизоляционным слоем	Определения качественных характеристик теплоизоляции	ГОСТ Р 58730-2015	П. 6.1.8.1
19.		Водопоглощение теплоизоляционного слоя			П. 6.1.8.2
20.		Ползучесть при сжатии теплоизоляционного слоя			П. 6.1.8.3

6.1.14 Для выполнения лабораторных испытаний в зависимости от указанного типа транспортируемой среды и уровня требований, необходимо использовать модельные испытательные среды, указанные в Таблице 15.

6.1.15 Объем и количество образцов для выполнения типовых испытаний представлены в Таблице 16.

Таблица 15

Модельные среды для типовых и периодических испытаний

п/н	Вид испытания	тип транспортируемой среды	Уровень требований: группа 1.1 / группа 1.2	группа 2	группа 3	группа 4
			Вид модельной испытательной среды			
1.	Испытание на газопроницаемость CO_2 внутреннего полимерного слоя, при рабочем давлении.	газ	Газовая фаза: Парциальное давление pCO_2 в модельной среде не менее 0,03 МПа, остаток по объему N2.			
2.	Стойкость к декомпрессии					
3.	Испытание на стойкость внутреннего / армирующего полимерного слоя к воздействию транспортируемой среды (изменение массы) при максимальной температуре эксплуатации и атмосферном давлении.	нефть	Жидкая фаза*: Имитатор нефтепродуктов состоящий из 50% орто ксилола и 50% толуола	Жидкая фаза: Имитатор нефтепродуктов, состоящий из 50% ортоксилола и 50% толуола. Газовая фаза: концентрация H_2S в модельной среде не менее 11 мг/л.	Жидкая фаза: Имитатор нефтепродуктов, состоящий из 50% ортоксилола и 50% толуола. Газовая фаза: концентрация CO_2 в модельной среде не менее 89 мг/л.	Жидкая фаза: Имитатор нефтепродуктов, состоящий из 50% ортоксилола и 50% толуола. Газовая фаза: концентрация CO_2 в модельной среде не менее 89 мг/л и концентрация H_2S в модельной среде не
4.	Испытания внутренним давлением до разрушения после выдержки					

п/н	Вид испытания	тип транспортируемой среды	Уровень требований: группа 1.1 / группа 1.2	группа 2	группа 3	группа 4
			Вид модельной испытательной среды			
5.	образца в транспортируемой среде в течение не менее 480 часов при максимальной температуре эксплуатации.	вода	Жидкая фаза: Вода дистиллированная	Жидкая фаза: Вода дистиллированная. Газовая фаза: концентрация H_2S в модельной среде не менее 11 мг/л.	Жидкая фаза: Вода дистиллированная. Газовая фаза: концентрация CO_2 в модельной среде не менее 89 мг/л.	менее 11 мг/л. Жидкая фаза: Вода дистиллированная. Газовая фаза: концентрация CO_2 в модельной среде не менее 89 мг/л и концентрация H_2S в модельной среде не менее 11 мг/л.
	Испытание на стойкость внутреннего /армирующего полимерного слоя к воздействию транспортируемой среды (изменение массы) при максимальной температуре эксплуатации.					
6.	Испытания внутренним давлением до разрушения образца в транспортируемой среде в течение не менее 480 часов при максимальной температуре эксплуатации.					

*Примечание:
1. При испытаниях, имитирующих эксплуатацию напорных нефтепроводов: жидкая фаза модельной среды разбавляется дистиллированной водой в отношении 99,7% / 0,3% соответственно.

6.1.6 Для определения соответствия продукции требованиям Раздела 5, проводят приемо-сдаточные и периодические испытания. Отбор проб от партии проводят методом случайной выборки, нормы отбора и объем испытаний указаны в Таблице 14.

Таблица 14

Перечень приемо-сдаточных и периодических испытаний

Наименование показателя	Категория испытаний	Частота контроля	Объем выборки от партии	Методы контроля
Внешний вид	приемо-сдаточные	на каждой партии	100%	п.7.2
Геометрические размеры		на каждой партии	100%	п.7.3
Испытания внутренним давлением трубы на прочность и герметичность соединений при нормальных условиях		на каждой партии	100%	п.7.4
Испытание вентиляции газа (при наличии системы вентиляции)		на каждой партии	100%	п.7.16

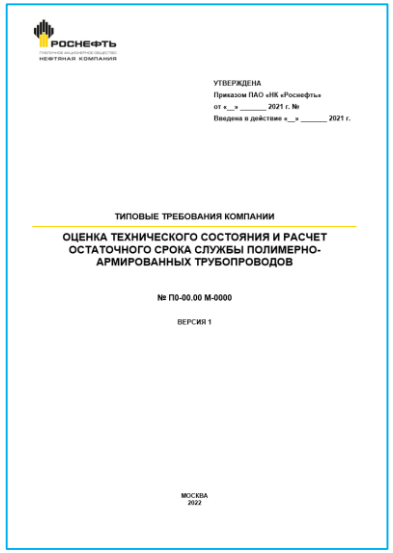
вность за актуализацию распечатанного документа несет лицо, распечатавшее документ.

