

Общество с ограниченной ответственностью

«ТАТНЕФТЬ-ПРЕССКОМПОЗИТ»

ОКПД2 22.21.29.110

Группа Л 26

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ООО «Татнефть-Пресскомпозит»

_____ А.И. Губайдуллин

« 19 » 12 2025 г.

**Трубы гибкие полимерные армированные и
соединительные детали к ним**

Руководство по эксплуатации

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Введены впервые

Дата введения с «19» декабря 2025 г.
Без ограничения срока действия

2025 г.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящее руководство устанавливает требования к применению гибких полимерных армированных труб (далее - ГПАТ) и фитингов для строительства:

- выкидных линий от нефтяных скважин, кроме участков на кустовых площадках, для транспорта скважинной продукции до замерных установок;
- нефтегазосборных коллекторов для перекачки продукции нефтяных скважин от замерных установок до узлов подготовки на ДНС и УПСВ;
- нефтепроводов для перекачивания газонасыщенной или разгазированной, обводненной или безводной нефти от пунктов сбора и ДНС до ЦПС;
- трубопроводов систем закачки воды в нефтяные пласты и систем закачки пластовых и сточных вод в поглощающие горизонты;
- продуктопроводов для подачи ингибиторов к скважинам и другим объектам нефтепромысла;
- трубопроводов для подачи деэмульгаторов на объекты ДНС и УПСВ.

1.2. Транспортируемые среды включают многофазные жидкости, газообразные углеводороды, жидкие углеводороды, химические вещества нефтяного месторождения и непитьевую воду, в т.ч. с содержанием H_2S и CO_2 .

1.3. Эксплуатационные параметры:

1.3.1. Рабочая температура транспортируемой среды не должна превышать:

- 65°C для труб с лайнером из ПЭ100;
- 85°C для труб с лайнером из PE-RT.

1.3.2. ГПАТ предназначены для эксплуатации при температуре окружающей среды от -50°C до +50°C.

1.3.3. Рабочее давление: до 25 МПа.

1.4. Особые условия применения:

ГПАТ могут применяться в иных случаях, таких как быстроразвертываемые системы для ликвидации аварий, временные обводные линии при ремонте трубопроводов, восстановление трубопроводов методом "труба в трубе" и др. Применение ГПАТ в особых условиях должно быть согласовано с производителем.

Име. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. №дубл.	Подп. и дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025							
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
					Разраб.	Рылов С.А.		19.12.25	Трубы гибкие полимерные армированные и соединительные детали к ним. Руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов
					Пров.	Шабалин В.А.		15.12.25			2	71
					Н. контр.	Сулейманова А.В.		19.12.25		ООО «Татнефть-Пресскомпозит»		
					Утв.	Губайдуллин А.И.		19.12.25				

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

ГОСТ 9.708 Единая система защиты от коррозии и старения. Пластмассы. Методы испытаний на старение при воздействии естественных и искусственных климатических факторов

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.3.009 Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 26775 Габариты подмостовые судоходных пролетов мостов на внутренних водных путях. Нормы и технические требования

ГОСТ Р 55724 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

ГОСТ Р 59834 Промысловые трубопроводы. Трубы гибкие полимерные армированные и соединительные детали к ним. Общие технические условия

ГОСТ Р 70623 Трубопроводы промышленные. Трубопроводы из гибких полимерных армированных труб. Правила проектирования, монтажа и эксплуатации

ГОСТ Р 559900 Месторождения нефтяные и газонефтяные. Промысловые трубопроводы. Нормы проектирования

ГОСТ 30244 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть

ГОСТ 9066 Шпильки для фланцевых соединений с температурой среды от 0°С до 650°С

ТУ 22.21.29-020-30372160-2024 Трубы гибкие полимерные армированные и соединительные детали к ним

СНиП 68.13330 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения

СП 129.13330 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации

СП 42-101 Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб

ВСН 011 Строительство магистральных и промышленных трубопроводов. Очистка полости и испытание

СП 536.1325800 Трубопроводы промышленные из неметаллических труб. Правила проектирования и строительства

СП 284.1325800 Трубопроводы промышленные для нефти и газа. Правила проектирования и производства работ

СП 48.13330 Организация строительства СНиП 12-01-2004.

СП 393.1325800 Трубопроводы магистральные и промышленные для нефти и газа. Организация строительного производства

СП 32.13330 Канализация. Наружные сети и сооружения

СП 31.13330 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения

СП 34.13330 Автомобильные дороги

СП 119.13330 Железные дороги колеи 1520мм

СП 341.13330 Подземные инженерные коммуникации. Прокладка горизонтальным направленным бурением

СП 442.1325800 Здания и сооружения. Оценка класса сейсмостойкости

СП 45.13330 Земляные сооружения, основания и фундаменты

СП 399.1325800 Системы водоснабжения и канализации наружные из полимерных материалов. Правила проектирования и монтажа.

СП 22.13330 Основания зданий и сооружений

СП 25.13330 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах

СП 36.13330 Магистральные трубопроводы

СП 86.13330 Магистральные трубопроводы

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	СП 42-101 Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб	
					ВСН 011 Строительство магистральных и промышленных трубопроводов. Очистка полости и испытание	
					СП 536.1325800 Трубопроводы промышленные из неметаллических труб. Правила проектирования и строительства	
					СП 284.1325800 Трубопроводы промышленные для нефти и газа. Правила проектирования и производства работ	
					СП 48.13330 Организация строительства СНиП 12-01-2004.	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	СП 393.1325800 Трубопроводы магистральные и промышленные для нефти и газа. Организация строительного производства	
					СП 32.13330 Канализация. Наружные сети и сооружения	
					СП 31.13330 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения	
					СП 34.13330 Автомобильные дороги	
					СП 119.13330 Железные дороги колеи 1520мм	
					СП 341.13330 Подземные инженерные коммуникации. Прокладка горизонтальным направленным бурением	
					СП 442.1325800 Здания и сооружения. Оценка класса сейсмостойкости	
					СП 45.13330 Земляные сооружения, основания и фундаменты	
					СП 399.1325800 Системы водоснабжения и канализации наружные из полимерных материалов. Правила проектирования и монтажа.	
					СП 22.13330 Основания зданий и сооружений	
					СП 25.13330 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах	
					СП 36.13330 Магистральные трубопроводы	
СП 86.13330 Магистральные трубопроводы						
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

СП 126.13330 Геодезические работы в строительстве
 СП 41.1325800 Трубопроводы магистральные и промысловые для нефти и газа.
 Строительство в условиях вечной мерзлоты и контроль выполнения работ
 СП 47.13330 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения
 СП 14.13330 Строительство в сейсмических районах
 СП 20.13330 Нагрузки и воздействия
 СП 406.1325800 Трубопроводы магистральные и промысловые стальные для нефти и газа. Монтажные работы. Сварка и контроль ее выполнения
 СП 411.1325800 Трубопроводы магистральные и промысловые для нефти и газа. Испытания перед сдачей построенных объектов

3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем документе применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Гибкие полимерные армированные трубы (ГПАТ): Многослойные трубы, состоящие из лайнера, армирующего слоя и покрытия.

Лайнер: Внутренний слой ГПАТ, обеспечивающий герметичность и химическую стойкость.

Армирующий слой: Средний слой ГПАТ, обеспечивающий кольцевую и растягивающую структурную прочность.

Покрытие: Наружный защитный слой ГПАТ.

Фитинг обжимной: Соединительная деталь для монтажа ГПАТ.

Размотка: Процесс разматывания ГПАТ с барабана.

Соединение: Процесс и результат соединения элементов трубопровода.

Гидравлическое испытание: Испытание трубопровода давлением с использованием жидкости.

Грузозахватные приспособления: Устройства для подъема и перемещения ГПАТ и барабанов.

Минимальный радиус изгиба: Минимально-допустимый радиус изгиба ГПАТ.

Номинальный внутренний диаметр: Условный размер внутреннего диаметра ГПАТ.

Партия ГПАТ: Определенное количество ГПАТ одного типоразмера, изготовленных из одинаковых материалов, в одинаковых условиях.

А-образная опорная конструкция: Специальная конструкция для размотки ГПАТ.

Защитный футляр: Конструкция для защиты ГПАТ при пересечении с другими коммуникациями.

Подготовка поверхности: Процесс очистки и обработки поверхности ГПАТ перед монтажом.

Фиксирующий хомут: Устройство для закрепления ГПАТ.

Контроль: Процесс проверки соответствия параметров требованиям нормативной документации.

Вздутие: Локальное увеличение диаметра ГПАТ.

Обжатие фитинга: Процесс механического обжатия фитинга на ГПАТ.

Подземная прокладка: Способ прокладки ГПАТ ниже уровня земли.

Транспортная платформа с размоточным устройством: Специальное транспортное средство для размотки ГПАТ.

Закладные нагреватели: Электрические нагревательные элементы в муфтах электросварных.

Стойкость к отрыву: Способность соединения противостоять осевым нагрузкам.

Предварительный нагрев: Процесс нагрева ГПАТ перед монтажом.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Име. № подл.	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025				Лист
						Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4.3. Лайнер

4.3.1. Лайнер изготовлен из композиции полиэтилена высокой плотности (далее - ПЭ100), соответствующего стандарту ГОСТ Р 59834.

4.3.2. Лайнер из ПЭ100 характеризуется высокой прочностью, устойчивостью к истиранию и стойкостью к растрескиванию под воздействием напряжений в транспортируемой среде.

4.3.3. Полимер сохраняет высокую степень прочности (высокие значения относительного удлинения при разрыве) в течение расчетного срока службы.

4.3.4. Для более высоких рабочих температур используется композиция полиэтилена высокой плотности с повышенной термостойкостью (далее – PE-RT).

4.3.5. В зависимости от транспортируемой среды, лайнер может быть изготовлен с барьерными слоями из полиамида (далее - PA), обладающего высокой химической стойкостью и низкой газопроницаемостью, и этиленвинилового спирта в качестве барьерного слоя (далее - EVOH), характеризующегося низкой газопроницаемостью.

4.4. Непрерывный армирующий слой

4.4.1. Армирующий слой обеспечивает кольцевую и растягивающую структурную прочность ГПАТ.

4.4.2. Для изготовления армирующего слоя используется один из следующих материалов:

- стекловолокно;
- стальной корд;

4.4.3. Выбор типа армирования производится в зависимости от транспортируемой среды и условий эксплуатации ГПАТ.

4.4.4. Армирование состоит из слоев встречно намотанных непрерывных спиральных лент, обернутых вокруг лайнера.

4.4.5. Армирование не подвергается воздействию транспортируемых химикатов и находится в значительно более мягкой среде кольцевого пространства.

4.5. Покрытие

4.5.1. Покрытие представляет собой экструдированный барьер из ПЭВП, предназначенный для защиты армирования от физических повреждений.

4.5.2. ПЭВП покрытия имеет ту же рецептуру, что и лайнер, и, как правило, не подвержен воздействию воды, солей или низких концентраций углеводородов, которые могут присутствовать в кольцевом пространстве.

4.5.3. Для защиты от ультрафиолетового излучения в покрытие добавлен черный мастербатч с коэффициентом светостойкости 8 согласно ГОСТ 9.708.

4.5.4. Для постоянного наземного применения используется белое покрытие из ПЭ, содержащая высокую концентрацию пигмента диоксида титана (TiO_2), антиоксидантов и стабилизаторов.

4.5.5. TiO_2 отражает большую часть падающего света, минимизируя повышение температуры днем, а также потери температуры ночью.

4.5.6. Высокие концентрации стабилизаторов и антиоксидантов продлевают срок службы ГПАТ, и потенциальный срок службы может достигать 20 лет даже в открытых степных/пустынных применениях.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025					Лист
										6

5. СОЕДИНЕНИЯ

5.1. Типы соединений

5.1.1. Применяются следующие типы фитингов:

- а) муфта для соединения труба-труба (обжимная);
- б) фланцевый концевой соединитель (обжимной);
- в) сварной концевой соединитель (обжимной);
- г) муфта согласно ТУ 22.21.29-020-30372160-2024 на ГПАТ.



а)

б)

в)

г)

Рисунок 2 – Типы фитингов для монтажа ГПАТ

5.2. Прессовые неразъемные соединения

5.2.1. Фитинги обжимные применяются для соединения ГПАТ между собой и со стальными трубами при строительстве трубопроводов.

5.2.2. Рабочее давление фитингов обжимных составляет до 25 МПа при соответствующей применению температуре.

5.3. Соединение труба-труба

5.3.1. Рабочее давление соединения труба-труба ограничено 10 МПа ввиду особенностей конструкции фитинга обжимного, допускающей только наружное обжатие.

5.3.2. Для достижения более высокого давления, соответствующего номинальному давлению ГПАТ, устанавливаются сварные концевые соединения с внутренним и наружным обжатием с последующей сваркой стыков между собой.

5.4. Муфты электросварные по ТУ 22.21.29-020-30372160-2024

5.4.1. Муфты электросварные представляют собой соединительные элементы из термопласта с закладными нагревателями.

5.4.2. Процесс соединения осуществляется путем нагрева закладных нагревателей электрическим током, что приводит к плавлению материала муфты и поверхности ГПАТ.

5.4.3. Преимущества муфт:

- Полное отсутствие контакта с металлом;
- Высокая прочность и герметичность соединения;
- Простота монтажа.

5.4.4. Рабочее давление для муфт составляет до 4 МПа.

5.5. Материал фитинга обжимного

5.5.1. Материал фитинга обжимного выбирается на основе совместимости с транспортируемой жидкостью и коррозионной стойкости.

5.5.2. Стандартным материалом для фитингов обжимных является нержавеющая сталь марок 316 L аналог стали 03X17H14M3, 08X17H13M2 или 12X18H10T.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист

7

Использование нержавеющей стали марок 316 L, 08X17H13M2 или 12X18H10T обеспечивает наилучшую производительность в большинстве распространенных коррозионных сред.

5.5.3. Возможно изменение материала фитинга обжимного в зависимости от применения продукта и требований конечного пользователя.

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

6.1. Общие требования

6.1.1. Температура хранения ГПАТ: от -60°C до +50°C. Необходимо обеспечить расстояние не менее 1 м от источников тепла при хранении и транспортировке ГПАТ.

6.1.2. Снимать защитные торцевые приспособления до сборки трубопровода не допускается. Если защитное приспособление утеряно, ГПАТ необходимо надежно заглушить.

6.1.3. На складе хранения ГПАТ не допускается проведение газосварочных и других огневых работ.

6.2. Хранение ГПАТ

6.2.1. Требования к площадкам хранения

а) Барабаны с ГПАТ должны размещаться на ровной плоской поверхности без твердых выступающих предметов.

б) При размещении барабанов на мягком грунте необходимо принять меры по предотвращению проваливания фланцев барабанов в грунт (например, подкладывать брусья 150x150 мм).

в) Площадки трубосварочной базы должны обеспечивать размещение барабанов с ГПАТ и соответствовать требованиям ГОСТ 12.3.009, ГОСТ 12.1.004.

6.2.2. Правила хранения

а) Высота штабелирования ГПАТ в бухтах без барабанов при хранении свыше 2 месяцев не должна превышать 2 м. При хранении до 2 месяцев высота штабеля должна быть не более 3 м.

б) Пустые барабаны можно хранить в горизонтальном положении, но их не допускается складывать друг на друга. Во избежание опрокидывания их размещают в зонах, защищенных от сильного ветра. Для стабилизации применяют крепления.

в) Барабаны, которые хранятся вертикально, помещают на деревянные опоры или фиксируют башмаками, чтобы предотвратить скатывание.



Рисунок 3 – Рекомендуемое положение для хранения барабанов

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

6.2.3. Хранение фитингов

- а) Все фитинги должны храниться в закрытом помещении.
- б) Упаковка фитингов обжимных может производиться в ящики фанерные или дощатые, контейнеры-пакеты мягкие из резинотекстильного материала, контейнеры мягкие разового использования типа МКР-1.ОМ или мешки из полиэтиленовой пленки.
- в) Упаковка обжимных фитингов должна обеспечивать защиту от повреждений уплотнительной поверхности.
- г) Фитинги обжимные из углеродистой стали рекомендуется хранить в помещении в сухой контролируемой среде до готовности к установке.
- д) При отдельной транспортировке фитинги следует помещать в деревянный ящик. После сборки сердечник и втулка должны быть размещены в транспортном ящике. Между фитингами следует добавлять мягкий наполнитель во избежание их соударения.

6.3. Транспортирование

6.3.1. Общие требования к транспортированию

- а) Барабаны следует поднимать с помощью грузозахватных приспособлений, используя предназначенные для этого точки подъема.
- б) Запрещается бросать/опрокидывать барабаны с ГПАТ или тащить их по земле.
- в) Барабаны с ГПАТ должны размещаться на ровной поверхности во избежание опрокидывания/скатывания барабана.
- г) При погрузке, транспортировании и выгрузке барабанов должны предусматриваться меры, исключающие возможность механических повреждений ГПАТ.

6.3.2. Способы транспортирования

Барабаны могут транспортироваться:

- в вертикальном положении (барабаны шириной до 2500 мм);
- в горизонтальном положении (барабаны шириной 2500-2800 мм)

6.3.3. Автомобильные перевозки

- а) Рекомендуемый транспорт для вертикальной перевозки: трейлеры с двойной ступенькой (высота трала 650 мм).
- б) Для горизонтальной перевозки: тралы с высотой 650-900 мм.
- в) При транспортировке допускается перевозка ГПАТ мерными отрезками в кузове автомобиля, длина которых соответствует длине кузова, при этом допускается изгиб ГПАТ с минимальным допустимым радиусом.

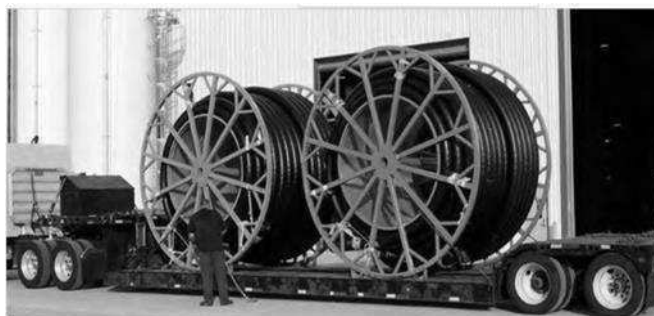


Рисунок 4 – Вертикальная транспортировка барабанов на автомобиле

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025



Рисунок 5 – Горизонтальная транспортировка барабанов на автомобиле

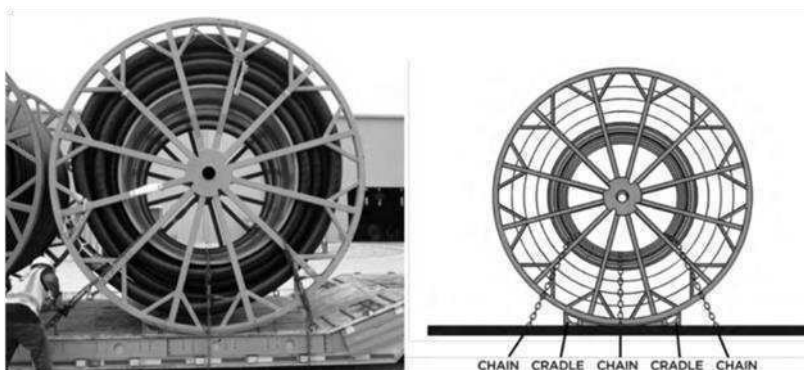


Рисунок 6 – Схема фиксации вертикальных барабанов



Рисунок 7 – Транспортировка пустых барабанов

6.3.4. Железнодорожные перевозки

а) Барабаны, загружаемые на железнодорожные платформы, должны опираться на опоры и быть соответствующим образом зафиксированы.

б) Для предохранения ГПАТ от повреждений при перевозке, барабаны с ГПАТ, бухты и мерные отрезки должны быть надежно зафиксированы с использованием деревянных прокладок.



Рисунок 8 – Размещение барабанов на ж/д платформе

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

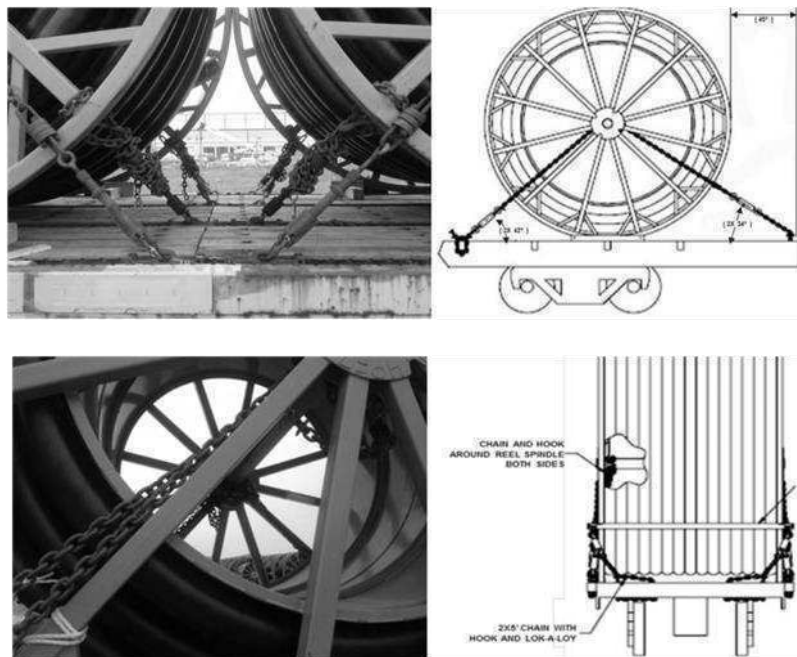


Рисунок 9 – Схема фиксации барабанов на ж/д платформе



Рисунок 10 – Распорные устройства для ж/д транспортировки барабанов

6.4. Погрузка и разгрузка

6.4.1. Общие правила

а) Погрузо-разгрузочные работы должны проводиться в соответствии с ГОСТ 12.3.009 ССБТ.

б) Проверять на соответствие состояния паспортным данным и нормам безопасности все оборудование перед использованием, включая цепи, стропы и траверсы (в том числе на отсутствие коррозии, деформации, износа и повреждения маркировки).

в) Не допускается сбрасывать барабаны и бухты ГПАТ при погрузке и разгрузке.

г) В качестве грузозахватных приспособлений следует применять мягкие стропы из капронового или пенькового каната и текстильных лент, мягкие монтажные полотенца и грузовые траверсы.

6.4.2. Подъем вертикальных барабанов

а) Подъем вертикальных барабанов следует осуществлять за силовые элементы барабана (спицы) барабана.

б) При подъеме барабанов необходимо использовать траверсу или распорную балку.

в) Стropы должны располагаться с внешней стороны фланца барабана для предотвращения повреждения ГПАТ.

г) Перед подъемом барабана должна быть проведена проверка целостности спиц и надежности крепления строп.

д) При необходимости установки барабана в седло А-образной опорной конструкции для размотки, следует выполнить следующие действия:

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист

11

- перед подъемом в ось барабана необходимо вставить специальную трубу-вал;
- длина трубы-вала должна превышать ширину барабана с учетом размеров седла А-образной опорной конструкции;
- необходимо убедиться в надежной фиксации трубы-вала в оси барабана перед началом подъемных работ.

е) Подъем вертикальных барабанов с помощью вилочного погрузчика допускается при соблюдении следующих условий:

- длина вилок погрузчика должна превышать ширину барабана;
- вилы следует расположить таким образом, чтобы обеспечить надежный захват сердечника барабана;
- следует убедиться в надежной фиксации барабана на вилах перед началом подъема.

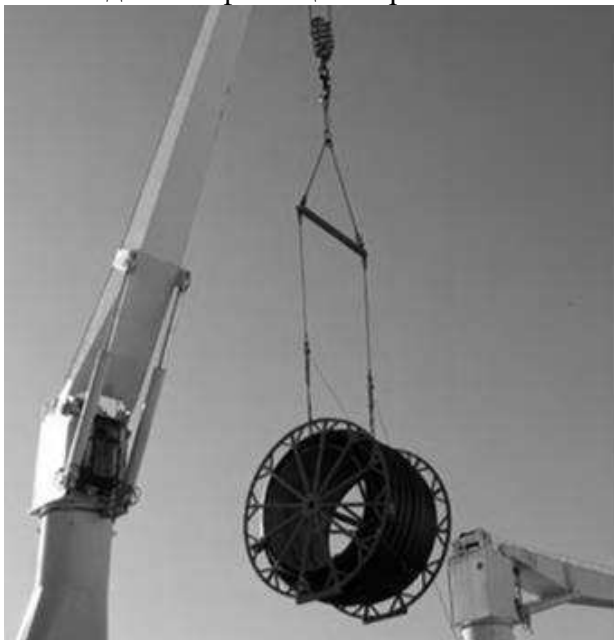


Рисунок 11 – Грузоподъемная траверса для барабанов

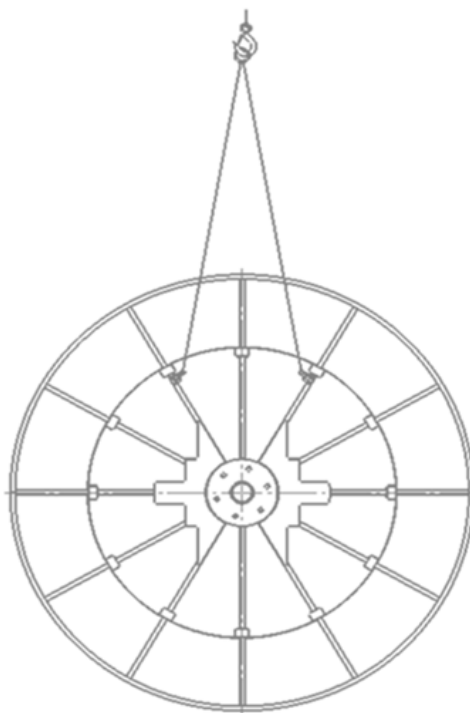


Рисунок 12 – Схема строповки барабана

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист

12

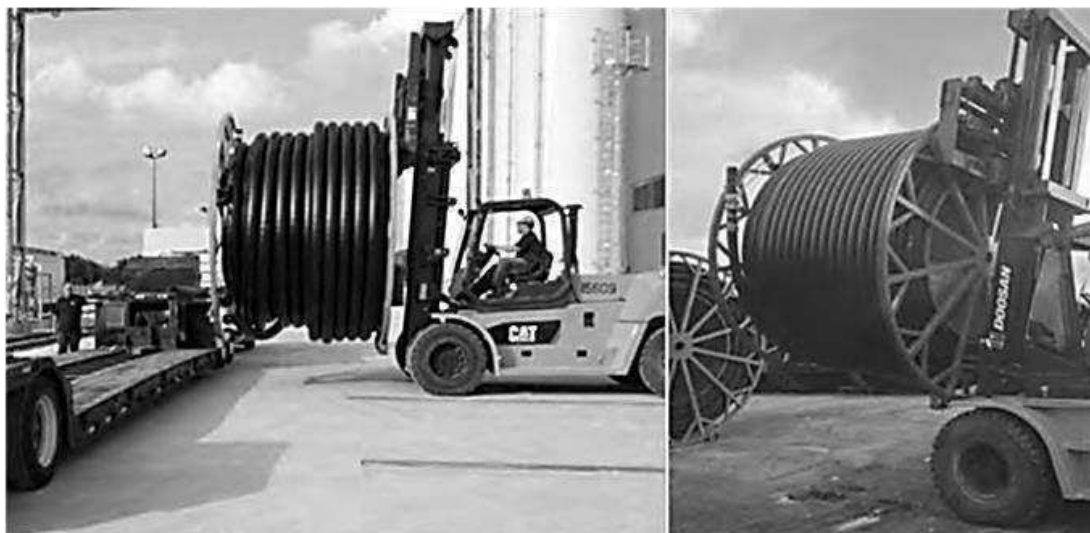


Рисунок 13 – Схема подъема барабана вилочным погрузчиком

6.4.3. Подъем барабанов в горизонтальном положении

а) Подъем барабанов в горизонтальном положении (лежа на фланцах) вилочным погрузчиком допускается производить только для пустых барабанов.



Рисунок 14 – Горизонтальный подъем пустого барабана погрузчиком

б) Подъем барабанов с намотанной ГПАТ из горизонтального положения следует производить с помощью грузоподъемного крана. Строповку необходимо выполнять за силовые элементы барабана (спицы), используя соответствующие грузозахватные приспособления.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист

13



Рисунок 15 – Горизонтальный подъем барабана с ГПАТ краном

в) Перед подъемом барабана с ГПАТ должна быть проведена проверка целостности силовых элементов барабана и надежности крепления строп.

г) Запрещается производить подъем барабана с ГПАТ за фланцы или обечайку барабана.

д) После подъема и перемещения барабана необходимо установить его на специальные опоры или колодки для обеспечения устойчивого положения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

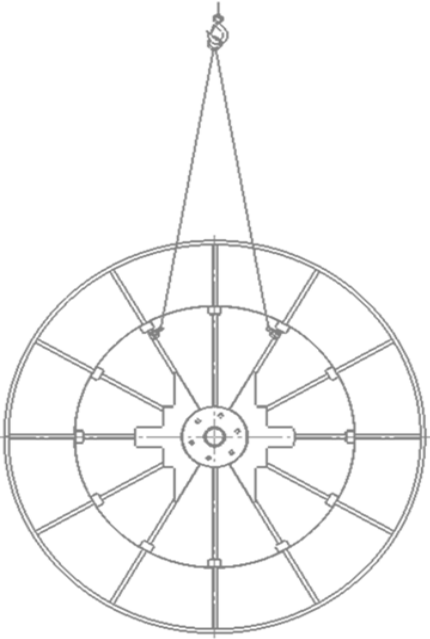
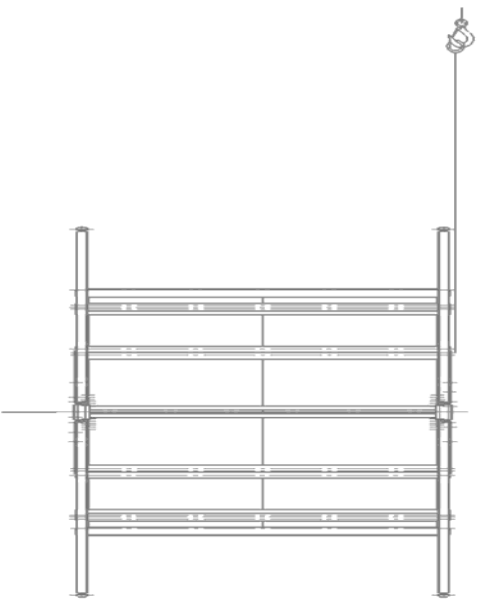
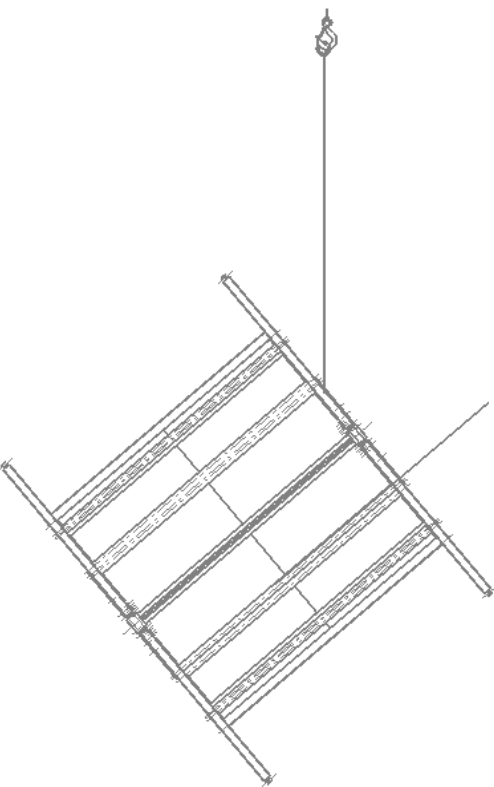
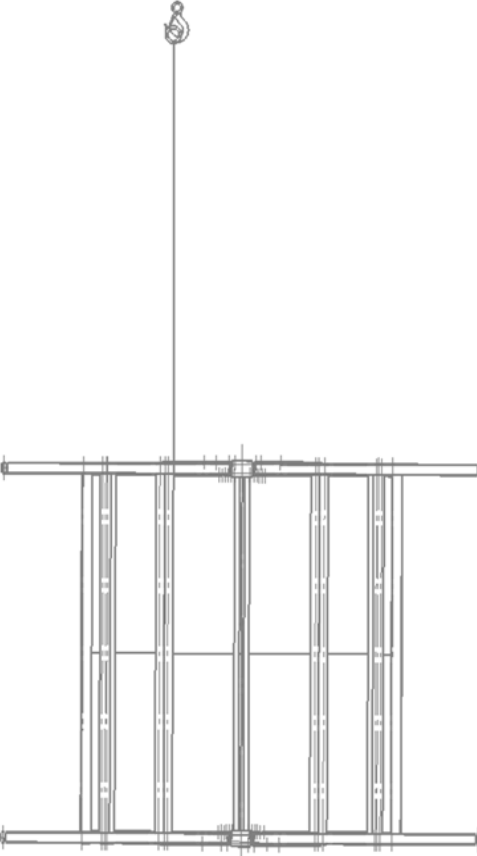
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист

14

6.4.4. Кантование барабана из вертикального положения в горизонтальное

Вид строповки с боковой стороны.	Переворачивание барабана / изменение расположения барабана из вертикального в горизонтальное. Шаг 1.
	