Наименование показателя	Категория испытаний	Частота контроля	Объем выборки от партии	Методы контроля
Испытание неразрывности электрической цепи (греющий кабель при наличии)	периодические	на каждой партии	100%	п.7.17
Испытания внутренним давлением до разрушения после выдержки образца в модели транспортируемой среды в течение не менее 480 часов при максимальной температуре эксплуатации.		1 раз в 24 месяца	Не менее 5 образцов	п.7.5
Циклические испытания на изгиб.		1 раз в 24 месяца	Не менее 2 образцов	п.7.6

ООО «ИНК»

п/н	Вид испытания	тип транспортируемой среды	Уровень требований: группа 1.1 / группа 1.2	группа 2	группа 3	группа 4
			Вид модельной испытательной среды			
2. При испытаниях, имитирующих эксплуатацию нефтесборов: жидкая фаза модельной среды разбавляется дистиллированной водой в отношении 5% / 95% соответственно.						

ДЕЙСТВУЮЩИЕ ЛНД ДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ ПО ПОЛИМЕРНЫМ ТРУБОПРОВОДАМ



РОСНЕФТЬ
НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ

УТВЕРЖДЕНА
Приказом ПАО «НК «Роснефть»
от «__» _____ 2021 г. №
Введена в действие «__» _____ 2021 г.

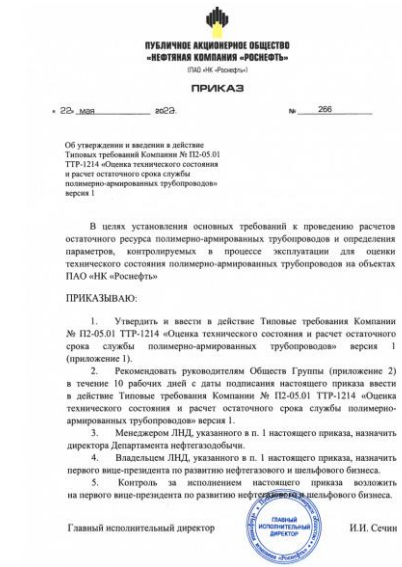
ТИПОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПАНИИ

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И РАСЧЕТ ОСТАТОЧНОГО СРОКА СЛУЖБЫ ПОЛИМЕРНО-АРМИРОВАННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

№ П0-00.00 М-0000

ВЕРСИЯ 1

МОСКВА
2022



ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ «РОСНЕФТЬ»
(ПАО «НК «Роснефть»)

ПРИКАЗ

«22» мая 2022 г. № 266

Об утверждении и введении в действие Типовых требований Компании № П2-05.01 ТТР-1214 «Оценка технического состояния и расчет остаточного срока службы полимерно-армированных трубопроводов» версия 1

В целях установления основных требований к проведению расчетов остаточного ресурса полимерно-армированных трубопроводов и определения параметров, контролируемых в процессе эксплуатации для оценки технического состояния полимерно-армированных трубопроводов на объектах ПАО «НК «Роснефть»

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить и ввести в действие Типовые требования Компании № П2-05.01 ТТР-1214 «Оценка технического состояния и расчет остаточного срока службы полимерно-армированных трубопроводов» версия 1 (приложение 1).
2. Рекомендовать руководителям Обществ Группы (приложение 2) в течение 10 рабочих дней с даты подписания настоящего приказа ввести в действие Типовые требования Компании № П2-05.01 ТТР-1214 «Оценка технического состояния и расчет остаточного срока службы полимерно-армированных трубопроводов» версия 1.
3. Менеджером ЛНД, указанного в п. 1 настоящего приказа, назначить директора Департамента нефтегазодобычи.
4. Владельцем ЛНД, указанного в п. 1 настоящего приказа, назначить первого вице-президента по развитию нефтегазового и шельфового бизнеса.
5. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на первого вице-президента по развитию нефтегазового и шельфового бизнеса.