Переворачивание барабана / изменение расположения барабана из вертикального в горизонтальное. Шаг 2.	Переворачивание барабана / изменение расположения барабана из вертикального в горизонтальное. Шаг 3.
	

6.4.5. Подъем барабанов с намотанной ГПАТ с изменением положения из горизонтального в вертикальное и обратно следует производить с помощью грузоподъемного крана. Стropовку необходимо выполнять за силовые элементы барабана

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

(спицы), используя соответствующие грузозахватные приспособления. Работы по подъему и опуску барабана должны выполняться плавно. Удары и сдвиги на этапе грузоподъемных операций должны быть исключены.

6.5. Безопасность при работе с барабанами

6.5.1. Основные требования:

- а) Визуально проверять барабаны на наличие трещин, дефектов или других отклонений перед обращением с ними.
- б) Убедиться, что подъемное оборудование подходит для выполнения задачи.
- в) Использовать основные меры предосторожности для подвешенного груза.
- г) При выполнении работ учитывать условия окружающей среды, такие как грязь, лед, выступы, неровности.
- д) После перемещения барабана использовать опоры или колодки для предотвращения его скатывания.
- е) Для подъема на барабаны для выполнения строповки использовать стремянку.
- ж) Поддерживать зрительный контакт и четкую связь с оператором любой техники.

6.5.2. Минимальные стандартные средства индивидуальной защиты:

- перчатки,
- защитные очки,
- каска,
- ботинки с металлическим носком (рекомендуется защита плюсны),
- светоотражающий жилет,
- любые другие СИЗ, специфичные для объекта

7. РАЗМОТКА ГПАТ

7.1. Общие положения

7.1.1. Методы монтажа ГПАТ зависят от области применения и условий окружающей среды. ГПАТ подходят для наземной, подземной и подводной прокладки. Монтаж может осуществляться при новом строительстве, реконструкции или ремонте трубопроводов.

7.1.2. Строительно-монтажные работы необходимо проводить при температуре окружающего воздуха не ниже -20°C. При температуре ниже -5°C необходимо руководствоваться требованиями раздела "Монтаж в холодную погоду". Все машины, механизмы и инструменты, контактирующие с ГПАТ, должны иметь защитные покрытия для предотвращения повреждений.

7.1.3. При температуре окружающей среды выше плюс 10°C трубопровод должен укладываться свободным изгибом, засыпка трубопровода должна производиться в наиболее холодное время суток.

7.1.4. При температуре окружающей среды ниже плюс 10°C трубопровод должен укладываться прямолинейно, засыпка трубопровода должна производиться в наиболее теплое время суток. После размотки части трубопровода необходимо выдержать его 4-5 часов для выравнивания.

7.2. Планирование работ

7.2.1. Монтаж ГПАТ должен осуществляться при соблюдении следующих условий:

- а) Выполнить осмотр и оценку площадки для размещения ГПАТ и оборудования.
- б) Спланировать расстановку техники и персонала с учетом рельефа местности, грунтовых условий, наличия препятствий.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ПЭ 22.21.29-004-30372160-2025	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

в) Определить оптимальные методы и последовательность размотки ГПАТ в зависимости от конфигурации трассы.

г) Подготовить площадки для размещения барабанов с ГПАТ и обеспечить подъездные пути и вдольтрассовый проезд для беспрепятственного движения специальной техники, осуществляющей доставку материалов, укладку и монтаж трубопровода.

д) При размещении барабанов начало каждой ГПАТ должно быть обращено к концу предыдущей ГПАТ, создавая S-образный изгиб. Это обеспечивает выравнивание промежуточных обжимных фитингов.

7.2.2. Особое внимание следует уделить организации безопасного ведения работ:

а) Предусмотреть меры по ограничению доступа посторонних лиц в зону проведения работ.

б) Определить безопасные маршруты передвижения техники и персонала, исключаяющие пересечение с размещенными ГПАТ.

в) Установить схему связи и порядок взаимодействия между членами монтажной бригады, операторами техники, контролирующими лицами.

г) Перед началом размотки все участки трубопровода, расположенные на трассе, должны быть приведены в проектное положение и подготовлены к укладке. Необходимо выполнить разметку, при необходимости раскапывание траншей, подготовку основания траншеи, установку опор и направляющих роликовых опор.

7.3. Ограничения при размотке

7.3.1. При размотке ГПАТ должны контролироваться следующие параметры:

- минимальный радиус изгиба ГПАТ (см. Таблицу 1);
- максимальное тяговое усилие (см. Таблицу 2);
- максимальная скорость размотки (не более 1 км/ч).

Таблица 1 – Минимальные радиусы изгиба ГПАТ

Номинальный внутренний диаметр (мм)	Армирующий слой	Минимальный радиус изгиба (м)
50	неметаллический / металлический	0,750
75	металлический	0,950
80	неметаллический	1,050
100	неметаллический	1,450
	металлический	1,200
150	неметаллический	1,650
	металлический	2,400
200	неметаллический / металлический	3,000

Таблица 2 – Предельные тяговые нагрузки при размотке ГПАТ

Номинальный внутренний диаметр, мм	Максимальное тяговое усилие, кН
50	20
75	40
80	50
100	70
150	90
200	110

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025					Лист
										17

7.3.2. Максимальный угол между двумя последовательными опорами не должен превышать 30 градусов во избежание образования изгибов ниже минимального радиуса изгиба.

7.3.3. Превышение минимального радиуса изгиба приводит к образованию гофр, овализации сечения, растрескиванию покрытия ГПАТ. Избыточное тяговое усилие вызывает необратимую деформацию стенки ГПАТ в виде локального утонения "шейки". Чрезмерная скорость размотки не позволяет ГПАТ плавно укладываться в проектное положение и может стать причиной рывков и ударных нагрузок, а также повреждения целостности внутреннего слоя ГПАТ.

7.3.4. Для контроля тягового усилия перед тяговым механизмом устанавливают динамометры или другие средства измерения. Фактические значения усилия не должны превышать табличные более, чем на 10%. При необходимости создания повышенного тягового усилия рекомендуется использовать последовательно несколько тяговых механизмов, чтобы равномерно распределить нагрузку по длине ГПАТ. По согласованию с производителем труб допускается применение альтернативных технических решений для ограничения и контроля тягового усилия, обеспечивающих сохранность ГПАТ в процессе монтажа.

7.4. Порядок выполнения размотки

7.4.1. Основные методы размотки ГПАТ:

- а) со стационарной А-образной опорной конструкции;
- б) с А-образной конструкции, установленной на транспортной платформе.

7.4.2. Размотка со стационарной А-образной опорной конструкции должна применяться для относительно ровных поверхностей и неабразивных грунтов. Данный метод является предпочтительным для монтажа ГПАТ в районах с относительно неабразивным, некаменистым грунтом.

7.4.3 Размотка с А-образной конструкции, установленной на транспортной платформе, должна применяться для пересеченной местности, скалистых или абразивных грунтов, а также для ГПАТ, которые должны быть уложены с изгибами без пересечений с другими коммуникациями.

7.4.4. Выбор метода размотки заранее определяется конфигурацией трассы, характеристиками грунта и требованиями по срокам выполнения работ.

7.4.5 В каждом случае порядок размотки включает следующие общие этапы:

- подготовка оборудования и трассы;
- установка барабана на опорную конструкцию или транспортную платформу с размоточным устройством;
- закрепление конца трубы в тяговом транспорте с помощью оголовка;
- равномерное протягивание трубы с контролем тягового усилия и минимального радиуса изгиба;
- фиксация трубы в направляющих роликовых опорах по мере размотки на поворотах;
- выполнение контроля за отсутствием контакта свободного конца трубы с поверхностью рабочей площадки;
- отсоединение размотанной плети от барабана, подача следующей.

7.4.6 При протяжке трубы следует применять оголовки как основной метод крепления. После завершения протяжки необходимо отрезать и утилизировать конец трубы на расстоянии не менее 1 м от точки крепления оголовка. В случае наличия предустановленного фитинга обжимного допускается использование тягового захвата петлевого типа. Захватное приспособление должно состоять из трех последовательных самозатягивающихся петель для равномерного распределения нагрузки. При использовании тягового захвата петлевого типа необходимо обеспечить повышенный контроль натяжения во избежание повреждения трубы или фитинга обжимного.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025				Лист
						Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

7.4.7 На всех этапах размотки должны соблюдаться меры безопасности, исключая неконтролируемое раскручивание барабана, резкие перегибы и спирализацию трубы, удары о грунт и посторонние предметы. Рабочая зона размотки должна быть обозначена защитным ограждением, проход посторонних лиц на площадку строго запрещен.

7.5 Размотка со стационарной опоры

7.5.1 А-образная опорная конструкция должна быть установлена на спланированной площадке с уклоном не более 2° и оснащена:

- а) тормозной системой на основе оси для обеспечения натяжения и предотвращения произвольного раскручивания барабана;
- б) рым-болтами для сбалансированного подъема сверху (краном);
- в) анкерами для стабилизации в не менее чем трех точках.



Рисунок 16 – А-образная опорная конструкция

7.5.2 Размотку ГПАТ следует производить в следующей последовательности:

7.5.2.1 При монтаже барабана на А-образную опорную конструкцию необходимо установить ось в барабан, закрепить торцевые ограничители, выполнить строповку за ось согласно схеме и плавно установить барабан в седловые опоры А-образной опорной конструкции с последующей фиксацией стопорными устройствами. Проверить свободное вращение барабана и работу тормозной системы.

7.5.2.2 Размотать вручную 3 м трубы, установить и закрепить оголовки на конце трубы. Произвести соединение оголовка с тяговым тросом через вертлюг.

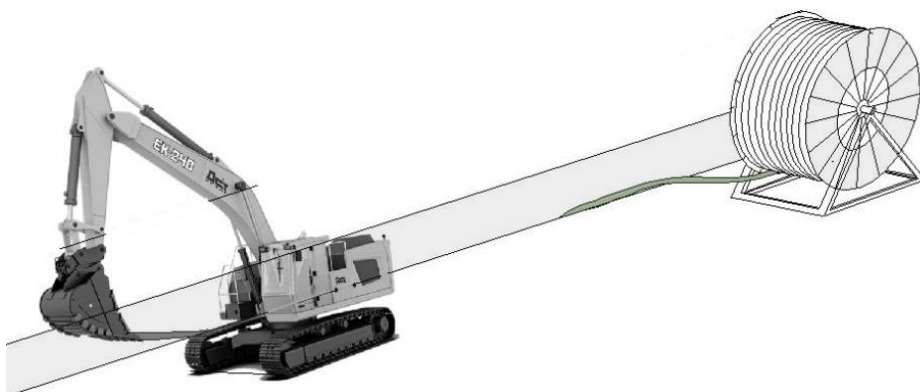


Рисунок 17 – Размотка с стационарной А-образной опорной конструкции

7.5.2.3 По команде оператора начать равномерную размотку трубы **со скоростью не более 1 км/ч**. При размотке обеспечить постоянный контроль:

- равномерности схода трубы с барабана;

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025
					Лист 19

- показаний динамометра тягового усилия;
- положения трубы на направляющих роликовых опорах;
- отсутствия рывков и резких перегибов.

7.5.2.4 При необходимости регулировать тормозное усилие на барабане. В случае появления признаков неравномерного схода, перекручивания или спирализации трубы размотку остановить, положение трубы исправить вручную.

7.5.2.5 Перед окончательным сходом трубы с барабана необходимо снизить скорость размотки и развязать удерживающую стропу (если она применялась). После схода с барабана всей длины трубы размотку остановить. Отсоединить тяговый транспорт, демонтировать оголовок. Отрезать конец трубы на расстоянии не менее 1 м от места крепления оголовка и установить защитную заглушку.

7.5.2.6 Уложить размотанную трубу на подготовленное основание траншеи с соблюдением проектных отметок и уклонов. Выполнить контроль положения трубы в плане и профиле.

7.6 Размотка с А-образной конструкции, установленной на транспортной платформе

7.6.1 Монтаж А-образной опорной конструкции на транспортную платформу необходимо выполнить краном, произведя строповку за штатные рым-болты, установку на монтажные места платформы и закрепление с установкой страховочных растяжек. После установки следует смонтировать тормозную систему и проверить работоспособность всех фиксирующих устройств.

7.6.2 При монтаже барабана на А-образную опорную конструкцию необходимо установить ось в барабан, закрепить торцевые ограничители, выполнить строповку за ось согласно схеме и плавно установить барабан в седловые опоры А-образной опорной конструкции с последующей фиксацией стопорными устройствами.

7.6.3 После размотки вручную 3 м трубы следует установить и закрепить оголовок на ее конце, присоединить оголовок к якорной точке через вертлюг.

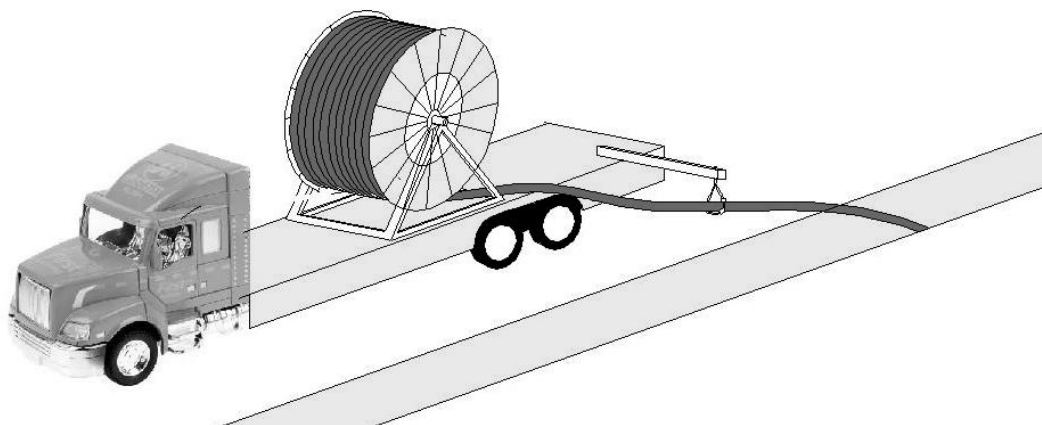
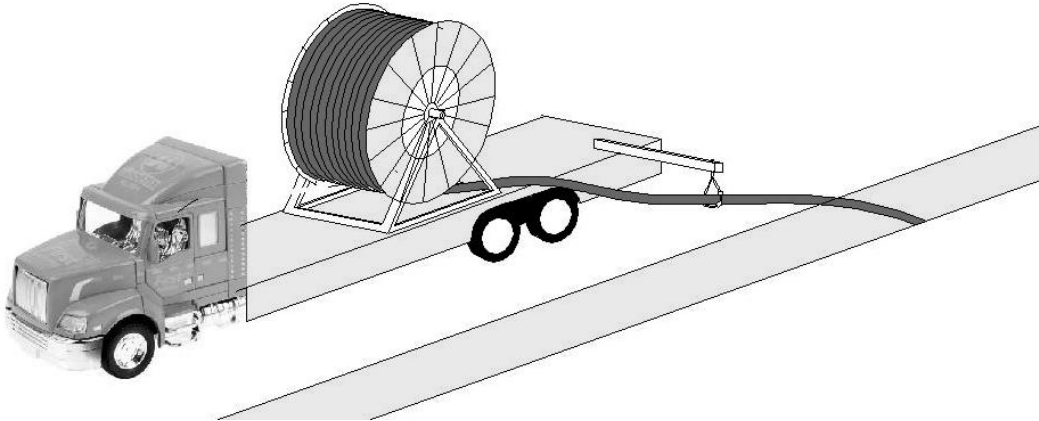


Рисунок 18 – Размотка ГПАТ с транспортного средства

7.6.4 При движении транспортной платформы с размоточным устройством вдоль трассы со скоростью не более 1 км/ч необходимо обеспечить постоянное натяжение трубы тормозным устройством, контролировать равномерность схода трубы с барабана, отсутствие контакта свободного конца трубы с поверхностью рабочей площадки, соблюдение минимального радиуса изгиба и положение трубы относительно дна траншеи. При появлении признаков избыточного натяжения трубы (показания динамометра, срыв с грунта, угроза образования гофр) движение платформы следует остановить до устранения причин.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	7.6.3 После размотки вручную 3 м трубы следует установить и закрепить оголовки на ее конце, присоединить оголовок к якорной точке через вертлюг.													
																		
Рисунок 18 – Размотка ГПАТ с транспортного средства																		
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	7.6.4 При движении транспортной платформы с размоточным устройством вдоль трассы со скоростью не более 1 км/ч необходимо обеспечить постоянное натяжение трубы тормозным устройством, контролировать равномерность схода трубы с барабана, отсутствие контакта свободного конца трубы с поверхностью рабочей площадки, соблюдение минимального радиуса изгиба и положение трубы относительно дна траншеи. При появлении признаков избыточного натяжения трубы (показания динамометра, срыв с грунта, угроза образования гофра) движение платформы следует остановить до устранения причин.													
<table border="1"><tr><td>Изм.</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						<table border="1"><tr><td>РЭ 22.21.29-004-30372160-2025</td></tr><tr><td>Лист</td></tr><tr><td>20</td></tr></table>	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025	Лист	20
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата														
РЭ 22.21.29-004-30372160-2025																		
Лист																		
20																		

7.6.5 В процессе размотки необходимо производить остановки для укладки трубы на ранее установленные направляющие роликовые опоры на поворотах и контроля состояния трубы и узлов крепления.

7.6.6 Перед окончательным сходом трубы с барабана необходимо снизить скорость размотки и развязать удерживающую стропу (если она применялась). После схода с барабана всей длины трубы размотку остановить. Отсоединить тяговый транспорт, демонтировать оголовок. Отрезать конец трубы на расстоянии не менее 1 м от места крепления оголовка и установить защитную заглушку

7.6.7 При производстве работ необходимо обеспечить постоянную радиосвязь между водителем и контролерами, выставить сигнальщиков на поворотах трассы и контролировать состояние грунта по трассе движения для предотвращения застревания или возникновения риска опрокидывания платформы. Недопустимо нахождение людей под грузом, в зоне движения платформы и в радиусе разматываемого барабана.

7.7 Установка направляющих роликовых опор

7.7.1 При размотке ГПАТ на криволинейных участках трассы необходимо устанавливать направляющие роликовые опоры для обеспечения плавного изменения направления движения трубы и предотвращения ее повреждения. Порядок установки направляющих роликовых опор:

7.7.1.1 Перед началом работ по укладке трубы в поворотной секции траншеи необходимо:

- Вытянуть трубу за пределы траншеи и расположить её прямолинейно вдоль предполагаемой трассы
- Процесс укладки трубы в поворотную секцию траншеи должен осуществляться поэтапно, путем плавного проталкивания трубы через направляющие роликовые опоры с постепенным формированием требуемого радиуса изгиба
- Не допускается резкое изменение направления трубы или её принудительный изгиб в одной точке

7.7.1.2 Расположить угловые ролики на повороте траншеи:

- Для трубопроводов номинальным внутренним диаметром 50, 80 и 100 мм – три, четыре угловых ролика
- Для трубопроводов номинальным внутренним диаметром 150 мм и более - пять угловых роликов

7.7.1.3 Установить первый угловой ролик в начальной точке поворота (А), последний - в конечной точке (В).

7.7.1.4 Разместить остальные ролики равномерно на дуге между точками А и В.

7.7.1.5 Направить ось всех угловых роликов к точке пересечения касательных к началу и концу поворота.

7.7.1.6 Закрепить угловые ролики на стальных трубчатых сваях, забитых в грунт. Глубина погружения свай должна быть не менее 1 метра и зависит от характеристик грунта.

7.7.1.7 Процесс укладки трубы следует производить с постоянным контролем положения трубы на роликовых опорах. При необходимости корректировать положение трубы для обеспечения равномерного распределения нагрузки на все роликовые опоры.

7.7.1.8 После завершения размотки/укладки трубы извлечь стальные трубчатые сваи и удалить направляющие роликовые опоры с поворота траншеи.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	- Не допускается резкое изменение направления трубы или её принудительный изгиб в одной точке 7.7.1.2 Расположить угловые ролики на повороте траншеи: - Для трубопроводов номинальным внутренним диаметром 50, 80 и 100 мм – три, четыре угловых ролика - Для трубопроводов номинальным внутренним диаметром 150 мм и более - пять угловых роликов 7.7.1.3 Установить первый угловой ролик в начальной точке поворота (А), последний - в конечной точке (В). 7.7.1.4 Разместить остальные ролики равномерно на дуге между точками А и В. 7.7.1.5 Направить ось всех угловых роликов к точке пересечения касательных к началу и концу поворота. 7.7.1.6 Закрепить угловые ролики на стальных трубчатых сваях, забитых в грунт. Глубина погружения свай должна быть не менее 1 метра и зависит от характеристик грунта. 7.7.1.7 Процесс укладки трубы следует производить с постоянным контролем положения трубы на роликовых опорах. При необходимости корректировать положение трубы для обеспечения равномерного распределения нагрузки на все роликовые опоры. 7.7.1.8 После завершения размотки/укладки трубы извлечь стальные трубчатые сваи и удалить направляющие роликовые опоры с поворота траншеи.
					РЭ 22.21.29-004-30372160-2025
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					21

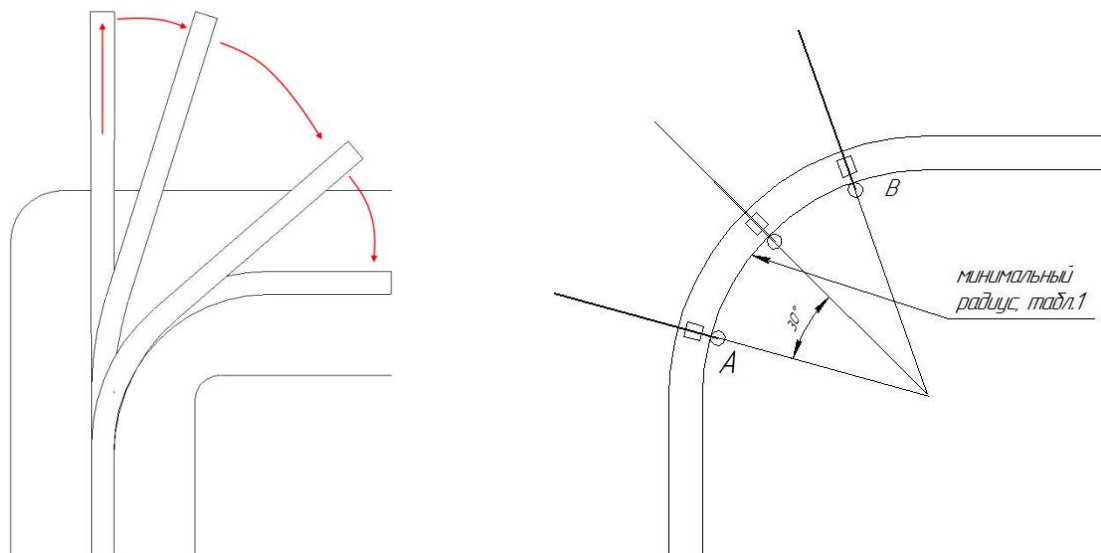


Рисунок 19 – Установка роликовых опор

7.8 Вспомогательное оборудование

7.8.1 При размотке ГПАТ должно применяться следующее вспомогательное оборудование:

а) Оголовки - предназначены для закрепления конца трубы и передачи тягового усилия от троса к телу трубы. Конструкция оголовка должна соответствовать типу соединения труб. Оголовок представляет собой цилиндрический элемент с отверстиями для крепления трубы и оснащается несущим элементом с проушиной для крепления тягового троса. Крепление оголовка к трубе осуществляется через систему равномерно распределенных крепежных отверстий, обеспечивающих передачу тягового усилия.

б) Направляющие роликовые опоры - должны устанавливаться внутри траншеи на криволинейных участках трассы для обеспечения плавного скольжения трубы и изменения направления ее движения. Должны применяться одинарные или спаренные ролики с требуемым углом наклона оси вращения.

в) Монтажные полотенца - должны применяться текстильные ремни, охватывающие трубу по диаметру, для равномерного распределения усилия от грузоподъемных механизмов при подъеме и перемещении труб.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист

22



Рисунок 20 – Вспомогательное оборудование

7.8.2 Комплект вспомогательного оборудования должен определяться исходя из метода размотки, сезона производства работ и гидрогеологических условий трассы.

7.8.3 Все элементы оборудования должны быть исправны и соответствовать требованиям нормативной документации.

7.9 Меры безопасности при размотке

7.9.1 При выполнении работ по размотке ГПАТ должны соблюдаться следующие требования безопасности:

7.9.1.1 К выполнению работ допускается персонал, прошедший обучение, инструктаж по охране труда. Управление машинами и механизмами должно осуществляться только лицами, имеющими соответствующие удостоверения на право управления.

7.9.1.2 Рабочая площадка размотки должна быть спланирована, очищена от посторонних предметов и ограждена защитным ограждением. Запрещается нахождение персонала на пути движения трубы, под перемещаемым грузом, вблизи натянутых тросов и строп, в радиусе вращения барабана.

7.9.1.3 Крепление и отсоединение трубы, установка оголовков и направляющих роликовых опор должны производиться только после полной остановки тягового транспорта. Подъем и перемещение барабанов с трубой должны осуществляться грузоподъемными механизмами, имеющими необходимую грузоподъемность. Запрещается использование непроектных грузозахватных приспособлений.

7.9.1.4 Барабаны должны быть надежно закреплены на А-образной опорной конструкции или транспортной платформе с размоточным устройством. Запрещается производить размотку с барабанов, имеющих деформации обечаек или ослабленные крепежные элементы. Торможение барабана при размотке должно осуществляться только штатными тормозными устройствами. Запрещается торможение барабана вручную или с применением подручных средств.

7.9.1.5 При обнаружении неисправностей оборудования, тягового транспорта, тросов и строп работы должны быть немедленно остановлены с последующим информированием руководителя работ. Запрещается продолжение работ на неисправном оборудовании.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист

23

7.9.2 При выполнении работ в темное время суток рабочая площадка и трасса размотки должны быть освещены в соответствии с действующими нормами. Персонал должен быть обеспечен спецодеждой со световозвращающими элементами.

7.9.3 При выполнении работ в условиях отрицательных температур должны соблюдаться следующие требования:

- контроль технического состояния труб и тягового оборудования должен производиться не реже одного раза в час;
- тяговое усилие должно контролироваться по показаниям динамометра;
- работы должны быть немедленно остановлены при появлении признаков чрезмерной жесткости или хрупкости материала трубы;
- средства аварийной остановки должны находиться в постоянной готовности.

8. МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДОВ

8.1 Общие требования к монтажу трубопровода

8.1.1 Монтаж ГПАТ следует проектировать в соответствии с требованиями СП 536.1325800, СП 284.1325800 с учетом документов по стандартизации, утвержденных в установленном порядке.

8.1.2 Все типы соединений должны подвергаться 100 % визуальному контролю.

8.1.3 Последовательность операций при сборке (соединении) труб и соединительных деталей, а также, состав необходимого оборудования и оснастки, используемых при этом устанавливается для каждого типоразмера труб.

8.1.4 Для защиты от пыли, песка, дождя и других осадков сборку (соединение) труб и соединительных деталей проводят в укрытии.

8.1.5 Перед началом сборки необходимо провести осмотр и подготовку соединяемых концов труб и соединительных деталей, включая:

- контроль диаметров и других элементов концов труб и соединительных деталей;
- тщательную очистку от загрязнений как наружной, так и внутренней поверхностей труб и соединительных деталей;
- осмотр поверхностей на предмет выявления на них дефектов, которые при дальнейшей сборке воспрепятствуют получению качественного соединения.

8.1.6 Все трубы и соединительные детали, имеющие повреждения на соединяемых кромках и поверхностях, должны быть отбракованы и соединению не подлежат.

8.1.7 Монтаж соединительных деталей для труб мерной длины проводят либо на берме траншеи, либо методом последовательного наращивания из труб мерной длины непосредственно в проектное положение трубопровода на дне траншеи. При монтаже соединительных деталей непосредственно в траншее следует либо предусматривать увеличение ширины траншеи, либо делать приямки на месте стыковки труб, размер которых устанавливается в проекте.

8.1.8 Монтаж соединительных деталей для длинномерных труб, поставляемых в бухтах или на барабанах, осуществляется в проектное положение трубопровода на дне траншеи. При укладке длинномерных труб в проектное положение на дно траншеи монтаж соединительных деталей на берме траншеи не допускается.

8.1.9 Монтаж соединительных деталей на технологических разрывах между уложенными участками трубопровода следует проводить без напряжений в трубопроводе, с учетом возможных деформаций трубопровода вследствие линейного расширения трубы.

8.1.10 Соединение ГПАТ с металлическими элементами трубопровода выполняется с применением соединительных деталей (неразъемных переходов, муфт) или фланцев.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025					Лист
										24

8.2. Требования к монтажу ГПАТ при подземной прокладке

8.2.1 При траншейной прокладке труба должна затягиваться непосредственно в траншею с барабана или укладываться рядом с траншеей с последующим опусканием на место.



Рисунок 21 – Протяжка трубы строительной техникой

8.2.2 Размотка трубы должна производиться со стационарной или передвижной А-образной опорной конструкции в зависимости от условий на площадке согласно требованиям п.7 «Размотка ГПАТ».