Главный исполнительный директор И.И. Сечин

1. ВВОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

НАЗНАЧЕНИЕ

Настоящие Типовые требования устанавливают основные требования к проведению расчетов остаточного ресурса полимерно-армированных трубопроводов.

Настоящие Типовые требования распространяются на промысловые трубопроводы, эксплуатируемые на нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождениях ПАО «НК «Роснефть» из полиэтилена:

- армированные металлическими лентами и соединительные детали к ним (далее – фитинги), номинальным диаметром от DN 50 до DN 200, допустимым рабочим давлением не более 21 МПа и при температуре транспортируемой среды не выше плюс 60 °С.
- армированных спиральной и продольной металлической проволокой, соединенными между собой контактной сваркой в местах пересечения, и фитинги к ним, номинальным диаметром от DN 70 до DN 330 включительно, допустимым рабочим давлением не более 6,0 МПа и температурой транспортируемой среды не выше плюс 60 °С.

Действия настоящих Типовых требований не распространяются на:

- магистральные трубопроводы;
- металлические трубопроводы;
- полимерные трубы без армирования металлическими материалами;
- полимерные трубы с армированием синтетическими нитями, в т.ч. стеклопластиковые;
- с наличием любых других армирующих элементов кроме металлического каркаса (проволокой или лентой);
- морские трубопроводы.

Настоящие Типовые требования разработаны с учетом требований Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденных приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 № 534, в соответствии с Типовыми требованиями Компании «Правила по эксплуатации, ревизии, ремонту и отбраковке промысловых трубопроводов» № П1-01.05 М-0133.

ОБЛАСТЬ ДЕЙСТВИЯ

Настоящие Типовые требования обязательны для исполнения работниками:

- работниками подконтрольных Обществ Группы (за исключением обществ, в которых отсутствует списочный состав и/или по которым приняты решения о реализации процедур ликвидации, банкротства), зарегистрированных в Российской Федерации, осуществляющих деятельность по добыче нефти на суше, добыче газа на суше, добыче газового конденсата на суше, проектированию, строительству, эксплуатации, ремонту и ликвидации трубопроводов в соответствии с Периметром внедрения настоящих Типовых требований.

Периметр внедрения настоящих Методических указаний утверждается распорядительным документом ПАО «НК «Роснефть» в соответствии с порядком, установленным Стандартом Компании № П3-12.02 С-0001 «Нормативное регулирование».

5. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И РАСЧЕТА ОСТАТОЧНОГО СРОКА СЛУЖБЫ ПАТ

Исходными данными для оценки технического состояния и расчета остаточного срока службы ПАТ являются:

5.1. Свойства ПАТ, согласно Таблицы 1.

Таблица 1
Физико-механические свойства материалов ПАТ

ОБОЗНАЧЕНИЕ	ПАРАМЕТР
T_g	температура стеклования полимерного материала, °С
σ_g	предел прочности полимерного материала при температуре стеклования, МПа
σ_{tg}	предел текучести полимерного материала при температуре стеклования, МПа
E_g	значение модуля Юнга полимерного материала при температуре стеклования, МПа
V_p	коэффициент Пуассона полимерного материала
α_p	КЛТР полимерного материала, 1/°С
E_p	модуль Юнга внутреннего полимерного слоя, МПа
σ_{tp}	предел текучести внутреннего полимерного слоя, МПа
σ_{pp}	предел прочности внутреннего полимерного слоя, МПа
E_a	модуль Юнга армирующего материала, МПа
σ_{pa}	предел прочности армирующего материала, МПа
σ_{ta}	предел текучести армирующего материала, МПа
V_a	коэффициент Пуассона армирующего материала
α_a	КЛТР армирующего материала, 1/°С

5.2. Конструкционные характеристики трубопровода, согласно Таблицы 2.

Таблица 2
Конструкционные характеристики ПАТ

ОБОЗНАЧЕНИЕ	ПАРАМЕТР
Φ_a	углы намотки армирующих слоев, град.
S_a	толщина армирующего слоя, мм
N_1	количество продольных проволок в первом (считая изнутри) армирующем слое, шт.
N_2	количество спирально навитых проволок во втором (считая изнутри) армирующем слое, шт.
S_{p1}	начальная толщина внутреннего полимерного слоя, мм
S_{p2}	начальная толщина внешнего полимерного слоя, мм
S_{min}	минимально допустимая толщина внутреннего полимерного слоя, мм
S_1	шаг между продольными проволоками, мм
S_2	шаг намотки спирально навитых проволок, мм
D	наружный диаметр трубопровода, мм
D_1	внутренний диаметр трубопровода, мм
d_1	диаметр продольной проволоки, мм
d_2	диаметр спирально навитой проволоки, мм
S_{f1}	начальная толщина внутреннего полимерного слоя фитинга, мм
S_{f2}	начальная толщина стенки фитинга для сварного и муфтового соединения ПАТ с армированием металлической проволокой, мм
D_{f2}	наружный диаметр фитинга для сварного и муфтового соединения ПАТ с армированием металлической проволокой, мм

5.3. Характеристики условий эксплуатации и монтажа трубопровода согласно Таблице 3.