8.2.3 При монтаже соединений трубопровода должны выполняться следующие требования:

а) обжатие фитингов следует производить на расстоянии не менее 2 м от края траншеи при работе на поверхности;

б) при глубине траншеи более 1,5 м соединение труб необходимо выполнять в прямке траншеи размерами: длина и ширина - не менее 1,0 м, глубина - не менее 0,3 м ниже дна траншеи;

в) необходимо обеспечить прямолинейность соединяемых участков и выполнять обжатие фитингов без создания механических напряжений в трубе.

8.2.4 При опускании трубопровода в траншею необходимо использовать направляющие роликовые опоры для плавного скольжения, применять ремни или мягкие грузозахватные приспособления для подъема и перемещения. Опускание следует начинать с одного конца трубопровода, обеспечивая равномерность без рывков и ударов. Места соединений должны поддерживаться отдельно для предотвращения чрезмерных нагрузок и опускаться опорной штангой.

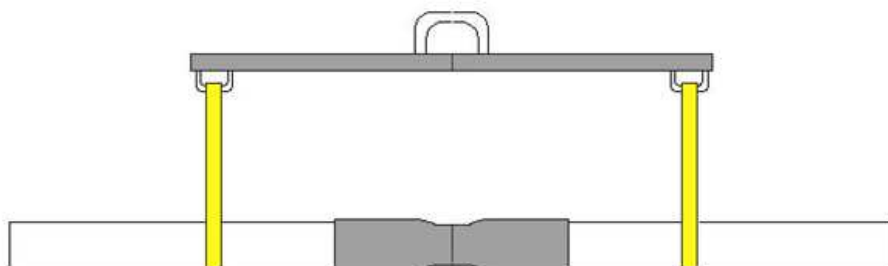


Рисунок 22 – Направляющие роликовые опоры, опорная штанга

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист

25

8.2.5 Трубопровод должен быть уложен ровно по дну траншеи без провисаний с использованием направляющих роликовых опор по всей длине укладываемого участка. Радиус траншеи в точке поворота должен быть не менее минимального радиуса изгиба трубы, указанного в Таблице 1.

ВНИМАНИЕ! При выполнении укладочных работ запрещается:

- а) допускать удары труб о стенки траншеи и монтажные приспособления;
- б) выполнять укладку с резкими перегибами;
- в) сбрасывать трубу на дно траншеи.

8.2.6 Минимальное заглубление ГПАТ следует принимать 0,8 м, а на участках болот, подлежащих осушению, – 1,1 м, в песчаных барханах, считая от нижних отметок межбарханных оснований, и на пахотных, а также на орошаемых землях – 1,0 м, в скальных грунтах при отсутствии проезда автотранспорта и сельхозмашин – 0,6 м., при пересечении оросительных и осушительных каналов от предельной глубины профиля очистки дна канала - 1,1 м; при пересечении автомобильных дорог от верха покрытия дороги до верхней образующей защитного футляра - 1,4 м; при пересечении автомобильных дорог от дна кювета, водоотводной канавы или дренажа до верхней образующей защитного футляра (при размещении дорожного полотна на нулевых отметках или в выемках) - 0,5 м.

8.2.8 Заглубление трубопроводов, транспортирующих среды, замерзающие при отрицательной температуре, должно быть для пластовых и сточных вод в зависимости от минерализации (солености) и температуры воды, почвенных и климатических условий согласно СП 32.13330, пресной воды - согласно СП 31.13330 (пункты 11.40–11.43);

- пластовых вод и подтоварных вод – согласно таблице 3;
- сточных вод – согласно СП 32.13330 (пункты 6.2.4 и 6.2.5).

Таблица 3 – Глубина укладки трубопроводов, транспортирующих пластовые и подтоварные воды

Плотность воды при температуре 20°C, г/см ³	Температура замерзания, °C	Глубина укладки водовода до верха трубы, м			
		Почвенно-растительный слой		Песчаник	Суглинок
		черноземный	подзолистый		
1,01	Минус 0,9	1,8	1,8	1,8	1,8
1,02	Минус 1,7	1,4	1,8	1,4	1,8
1,03	Минус 2,6	1,0	1,4	1,4	1,4
1,04	Минус 3,5	0,8	1,0	0,8	1,4
1,05	Минус 4,5	0,7	0,8	0,8	1,0
1,06	Минус 5,5	0,7	0,7	0,7	1,0
1,07	Минус 6,5	0,7	0,7	0,7	0,8
1,08 и более	Минус 7,5 и более	0,7	0,7	0,7	0,7

8.3 Последовательность технологических операций при подземной прокладке

8.3.1. При подземной прокладке труб в мерных отрезках используют такую последовательность технологических операций:

- геодезическое закрепление строительной полосы отвода земель и оси трубопровода на местности;
- расчистка строительной полосы от леса и растительности;
- снятие плодородного слоя почвы (при необходимости);
- планировка строительной полосы;
- сооружение временных дорог и технологических проездов;
- разработка траншеи и котлованов;

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025					Лист
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	26

- подготовка дна траншеи с созданием искусственного основания для слабонесущих грунтов;
 - устройство основания под трубопровод из мелкодисперсного грунта;
 - монтаж и укладка труб:
 - а) раскладка труб на берме траншеи, монтаж соединений труб на берме траншеи, укладка плетей трубопровода в траншею;
 - б) раскладка труб на дне траншеи,
 - монтаж соединений труб на дне траншеи;
 - монтаж углов поворота и захлестов;
 - строительный контроль качества работ по монтажу соединений;
 - футеровка (при необходимости) и последующая балластировка трубопровода на обводненных участках трассы;
 - очистка полости и испытание трубопровода;
 - усиленная наружная изоляция стальных соединительных фитингов (полиленом или термоизолом)
 - присыпка трубопровода мелкодисперсным грунтом;
 - трамбовка пазух;
 - засыпка траншеи;
 - рекультивация полосы отвода.
- 8.3.2 При подземной прокладке труб, поставляемых в бухтах или на барабанах, используется такая последовательность технологических операций:
- геодезическое закрепление строительной полосы отвода земель и оси трубопровода на местности;
 - расчистка строительной полосы от леса и растительности;
 - снятие плодородного слоя почвы (при необходимости);
 - планировка строительной полосы;
 - сооружение временных дорог и технологических проездов;
 - разработка траншеи и котлованов;
 - подготовка дна траншеи с созданием искусственного основания для слабонесущих грунтов;
 - устройство основания под трубопровод из мелкодисперсного грунта;
 - укладка длинномерных труб из бухты (барабана) в траншею способом:
 - а) разматывания с неподвижной бухты с последующим протаскиванием по дну траншеи;
 - б) разматывание трубы с подвижной бухты и ее укладка в траншею путем боковой надвигки;
 - монтаж соединений секций трубопровода на дне траншеи;
 - монтаж углов поворота и захлестов;
 - строительный контроль качества работ по монтажу соединений;
 - футеровка (при необходимости) и последующая балластировка трубопровода на обводненных участках трассы;
 - присыпка трубопровода мелкодисперсным грунтом за исключением мест соединений секций трубопровода;
 - трамбовка пазух за исключением мест соединений секций трубопровода;
 - засыпка траншеи за исключением мест соединений секций трубопровода;
 - очистка полости и испытание трубопровода;
 - усиленная наружная изоляция стальных соединительных фитингов (полиленом или термоизолом);
 - присыпка трубопровода мелкодисперсным грунтом мест соединений секций трубопровода;
 - трамбовка пазух в местах соединений секций трубопровода;
 - засыпка траншеи в местах соединений секций трубопровода.

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Инв. № дубл.	
	Взам. инв. №	
	Подп. и дата	
	Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025	Лист
						27

8.3.3 Из бухты в траншею допускается укладывать одновременно две длинномерных трубы, при этом разматывание труб осуществляют одновременно с двух бухт, установленных по обе стороны или по одну сторону траншеи.

8.3.4 При прокладке методом протаскивания необходимо предусматривать защиту ГПАТ и (или) футляра от механических повреждений.

8.3.5 Укладка мерных труб в траншею производится следующими способами:

- опусканием труб мерной длины с последующим наращиванием их в нитку на дне траншеи;

- опусканием секций, состоящих из нескольких труб, с последующим наращиванием их в нитку на дне траншеи.

8.3.6 Торцы ГПАТ во время производства работ должны быть закрыты инвентарными заглушками (или транспортировочной пленкой).

8.3.7 Допускается прокладка промысловых трубопроводов из ГПАТ бестраншейными методами прокладки, если это предусмотрено в технической документации изготовителя ГПАТ.

8.4 Требования к траншее

8.4.1 Глубина заложения труб должна определяться согласно требованиям ГОСТ Р 55990 п.9.3 с учетом климатических условий, нагрузок на поверхность, качества уплотнения материала засыпки, уровня грунтовых вод и геологических особенностей.

8.4.2 Ширина траншеи по дну определяется по формуле:

$$B = D1 + D2 + b,$$

где:

B – ширина траншеи по дну, м;

D1 – наружный диаметр первой трубы, м;

D2 – наружный диаметр второй трубы, м;

b – дополнительное пространство для работ:

- 0,4 м при соединении труб на поверхности в сухом грунте;

- 0,6 м при соединении труб в траншее или при наличии воды.

8.4.3 При использовании теплоизоляционного слоя к диаметрам труб D1 и D2 следует добавить толщину изоляционного слоя.

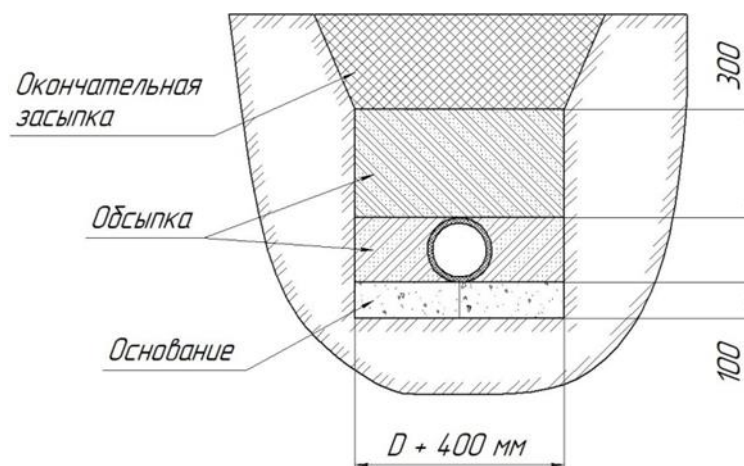


Рисунок 23 – Поперечный профиль траншеи

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист

28

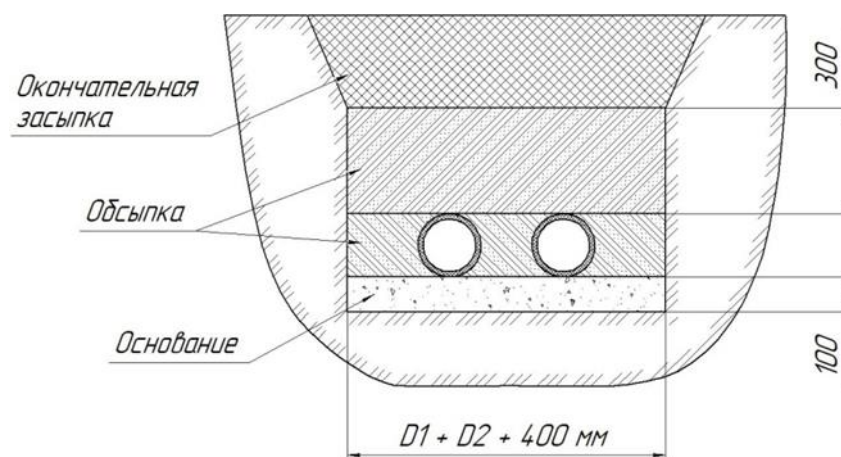


Рисунок 24 – Совместная прокладка трубопроводов

8.4.4 Дно траншеи должно быть выровнено, освобождено от камней и твердых включений, не иметь промерзших участков. Места удаления валунов должны быть заполнены грунтом и уплотнены до плотности основного грунта. Для предотвращения размыва или смещения грунта вокруг трубы необходимо предусматривать мероприятия по стабилизации движения грунта, включая грунт в траншеях на склонах, применять геотекстильные материалы, выполнять дренаж траншеи и использовать укрепляющие добавки в грунт обратной засыпки.

8.5 Устройство основания траншеи

8.5.1 Подготовка основания траншеи должна выполняться песком или мелкогранулированным грунтом с размером частиц не более 5 мм. Толщина слоя подсыпки должна составлять 0,1 м. При наличии в основании камней размером более 60 мм толщину подсыпки следует увеличить до полного выравнивания дна траншеи. Материал, заполняющий углубления после выемки валунов, должен быть уплотнен до плотности основного грунта.

8.5.2 При соответствии местного грунта требованиям по гранулометрическому составу и отсутствии острых включений допускается укладка трубопровода без устройства подсыпки.

8.6 Обратная засыпка трубопровода

8.6.1 Перед началом обратной засыпки вода в траншее должна быть полностью откачана. Обсыпка трубопровода должна выполняться извлеченным при разработке траншеи грунтом при отсутствии в нем камней размером более 20 мм или песком при непригодности местного грунта.

8.6.2 Засыпку трубопровода следует производить послойно:

- первый слой до половины диаметра трубы, но не более 0,2 м;
- второй слой до верха трубы;
- последующие слои по 0,2 м с послойным уплотнением.

Толщина обратной засыпки вокруг трубы должна быть не менее 30 см для обеспечения защиты трубы.

8.6.3 При выполнении засыпки необходимо отсыпать грунт с минимальной высоты для предотвращения повреждения трубы и выполнять одновременное уплотнение с обеих сторон трубопровода. При широких траншеях трамбовку необходимо выполнять одновременно с двух сторон трубопровода во избежание его смещения.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025					Лист
										29
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

8.6.4 Степень уплотнения грунта засыпки должна составлять:

- а) 95% от максимальной стандартной плотности для участков под дорогами;
- б) 90% для траншей глубиной более 4 м;
- в) 85% для остальных случаев или согласно проекту.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- а) использовать мерзлый грунт для засыпки;
- б) применять грунт с включениями размером более 20 мм для обсыпки трубы.

8.7 Окончательная засыпка

8.7.1 Окончательную засыпку траншеи следует выполнять после завершения работ по обсыпке и уплотнению грунта вокруг трубопровода. Над трубопроводом должна быть установлена сигнальная лента. Над газопроводами установка предупредительной ленты обязательна.

8.7.2 Для окончательной засыпки допускается использовать местный грунт с размером включений не более 300 мм. Грунт должен быть талым, без мерзлых комьев.

8.8 Устройство насыпей

8.8.1 Защитные насыпи должны устраиваться над трубопроводами для предотвращения механических повреждений, обеспечения температурной стабильности трубопровода и защиты от размыва грунта.

8.8.2 Защитные насыпи над трубопроводами должны выполняться из привозного грунта с покрытием:

- а) химическим стабилизатором грунта; или
- б) мергелем толщиной слоя 150 мм.

8.8.3 Геометрические параметры насыпи:

- а) высота - 800 мм;
- б) боковые уклоны - 35 градусов;
- в) ширина по верху - два диаметра трубы.