Таблица 3
Условия эксплуатации и монтажа ПАТ

ОБОЗНАЧЕНИЕ	ПАРАМЕТР
T_{max}	максимальная температура рабочей среды, °С
T_{min}	минимальная температура рабочей среды, °С
P	максимальное разрешенное внутреннее давление, МПа
F	категория транспортируемой жидкости (в соответствии с Приложением 2)
t_r	расчетный (плановый) срок службы, лет
t_e	текущий срок эксплуатации трубопровода, лет
R_{min}	минимальный радиус изгиба трубопровода, м

5.4. Свойства ПАТ и конструкционные характеристики трубопровода принимаются:

- по стандартам или техническим условиям изготовителя труб и должны подтверждаться документами о проведении испытаний на определение физико-механических свойств;
- на основании результатов технической диагностики или ВИК.

5.5. Характеристики условий эксплуатации и монтажа трубопровода должны приниматься на основе данных технического диагностирования, эксплуатационной и проектной документации.

5.6. Условия эксплуатации ПАТ должны соответствовать требованиям, установленным в проектной документации и технологическом регламенте по эксплуатации. Контроль параметров эксплуатации ПАТ должен осуществляться в соответствии с требованиями эксплуатационной документацией, утверждённой в ОГ.

5.7. В процессе эксплуатации ПАТ необходимо осуществлять контроль рабочего давления, температуры и состава перекачиваемой среды с фиксацией параметров в паспорте на трубопровод. В случае выявления отклонений эксплуатационных параметров от проектных значений выполняется соответствующий перерасчет остаточного срока эксплуатации.

5.8. С целью подтверждения прочностных характеристик полимерно-армированные трубопроводы должны подвергаться ежегодным испытаниям на прочность (согласно требований проектной документации) и проверке на герметичность. В случае, если расчетное снижение максимального допустимого внутреннего давления в ПАТ, определенное в соответствии настоящими Типовыми требованиями, за год составляет выше 25% от рабочего давления согласно проектной документации ~~в год~~, периодичность испытаний на прочность и герметичность должна быть увеличена.

ДЕЙСТВУЮЩИЕ ЛНД ДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ ПО ПОЛИМЕРНЫМ ТРУБОПРОВОДАМ

СОГЛАСОВАНО

Вице-президент ОАО «ЛУКОЙЛ»

_____ Д.К. Челоянц

«27» 05 2009 г.

УТВЕРЖДАЮ

Первый исполнительный вице-президент ОАО «ЛУКОЙЛ»

_____ Р.У. Маганов

«27» 05 2009 г.

РЕКОМЕНДАЦИИ

по технической эксплуатации промысловых трубопроводов дочерних обществ ОАО «ЛУКОЙЛ»

Москва 2009 г.

Приложение №2

Рекомендуемые исполнения труб при замене трубопроводов системы нефтесбора

Условия прохождения трассы трубопровода	Тип нефтепровода	Обводненность продукции на 8-10 лет дальнейшей эксплуатации, %	Протяженность трубопровода, м	Проявление АСПО	Предлагаемый материал трубопровода	Примечание
Ровная местность, категория сложности трассы - I	выкидной нефтепровод (скважина - ГЗУ)	до 30-40%	до 400-500 м	незначительные	стальная "черная" труба, ПАТ	
				существенные	стальная "черная" труба	
			более 400-500 м	незначительные	труба ПАТ, стальная "черная" труба	
				существенные	стальная "черная" труба	
		более 30-40%	до 400-500 м	незначительные	труба ПАСН, КСР, ПАТ	* При использовании труб ПАТ при существенных образованиях АСПО необходимо в обязательном порядке предусматривать установку камер пуска и приема очистных устройств
				существенные	стальная "черная" труба, труба ПАТ*	
			более 400-500 м	незначительные	труба ПАТ, КСР, ПАСН	
				существенные	труба ПАТ*	
	сборный нефтепровод (ГЗУ - ДНС)	до 20-30%		незначительные	труба ПАТ,	* при использовании стальных "черных" труб при обводненности перекачиваемой продукции выше 20% необходимо использовать ингибиторы коррозии. ** Для предотвращения отложений АСПО необходимо использовать периодические промывки трубопроводов хим.реагентами
				существенные	стальная "черная" труба	
		более 20-30%		незначительные	труба ПАТ, КСР, ПАСН, стальная труба с внутренним полимерным покрытием	
				существенные	стальная "черная" труба*, стальная труба с внутренним полимерным покрытием**	
	промысловый нефтепровод (ДНС - ДНС, УППН, УПСВ)			незначительные	труба ПАТ, стальная "черная" труба	
				существенные	стальная "черная" труба, стальная труба с внутренним полимерным покрытием	При трубы Д>200 мм, необходимо строительство камер пуска-приема очистных и диагностирующих устройств.
	нефтепровод межпромысловый и товарной нефти (УППН - НПС)	до 5-7%			стальная "черная" труба	Необходимо строительство камер пуска-приема очистных и диагностирующих устройств
		более 5-7%			стальная "черная" труба, стальная труба с внутренним полимерным покрытием	
Сложные условия прохождения трассы (болота всех типов, карстообразования, низкая несущая способность грунтов), особо охраняемые зоны (заповедники и т.д.), категория сложности трассы - II и III	выкидной нефтепровод (скважина - ГЗУ)			незначительные	стальная труба с внутренним полимерным покрытием	
				существенные	стальная труба с внутренним полимерным покрытием, стальная "черная" труба	
	сборный нефтепровод (ГЗУ - ДНС)			незначительные	стальная "черная" труба, стальная труба с внутренним полимерным покрытием	
				существенные	стальная "черная" труба, стальная труба с внутренним полимерным покрытием	
	промысловый нефтепровод (ДНС - ДНС, УППН, УПСВ)			незначительные	стальная "черная" труба, стальная труба с внутренним полимерным покрытием	
				существенные	стальная "черная" труба, стальная труба с внутренним полимерным покрытием	При трубы Д>200 мм, необходимо строительство камер пуска-приема очистных и диагностирующих устройств.
	нефтепровод межпромысловый и товарной нефти (УППН - НПС)				стальная "черная" труба, стальная труба с внутренним полимерным покрытием	Необходимо строительство камер пуска-приема очистных и диагностирующих устройств

Приложение №3

Рекомендуемые исполнения труб при замене трубопроводов системы ППД

Условия прохождения трассы трубопровода	Тип водовода	Тип и состав перекачиваемой воды	Предлагаемый материал трубопровода	Примечание
Ровная местность, категория сложности трассы - I	высоконапорный водовод (БКНС, КНС - ВРП)	пресная	стальная "черная" труба*; стальная, футерованная изнутри полиэтиленом	*- стальную "черную" трубу применять для замены водоводов пресной воды при отсутствии проектных решений по переводу системы ППД под закачку сточной воды
		сточная	труба стальная, футерованная изнутри полиэтиленом	
	нагнетательный водовод (ВРП- скважина)	пресная	стальная "черная" труба*	
		сточная	труба стальная, футерованная изнутри полиэтиленом	
	низконапорный водовод промысловый (водозабор, УППН - БКНС, КНС)	пресная	стальная "черная" труба*; труба ПАТ, ПАСН	
		сточная	труба стальная, футерованная изнутри полиэтиленом; труба ПАТ	
Сложные условия прохождения трассы (болота всех типов, карстообразования, низкая несущая способность грунтов), особо охраняемые зоны (заповедники и т.д.), категория сложности трассы - II и III	высоконапорный водовод (БКНС, КНС - ВРП)	пресная	стальная "черная" труба*; стальная, футерованная изнутри полиэтиленом	
		сточная	труба стальная, футерованная изнутри полиэтиленом	
	нагнетательный водовод (ВРП- скважина)	пресная	стальная "черная" труба*; стальная, футерованная изнутри полиэтиленом	
		сточная	труба стальная, футерованная изнутри полиэтиленом	
	низконапорный водовод промысловый (водозабор, УППН - БКНС, КНС)	пресная	стальная "черная" труба*; стальная, футерованная изнутри полиэтиленом	
		сточная	труба стальная, футерованная изнутри полиэтиленом	

Федотова Анна Владимировна

+ 7 846 987 65 43
+ 7 927 756 24 02
Fedotova@its-samara.com