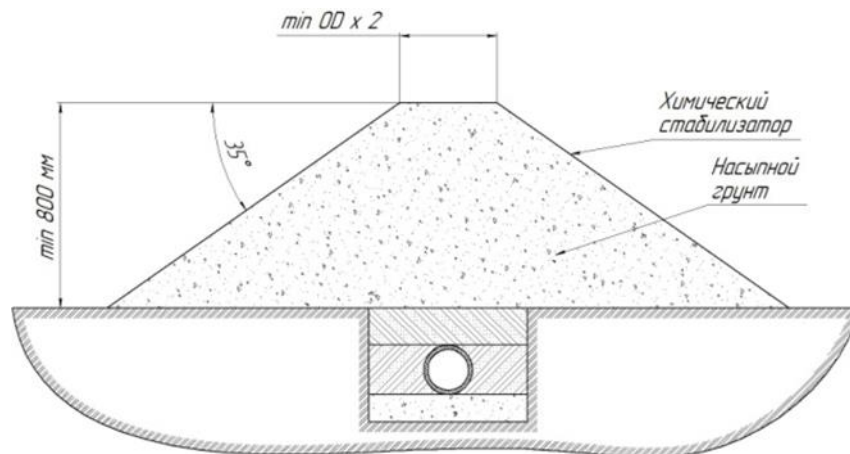


Рисунок 25 – Устройство насыпи со стабилизированным грунтом

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

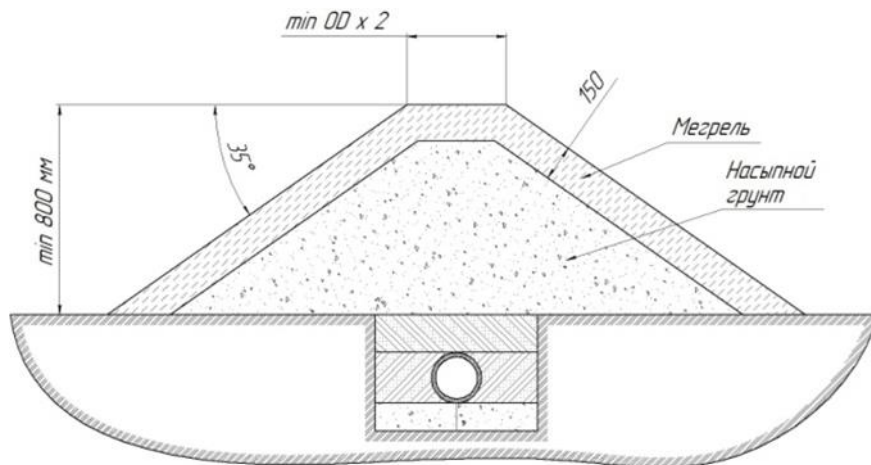


Рисунок 26 – Устройство насыпи с мергельным покрытием

9. ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРЕСЕЧЕНИЯМ ТРУБОПРОВОДОВ ИЛИ КОММУНИКАЦИЙ

9.1 При пересечении трубопроводов с другими трубопроводами, кабелями и подземными коммуникациями расстояние между ними в свету должно быть не менее 350 мм. При наличии теплоизоляционного слоя расстояние измеряется с учетом его толщины.

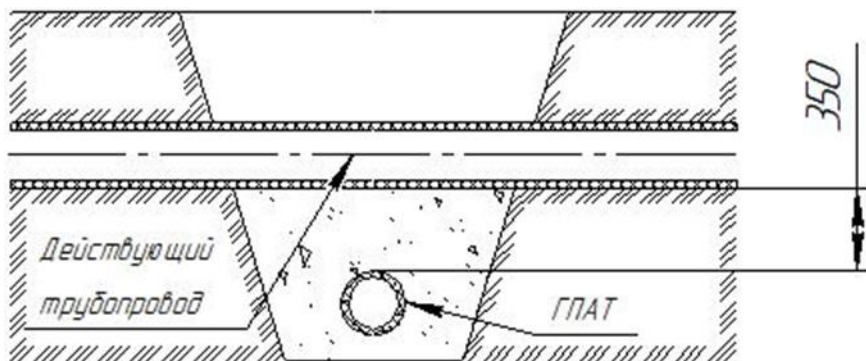


Рисунок 27 – Схема пересечения трубопровода ГПАТ с подземными коммуникациями

9.2 При выполнении пересечений с любыми коммуникациями запрещается монтаж трубопровода методом движущейся А-образной опорной конструкции сверху. Трубопровод должен быть проложен путем протаскивания или проталкивания через предварительно подготовленный участок пересечения с использованием стационарной А-образной опорной конструкции.

9.3 При взаимном пересечении газопроводы должны располагаться над нефтепроводами, конденсатопроводами и другими трубопроводами, транспортирующими жидкие продукты, и водоводами. При невозможности соблюдения данного требования трубопровод должен быть заключен в защитный футляр с выводом концов на расстояние не менее 10 м в обе стороны от оси пересекаемой коммуникации.

9.4 Участки подземных промысловых трубопроводов в местах пересечения автомобильных, железных дорог, инженерных сетей, должны быть уложены в защитные кожухи из стальных или железобетонных труб. Трубопровод оснащают опорно-направляющими кольцами, устанавливаемыми равномерно. Шаг расстановки опорно-направляющих колец должен быть определен проектом. На выходе из футляра на трубную

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

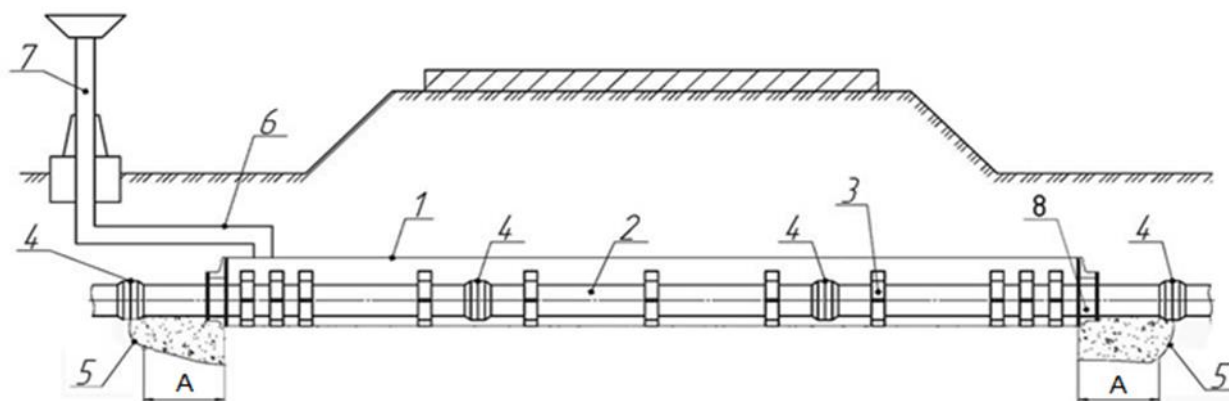
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист

31

плеть устанавливают совместно (вплотную друг к другу) три опорно-направляющих кольца (см. рисунок 28).



1 – защитный футляр; 2 – трубная плеть; 3 – опорно-направляющее кольцо;
4 – соединение труб; 5 – уплотненная подсыпка под трубопроводом; 6 – отводная труба; 7 – вытяжная свеча; 8 – концевые герметизирующие манжеты. А – расстояние между торцом футляра и соединительной деталью ГПАТ не менее 10 м.

Рисунок 28 – Конструкция перехода трубопровода через дорогу/инженерные сети в защитном футляре.

Примечание: при пересечении с инженерными сетями (трубопроводами, кабелями) необходимость устройства отводной трубы и вытяжной свечи определяется проектной документацией.

10. ПЕРЕХОДЫ ТРУБОПРОВОДА ЧЕРЕЗ ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ИСКУССТВЕННЫЕ ПРЕГРАДЫ

10.1 При пересечении трубопроводом железных дорог, автомобильных дорог или водных преград необходимо получить согласования от уполномоченных органов и организаций в порядке, установленном действующим законодательством. До начала работ все согласования и разрешительная документация должны быть оформлены и утверждены.

10.2 При проектировании переходов ГПАТ через естественные и (или) искусственные преграды (включая реки, водохранилища, каналы, озера, пруды, ручьи, протоки и болота, овраги, балки, железные и автомобильные дороги) следует соблюдать СП 284.1325800 (пункты 10.2.1–10.2.13, 10.2.15, 10.2.18–10.2.23, 10.3.1–10.3.4, 10.3.7, 10.4.2, 10.4.4–10.4.8), СП 34.13330, СП 119.13330, а также учитывать СП 341.1325800, СП 422.1325800, СП 536.1325800 из армированных полимерных труб с учетом требований документов по стандартизации, утвержденных в установленном порядке.

10.3 Проектирование переходов ГПАТ через естественные и искусственные препятствия следует выполнять подземно-траншейным и бестраншейным способами: методами горизонтально-направленного бурения, горизонтального бурения, микротоннелирования, «труба в трубе» (в том числе прокола и продавливания), а также с помощью надземной прокладки.

10.4 Для надземных переходов ГПАТ должны предусматриваться конструктивные решения, обеспечивающие надежную защиту от любых видов тепловых и механических воздействий на трубопроводы.

10.5 Профиль трассы ГПАТ следует принимать с учетом допустимого радиуса изгиба трубопровода (см. 9.2.2), рельефа русла реки и расчетной деформации (предельного

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
РЭ 22.21.29-004-30372160-2025				Лист
				32

профиля размыва), геологического строения дна и берегов, необходимой нагрузки и способов укладки подводного трубопровода.

10.6 На переходах через водные преграды, участках с высоким уровнем грунтовых вод (выше отметки дна траншеи) предусматривают балластировку ГПАТ. Тип и марку балластирующего устройства определяют в проектной документации в зависимости от природно-климатических условий, агрессивности среды, диаметра трубопровода на основе расчета трубопровода на устойчивость против всплытия.

10.7 Балластирующие устройства на трубопроводе необходимо располагать между соединениями труб. Групповая установка балластирующих устройств запрещается. Расстояние от места соединения труб до края балластирующего устройства следует принимать равным не менее 0,5 м.

10.8 Конструкции балластирующих устройств должны оказывать на трубопровод рассредоточенное воздействие во избежание возникновения недопустимых деформаций труб. Балластирующие устройства не должны влиять на изменение формы трубы.

10.9 Запрещается устанавливать на трубопровод утяжеляющие железобетонные, чугунные грузы или анкерные устройства без футеровочных СП 536.1325800 матов или защитных оберток. Конструкция футеровочных матов или тип обертки устанавливаются проектом.

10.10 Переходы ГПАТ через железные и автомобильные дороги должны предусматриваться в местах прохождения дорог по насыпям или в местах с нулевыми отметками и, в исключительных случаях при соответствующем обосновании, в выемках дорог. Прокладка трубопровода через тело насыпи железной дороги, автомобильной дороги или других сооружений не допускается. Пересечение автомобильных и железных дорог в местах поворота трубопровода в плане не допускается. Трубопровод следует располагать под земляным полотном железной и автомобильной дороги.

10.11 Балластирующие устройства на ГПАТ устанавливаются на равном расстоянии друг от друга; групповая их установка запрещается.

11. ПЕРЕХОД ИЗ ПОДЗЕМНОГО В НАДЗЕМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

11.1 Конструкции переходов:

- а) с использованием опорной конструкции;
- б) через соединение со стальным трубопроводом в траншее;
- в) без опорной конструкции с компенсационными мерами.

11.2 При устройстве перехода с опорной конструкцией применяются следующие компоновки:

- а) под углом 45 градусов;
- б) под углом 90 градусов;
- в) с использованием S-образного изгиба.

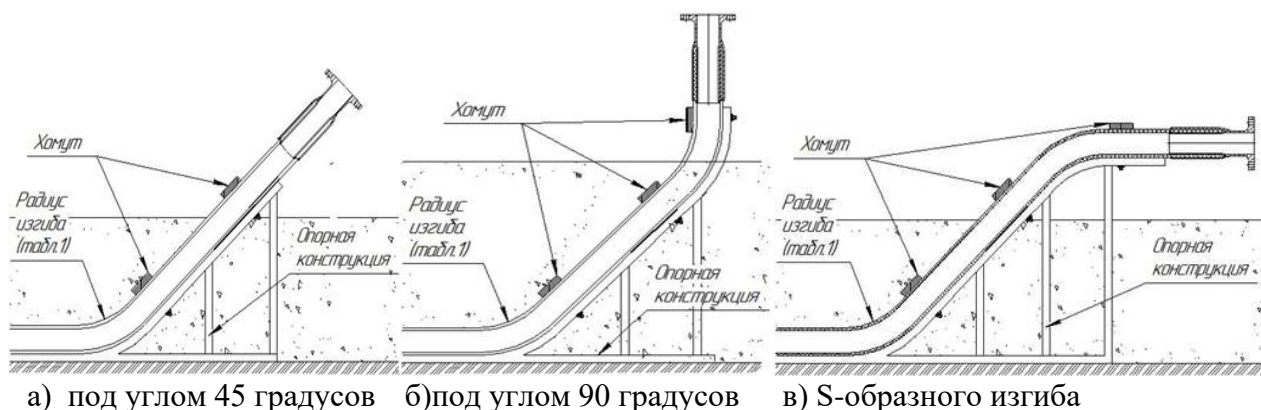


Рисунок 29 – Схема общих требований к переходам с опорной конструкцией

Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист	
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
	Подп. и дата					
	Изм.					
РЭ 22.21.29-004-30372160-2025						33
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

11. ПЕРЕХОД ИЗ ПОДЗЕМНОГО В НАДЗЕМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

11.1 Конструкции переходов:

- а) с использованием опорной конструкции;
- б) через соединение со стальным трубопроводом в траншее;
- в) без опорной конструкции с компенсационными мерами.

11.2 При устройстве перехода с опорной конструкцией применяются следующие компоновки:

- а) под углом 45 градусов;
- б) под углом 90 градусов;
- в) с использованием S-образного изгиба.

а) под углом 45 градусов б) под углом 90 градусов в) S-образного изгиба

Рисунок 29 – Схема общих требований к переходам с опорной конструкцией

11.3. При монтаже перехода с опорной конструкцией следует выполнить:

- установку стальных свайных фундаментов на проектную глубину;
- сохранение прямого участка трубы не менее 1 м перед переходом;
- монтаж стальной рамы до уровня грунта дна траншеи;
- установку пластиковых протекторов под U-образными болтами;
- размещение резиновой прокладки между трубой и рамой;
- устройство теплоизоляционного слоя и гидроизоляции подземной и надземной частей, а также защитного футляра в месте выхода трубопровода из грунта.

11.4. При устройстве всех типов переходов необходимо предусмотреть комплекс мер по предотвращению просадки грунта и деформации трубопровода, включающий:

- подготовку основания путем уплотнения грунта до проектных значений, устройства песчаной подушки и обеспечения пологого уклона выхода трубопровода;

- послойное уплотнение песчаной обратной засыпки с формированием упорной призмы в месте выхода, обеспечивая плавный радиус изгиба трубы с превышением минимального радиуса изгиба;

- устройство теплоизоляционного слоя и гидроизоляции подземной и надземной частей, а также защитного футляра в месте выхода трубопровода из грунта.

11.5 При устройстве перехода через соединение со стальным трубопроводом должны быть выполнены:

- монтаж обжимного фитинга согласно требованиям Приложения А;

- сварка фитинга с металлической трубой;

- защита места соединения труб от механических повреждений при засыпке.

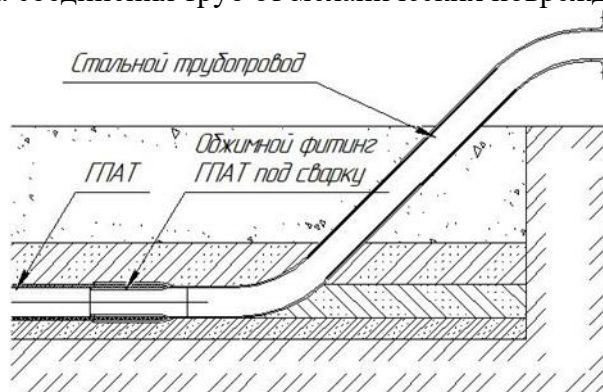


Рисунок 30 – Схема перехода через соединение со стальным трубопроводом

11.6 В случаях, когда разница в высоте при переходе сравнительно меньше, может применяться переход без опорной конструкции с обязательным соблюдением всех компенсационных мер по п. 9.10.4.

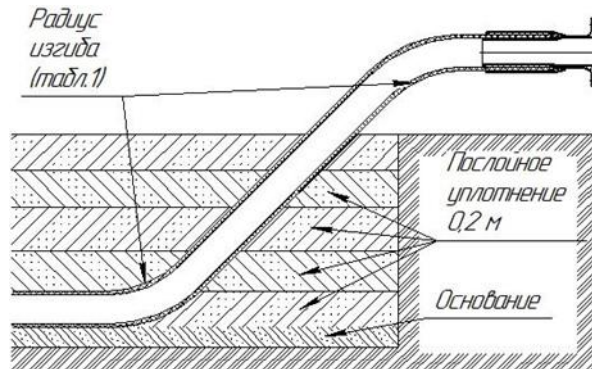
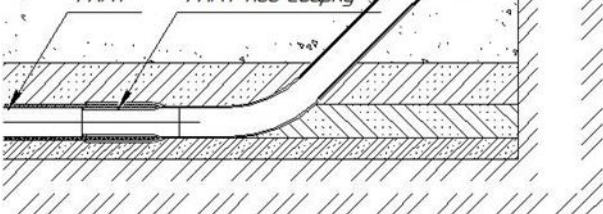
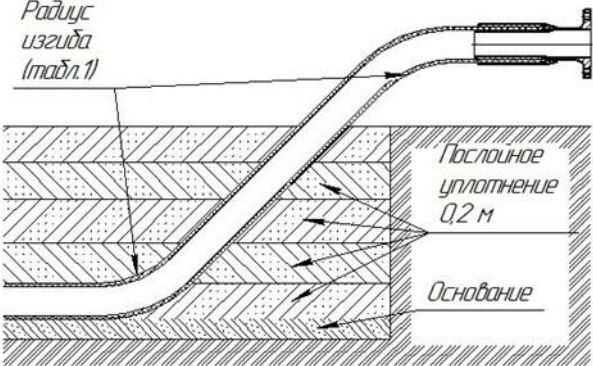


Рисунок 31 – Схема перехода без опорной конструкции

11.7 Выбор типа перехода должен определяться проектом с учетом величины перепада высот, характеристик грунта и условий эксплуатации.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Рисунок 30 – Схема перехода через соединение со стальным трубопроводом					
11.6 В случаях, когда разница в высоте при переходе сравнительно меньше, может применяться переход без опорной конструкции с обязательным соблюдением всех компенсационных мер по п. 9.10.4.					
					
Рисунок 31 – Схема перехода без опорной конструкции					
11.7 Выбор типа перехода должен определяться проектом с учетом величины перепада высот, характеристик грунта и условий эксплуатации.					

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		34

12. МОНТАЖ В ХОЛОДНУЮ ПОГОДУ

12.1 Монтажные работы на ГПАТ проводят при температуре окружающей среды не ниже минус 5 °С и не выше плюс 50 °С.

12.2 Предварительный нагрев

12.2.1 Допускается укладка трубопровода при температуре наружного воздуха менее минус 5 °С, если при этом осуществляют подогрев труб до требуемой температуры путем пропуска подогретого воздуха через подготовленный к укладке трубопровод или подогрева в тепловом кожухе (палатке). Температура подогретого воздуха должна составлять не более 60 °С. При этом прерывать работу по размотке до полной укладки плети из бухты не рекомендуется. После размотки концы плети необходимо «зафиксировать» для ее распрямления.

12.2.2 Для нагрева барабанов с ГПАТ необходимо следующее оборудование:

- а) воздушные нагреватели (тепловые пушки, калориферы) с мощностью, обеспечивающей одновременный нагрев 2-3 барабанов;
- б) вентилятор требуемой производительности для подачи нагретого воздуха в барабан;
- в) генераторы требуемой мощности для питания нагревателей и вентиляторов;
- г) изолированный брезент требуемого размера для накрытия всех барабанов;
- д) каркасные быстровозводимые конструкции для установки брезента (при необходимости).

12.2.3 ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- а) применять нагреватели с открытым пламенем и инфракрасные нагреватели;

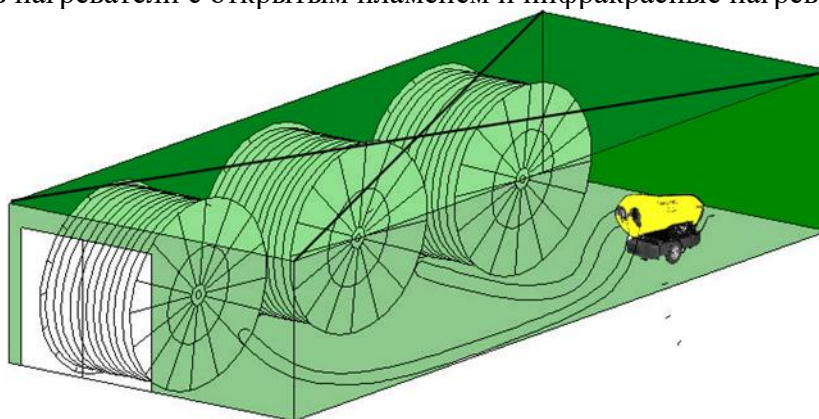


Рисунок 32 – Условная схема обогрева барабанов в зимних условиях

12.2.4 Нагрев барабанов необходимо производить в следующей последовательности:

- а) произвести установку 2-3 барабанов одну перед другой;
- б) освободить концы труб от крепежных элементов барабана;
- в) установить шланг от нагревателя на уровне земли в центр барабана или между барабанами;
- г) накрыть все барабаны изолированным брезентом;
- д) произвести запуск нагревателей и контроль отсутствия выхода воздуха из-под брезента;
- е) до начала размотки выполнять нагрев барабанов в течение 12 часов.

12.2.5 При нагреве лайнера необходимо:

- а) в день размотки подключить воздуховод от вентилятора к внешнему концу трубы на первом барабане с последующим включением вентилятора. Запрещается использование вентилятора без терморегулятора в ночное время;
- б) при транспортировке одного барабана на размотку установить другой холодный барабан под изолированный брезент;

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист

35

в) произвести размотку нагретых барабанов в минимально возможные сроки.



Рисунок 33 – Схема внутреннего нагрева трубы



Рисунок 34 – Схема прогрева одиночного барабана

12.3 Дополнительные требования безопасности при монтаже в холодную погоду

12.3.1 При монтаже в условиях отрицательных температур необходимо:

- а) обеспечивать постоянный контроль натяжения (торможения) и пониженную скорость при размотке трубы;
- б) производить постоянный контроль состояния покрытия;
- в) применять гусеничную технику с ледовыми шипами при работе в условиях обледенения;
- г) обеспечивать абсолютную чистоту и сухость трубы перед установкой фитинга;
- д) при использовании грузозахватных приспособлений наматывать не менее трех витков мягких строп/мягких монтажных полотенец на трубу, предварительно нанося прорезиненную ленту для предотвращения проскальзывания.

12.3.2 При бурении методом ГНБ в холодную погоду производить герметизацию соединения оголовка с трубой в следующей последовательности:

- а) наклеивание ленты вокруг оголовка;
- б) установка термоусадочной муфты;
- в) намотка дополнительной трубной ленты для предотвращения попадания воды и образования ледяных пробок.

12.3.3 При протягивании трубы размещать барабаны таким образом, чтобы начало каждой последующей трубы было обращено к концу предыдущей, обеспечивая S-образное расположение труб для соединения промежуточным фитингом.

12.3.4 Закреплять трубу неподвижно в двух местах и по обе стороны от места реза для предотвращения отскакивания концов трубы после разрезания.

12.3.5 Производить монтаж фитингов на поверхности земли на расстоянии не менее 2 м от края траншеи.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025					Лист
										36
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

е) Оба конца трубы и защитного футляра должны быть защищены мягкими материалами (пеньковая веревка или ткань) для предотвращения повреждений поверхности трубы;

ж) При наличии сварного соединения в месте пересечения должно быть проведено локальное испытание давлением. В местах пересечений физическим методом контроля следует подвергать 100% сварных соединений трубопроводов (СП 129.13330 п.6.2.22). Наружная поверхность стальных фитингов должна быть защищена полимерной изоляцией (полиленом или термоизолом)

13.7 В случае обнаружения при производстве земляных работ не указанных в проектной документации подземных коммуникаций, трубопроводов, кабелей, сооружений необходимо:

а) Немедленно остановить работы в данном месте;

б) Оградить место обнаружения;

в) Вызвать представителей эксплуатирующих организаций и органов надзора для фиксации обнаруженных объектов и получения дальнейших указаний.

13.8 Требования к пересечениям трубопроводов, прокладываемых методом наклонно-направленного бурения, а также к пересечениям трубопроводов кабелями связи, прокладываемых методом наклонно-направленного бурения, должны регламентироваться отдельными нормативными документами, утвержденными в установленном порядке.

13.9 Общая организационно-техническая подготовка к строительству ГКТ должна выполняться согласно требованиям СП 48.13330 и СП 393.1325800.

13.10 При обнаружении в процессе строительства ГПАТ несоответствия фактического расположения сетей инженерно-технического обеспечения расположению, принятому в проектной документации по данным инженерных изысканий, а также несоответствия фактических геолого-гидрологических данных на объекте строительства (реконструкции), строительные работы приостанавливают до внесения изменений в проектную документацию.

13.11 Все строительные машины, оснастка и инструмент, рабочие поверхности которых в процессе технологических операций контактируют с материалом труб и деталей, должны быть соответствующим образом защищены эластичными прокладками и покрытиями.

13.12 Конструкция и технология монтажа запорно-регулирующей арматуры должны обеспечивать равнопрочное соединение арматуры с трубопроводами на протяжении всего срока эксплуатации ГКТ.

13.13 Линейные (трассовые) работы по сооружению ГПАТ на ММГ должны осуществляться в период отрицательных температур. При строительстве в летний период следует предусматривать мероприятия по предотвращению протаивания грунтов. В зимний период следует разрабатывать переувлажненные грунты с малой несущей способностью.

13.14 Ширину строительной полосы при укладке мерных ГПАТ допускается принимать как для стальных трубопроводов по СП 284.1325800.

13.15 Для укладки ГПАТ, поставляемых в бухтах или на барабанах, допускается устройство узких траншей (канала при бестраншейной прокладке) при условии, что температура поверхности трубы при укладке не выше 20 °С, а также исключена возможность повреждения ее поверхности.

13.16 Производство работ в охранных зонах действующих коммуникаций должно быть согласовано по срокам и технологии выполнения работ с владельцем охранного объекта и выполняться в присутствии его представителя.

13.17 Трассовые подготовительные работы, включающие в себя работы по закреплению геодезической разбивочной основы для строительства ГПАТ, подготовке строительной полосы, должны выполняться по СП 284.1325800. При выполнении работ по технологии «узкой траншеи» размеры требуемой полосы отвода под строительство определяются в проекте.

Подп. и дата						
Инв. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025	Лист
						38

14. ОБОЗНАЧЕНИЕ ТРАССЫ ТРУБОПРОВОДА

14.1 Обозначение трассы трубопровода должно производиться путем:

- а) установки опознавательных знаков (в соответствии с положениями СП 42-101);
- б) укладки сигнальной ленты по всей длине трассы.

14.2 Для промысловых трубопроводов допускается прокладка вдоль присыпанного трубопровода (на расстоянии 0,2-0,3 м) изолированного алюминиевого или медного провода сечением 2,5-4 мм² с выходом концов на поверхность под ковер или футляр вблизи от опознавательного знака.

14.3 Допускается применение сигнальной ленты с вмонтированным электропроводом-спутником или полосой металлической фольги для определения местонахождения трубопровода приборным методом.

14.4 Сигнальная лента должна иметь ширину не менее 0,2 м с несмываемой надписью "Осторожно! Трубопровод" и укладываться на расстоянии 0,2 м от верха присыпания трубопроводов.

14.5 При пересечении трубопроводов с подземными инженерными коммуникациями лента должна быть уложена вдоль трубопровода дважды на расстояние не менее 0,2 м между собой и на 2 м в обе стороны от пересекаемого сооружения в соответствии с проектом.

14.6 При прокладке трубопровода в защитном футляре или способом наклонно-направленного бурения укладка сигнальной ленты не требуется.

14.7 На границах прокладки трубопровода способом наклонно-направленного бурения должны устанавливаться опознавательные знаки.

15. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

15.1 Земляные сооружения должны выполняться в соответствии с требованиями СП 284.1325800 (раздел 20).

15.2 Разработка траншеи должна быть синхронизирована с работами по монтажу и укладке для предотвращения деформации профиля вырытой траншеи, а также смерзания отвала грунта в зимнее время. Разработка траншей в задел (за исключением скальных в летнее время) запрещается.

15.3 Пряжки под технологические захлесты и сооружения на трубопроводах разрабатывают одновременно с рытьем траншеи, если позволяет устойчивость грунтов. В слабонесущих грунтах должны быть предусмотрены мероприятия по защите стенки траншеи от осыпания.

15.4 Для предохранения от механических повреждений трубопровода на дне траншеи устраивают основание из немерзлого мелкогранулированного грунта (без твердых включений размером более 20 мм) толщиной не менее 10 см над выступающими частями дна траншеи. Основание устраивают преимущественно из отвального грунта путем его рыхления и просеивания или привозным грунтом.

15.5 Подсыпку дна траншеи и присыпку мелкогранулированным грунтом трубопровода допускается заменять средствами защиты трубопровода, предусмотренными проектами и обеспечивающими механическую безопасность. При использовании таких материалов пазухи между трубопроводом и стенками траншеи заполняются (с послойным уплотнением) грунтом, не содержащим крупных обломочных включений.

15.6 В слабонесущих грунтах перед укладкой трубопровода необходимо укрепить дно траншеи. Для этого траншея отрывается большей глубины (на 200 мм) по отношению к проектной, и на дне укладывается «подушка» из гальки или щебня толщиной 200 мм. Содержание мелких фракций (менее 20 мм) не должно превышать 12 %. «Подушку» необходимо уплотнить виброуплотнителями (или другим способом) до 70 % своей максимальной плотности.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025					Лист
										39
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

15.7 Засыпка трубопровода должна производиться в соответствии с СП 45.13330 после выполнения мер по защите уложенного трубопровода от механических повреждений. Защита уложенного в траншею трубопровода осуществляется присыпкой измельченным грунтом. Присыпка проводится с трамбовкой грунта в пазухах в целях исключения чрезмерной оваллизации поперечных сечений уложенного трубопровода, а также уменьшения осадки засыпанного грунта после его оттаивания.

15.8 При подсыпке и присыпке должен быть соблюден гранулометрический состав грунта: размеры твердых частей (мерзлые комья, камни, сухие комья) не должны превышать 20 мм и их количество в общем объеме грунта не должно превышать 30 %. Для достижения этих требований необходимо грунт просеивать через соответствующее сито.

15.9 Обратная засыпка траншей проводится после оформления акта освидетельствования скрытых работ и получения разрешения на проведение обратной засыпки. Обратную засыпку траншей выполняют в соответствии с требованиями проектной документации, в которой должны быть указаны типы и физико-механические характеристики грунтов, предназначенных для устройства обратных засыпок, и требования к ним, требуемая степень уплотнения (плотность сухого грунта или коэффициент уплотнения).

15.10 Независимо от способа монтажа трубопровода засыпка осуществляется в два этапа – частичная засыпка до предварительного испытания участка и окончательная засыпка.

15.11 Частичную засыпку трубопровода проводят для предотвращения перемещений труб под воздействием внутреннего давления в процессе гидравлических испытаний. Частичная засыпка выполняется до верхней образующей с уплотнением пазух.

15.12 Окончательную засыпку траншеи проводят после предварительного испытания трубопровода.

15.13 Перед началом частичной засыпки трубопровода необходимо:

- проверить проектное положение трубопровода и его плотное прилегание ко дну траншеи;
- оформить акт освидетельствования скрытых работ.

15.14 Технологию и способ ведения земляных работ по засыпке трубопровода, а также состав строительной техники определяют в проектной документации.

15.15 При ведении земляных работ по засыпке трубопровода необходимо обеспечить:

- сохранность труб;
- плотное прилегание трубопровода ко дну траншеи;
- проектное положение трубопровода в горизонтальной плоскости.

16. СТРОИТЕЛЬСТВО ПРИ НАЗЕМНОЙ (В НАСЫПИ) И НАДЗЕМНОЙ ПРОКЛАДКЕ

16.1 Наземная (в обваловании) прокладка ГПАТ допускается на участках трассы с резкопересеченным рельефом местности, в заболоченных местах и обводненной местности при соответствующем обосновании в проектной документации.

16.2 Надземная прокладка ГПАТ допускается при пересечении трубопроводом активных тектонических разломов и селей, ММГ, на переходах через крутые ущелья и переходах через водные преграды при соответствующем проектном обосновании.

16.3 Надземная прокладка ГПАТ при соответствующем обосновании допускается на отдельных участках неустойчивых грунтов, на переходах через водные преграды, овраги, балки, на участках пересечения коридора подземных коммуникаций, в районах горных выработок, оползней и районах распространения ММГ.

16.4 Наземная (в насыпи) прокладка ГПАТ должна выполняться согласно требованиям СП 284.1325800 (подраздел 9.4, 23).

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

16.5 Надземная прокладка должна осуществляться в виде балочных систем, подразделяющихся на виды:

- прямолинейная прокладка без компенсации продольных перемещений;
- прокладка трубопроводов с компенсацией продольных перемещений (однопролетные консольные переходы, многопролетные системы с Г-, П- и Z-образными и трапецеидальными компенсаторами) согласно СП 536.1325800.

16.6 Величина пролетов трубопроводов рассчитывается в зависимости от принятой схемы и конструкции надземной прокладки в соответствии с требованиями 8.15, 8.16, 8.17 и СП 399.1325800 (подраздел 5.4).

16.7 Конструкции опор надземных трубопроводов и методы их сооружения должны обеспечивать проектное положение трубопроводов в процессе эксплуатации. Опоры следует проектировать из негорючих материалов.

16.8 При надземной прокладке в целях повышения уровня пожарной безопасности трубопровода допускается при соответствующем обосновании включение вставок из негорючих материалов, параметры которых устанавливают в проектной документации. В этом случае для тепловой изоляции трубопровода должны применяться негорючие теплоизоляционные конструкции (группа НГ по ГОСТ 30244).

16.9 При надземной прокладке ГПАТ в проекте следует применять трубы, стойкие к воздействию солнечной радиации на протяжении всего срока эксплуатации, либо применять защиту трубопровода от действия солнечной радиации. Мероприятия по защите должны быть выполнены не только для трубопроводов, но и для защитных материалов, включая хомуты и стяжки.

16.10 В случае резко изменяющегося профиля в горных условиях необходимо предусмотреть в проекте методы инженерной защиты по максимальной утилизации возможных аварийных выбросов углеводородов и снижению потенциального техногенного воздействия на окружающую среду.

17. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЕКТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ

17.1 Проектное положение подземного ГПАТ должно контролироваться в процессе укладки по глубине заложения, радиусам углов поворота в профиле и плане и отклонениям от проектной оси в горизонтальной плоскости. Проектное положение надземного ГПАТ контролируется в процессе монтажа на опоры по расстоянию между опорами и отсутствию непроектного изменения геометрии трубопровода в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Проектное положение наземного ГПАТ контролируется в процессе укладки на грунт по плотности прилегания трубопровода к грунту, радиусам углов поворота в профиле и плане и отклонениям от проектной оси в горизонтальной плоскости насыпи.

17.2 Проектное положение в процессе укладки и монтажа ГПАТ должно оцениваться геодезическими методами контроля.

17.3 Обеспечение проектного положения в вертикальной плоскости при подземной прокладке осуществляется применением балластирующих грузов или других закрепляющих ГПАТ конструкций, обратной засыпкой и формированием искусственного основания на слабонесущих грунтах. Обеспечение проектного положения в вертикальной плоскости при надземной прокладке осуществляется посредством применения хомутов или иных ограничителей вертикального перемещения на опорах, а также соблюдением проектного расстояния между опор. Обеспечение проектного положения в вертикальной плоскости при наземной прокладке осуществляется посредством плотного прилегания нижней образующей трубопровода к грунту и формированием искусственной насыпи над трубопроводом проектной высоты.

17.4 Радиусы углов поворота обеспечиваются прокладкой ГПАТ без прикладывания к телу трубы дополнительных усилий.

Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025				Лист
									41

17.5 Проектное положение в горизонтальной плоскости обеспечивается соблюдением проектной оси укладки ГПАТ и обратной засыпкой пазух с послойным уплотнением. Для надземной прокладки проектное положение в горизонтальной плоскости обеспечивается соблюдением расстановки различных типов (неподвижных, продольно/поперечно-подвижных) опор и монтажом без применения дополнительных усилий (монтаж «в натяг»).

18. СТРОИТЕЛЬСТВО НА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ, ПУЧИНИСТЫХ И ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ

18.1 При проектировании ГПАТ на многолетнемерзлых, пучинистых и просадочных грунтах, должны соблюдаться требования СП 22.13330, СП 25.13330; СП 36.13330, СП 45.13330, СП 48.13330, СП 86.13330, СП 126.13330, СП 410.1325800, СП 536.1325800.

18.2 Основной принцип использования ММГ с относительной осадкой при оттаивании свыше 0,1 – принцип I по СП 25.13330.

18.3 Работы на ММГ должны производиться в зимний период с обеспечением сохранности покровного растительного слоя грунта вне зоны траншеи. Способ разработки траншеи на ММГ должен выбираться в зависимости от физико-механических свойств грунта и степени его промерзания.

18.4 На участках строительства, где возможно развитие криогенных процессов, во время всего срока строительства должен проводиться мониторинг фактического состояния ММГ в части контроля соответствия их характеристик прогнозным значениям, указанным в проектной (рабочей) документации

18.5 Перед началом строительных работ необходимо провести визуальное обследование трассы в натуре и инструментальные измерения для уточнения характера местности и мерзлотно-грунтового-геологических критериев (группы грунтов, типа и протяженности болот и заболоченных участков, протяженности участков с льдонасыщенными грунтами, наличия ледяных линз и погребенных льдов) и проверки их соответствия результатам инженерных изысканий и проектной документации в соответствии с СП 47.13330 (подразделы 5.4, 6.4 и 7.4).

18.6 При прокладке трубопроводов в ММГ следует соблюдать требования СП 25.13330. В процессе производства работ не допускается изменение мерзлотного состояния грунтов оснований. При прокладке трубопровода в пучинистых грунтах необходимо соблюдать требования СП 22.13330 (раздел 6) и СП 284.1325800 (пункты 9.7.2–9.7.5).

19. СТРОИТЕЛЬСТВО В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ

19.1 ГПАТ, предназначенные для прокладки в районах с сейсмичностью свыше 6 баллов для надземных и свыше 8 баллов для подземных трубопроводов, должны проектироваться с учетом сейсмических воздействий согласно СП 14.13330 и СП 284.1325800 (подраздел 9.8).

19.2 Расчет на прочность и устойчивость участков ГПАТ, проектируемых для строительства в сейсмических районах, должен выполняться на основные и особые сочетания нагрузок с учетом расчетной сейсмической нагрузки в соответствии с требованиями СП 20.13330.

19.3 Основание под трубопроводы на территориях с особыми условиями проектируют с учетом требований СП 22.13330.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025					Лист
										42
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

20. НАЗЕМНЫЙ МОНТАЖ

20.1 Основные принципы и методы монтажа

20.1.1 При проектировании и выполнении работ по наземному монтажу должны быть соблюдены требования ГОСТ Р 70623 (пункты 9.4-9.6).

20.1.2 При наземном монтаже ГПАТ должны применяться следующие способы прокладки:

- а) наземная прокладка в насыпи;
- б) наземная прокладка без насыпи;
- в) надземная прокладка на опорных конструкциях.

20.1.3 Для наземного монтажа должна применяться труба белого цвета с наружным защитным покрытием, содержащим УФ-стабилизатор. В регионах с отрицательными температурами должна быть выполнена прокладка трубопровода в теплоизоляционном слое с защитным кожухом.

20.1.4 При укладке трубы необходимо учитывать тепловое расширение/сжатие, внутреннее давление и другие расчетные нагрузки.

20.2 Наземная прокладка в насыпи

20.2.1 При наземной прокладке должны быть исключены процессы размыва, осыпания, сползания насыпи с трубы.

20.2.2 Земляные насыпи должны быть выполнены с послойным уплотнением и поверхностным закреплением грунта. Для повышения устойчивости насыпи вокруг трубопроводов допускается применение искусственного закрепления грунтов с использованием геотекстильных материалов.

20.2.3 При пересечении водотоков в теле насыпи должны быть предусмотрены водопропускные сооружения с укреплением дна и примыкающих откосов насыпи железобетонными плитами или камнем, при этом количество и размеры водопропускных сооружений должны быть определены расчетом с учетом рельефа местности, площади водосбора и интенсивности стока поверхностных вод.

20.2.4 Поперечный профиль насыпи должен соответствовать следующим параметрам:

- а) по верху насыпи - не менее 2-х диаметров трубы;
- б) высота над трубопроводом - не менее 0,8 м;
- в) откосы - не более 35 градусов.

При определении размеров насыпи должны быть учтены температурные условия региона строительства и наличие теплоизоляционного слоя трубопровода.

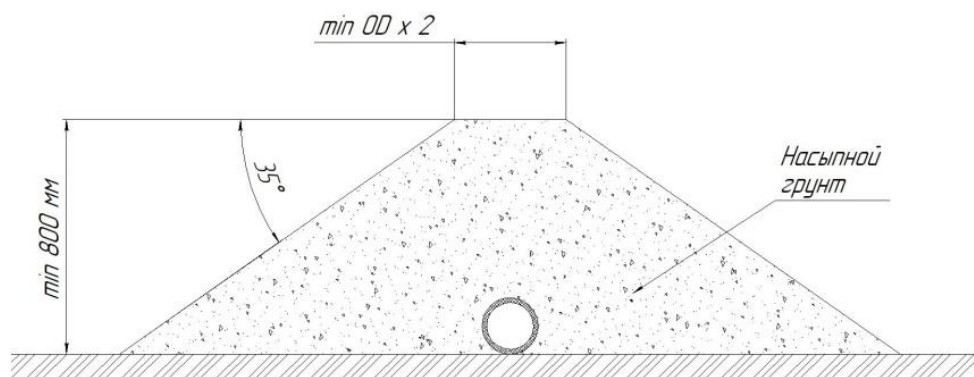


Рисунок 35 – Устройство насыпи со стабилизированным грунтом

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист

43

20.3 Наземная прокладка без насыпи

20.3.1 Наземная прокладка трубопроводов без насыпи допускается в рамках проектов пробной эксплуатации месторождений.

20.3.2 Наземная прокладка без насыпи может выполняться на отдельных участках в условиях пустынь, полупустынь, тундры и земель лесного фонда.

20.3.3 Запрещается наземная прокладка ГПАТ без насыпи в водоохранных и затопляемых зонах.

20.3.4 При прокладке на землях лесного фонда должна быть выполнена дополнительная подготовка территории, включая снятие плодородного слоя почвы на расстоянии не менее 20 м от проектной оси трассы трубопровода с каждой стороны.

20.3.5 На болотах и в заболоченных местах наземная прокладка должна применяться только при обеспечении дополнительных мероприятий по надежности эксплуатации трубопровода.

20.3.6 Прокладка трубопровода должна осуществляться свободным изгибом в границах отвода земли.

20.3.7 Трасса трубопровода должна быть обозначена опознавательными знаками.

20.4 Надземная прокладка трубопроводов

20.4.1 Надземная прокладка трубопроводов может применяться на отдельных участках:

- а) на неустойчивых грунтах;
- б) на переходах через водные преграды, овраги, балки;
- в) на участках пересечения коридора подземных коммуникаций.

20.4.2 Надземная прокладка трубопроводов также может применяться для:

- а) прокладки трубы над или под другими трубами;
- б) минимизации нарушений при высоком уровне воды;
- в) защиты водно-болотных угодий;
- г) облегчения осмотра.

20.4.3 При надземной прокладке трубопроводов должна быть обеспечена защита наружного слоя ГПАТ от ультрафиолета, с применением устойчивого к УФ-излучению внешнего слоя, защитных футляров или теплоизоляционного слоя.

20.4.4 Надземную прокладку необходимо осуществлять в виде балочных систем:

- а) прямолинейная прокладка без компенсации продольных перемещений;
- б) прокладка трубопроводов с самокомпенсацией продольных перемещений (однопролетные консольные переходы).

20.4.5 Конструкции опор надземных участков трубопроводов и методы их сооружения должны обеспечивать проектное положение трубопроводов в процессе эксплуатации. Опоры должны быть спроектированы из материалов групп горючести НГ или Г1.

20.4.6 При надземной прокладке трубопроводов по свайному основанию (эстакаде) допускается параллельная прокладка нескольких трубопроводов на одних и тех же ригелях.

20.4.7 Запрещается устройство надземных переходов через естественные и искусственные преграды без опорных систем.

20.4.8 При прокладке трубопроводов через естественные препятствия расстояние от низа пролетного строения должно быть:

- а) при пересечении оврагов и балок - не менее 0,5 м до уровня воды при 5% обеспеченности (вероятность превышения уровня воды);
- б) при пересечении несудоходных, несплавных рек и больших оврагов, где возможен ледоход - не менее 0,5 м до уровня воды при 1% обеспеченности (вероятность превышения уровня воды) и наивысшего горизонта ледохода;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

в) при пересечении судоходных и сплавных рек - не менее величины, установленной ГОСТ 26775.

20.4.9 Минимальная высота прокладки надземного трубопровода от поверхности грунта до низа трубопровода должна быть не менее:

- а) 0,5 м в общем случае;
- б) 2,5 м в местах свободного прохода людей;
- в) 3,0 м на путях миграции крупных животных.

20.4.10 При пересечении автомобильных дорог расстояние от низа трубопровода до верха покрытия проезжей части должно быть не менее 5,5 м.

20.5 Монтаж и крепление труб на опорах

20.5.1 В месте расположения анкерных опор должна быть установлена резиновая прокладка толщиной 10 мм вокруг трубы. Ширина прокладки должна быть на 10 мм больше ширины опор.

20.5.2 Монтаж хомута трубы должен быть произведен с установкой прокладки и последовательной затяжкой гаек.

20.5.3 При монтаже наземных трубопроводов на опорных конструкциях должны быть выполнены следующие требования:

- а) определено расчетное расстояние между опорами в зависимости от диаметра и номинального давления;
- б) при креплении труб к существующим стальным трубопроводам должны быть применены пластиковые ремни или стальные бандажи с резиновым покрытием;
- в) исключено чрезмерное затягивание болтов, ремней или бандажей во избежание повреждения трубы.

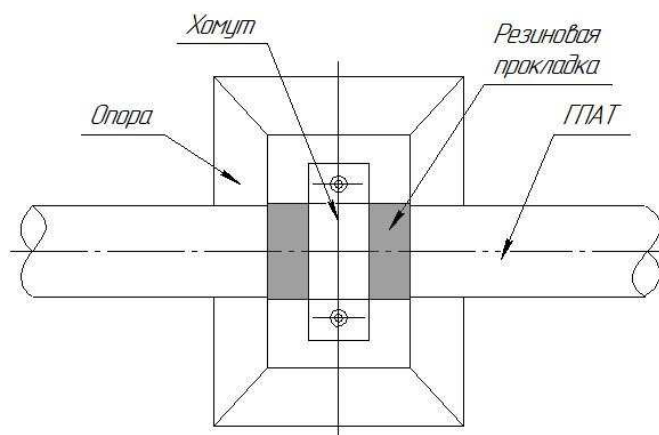


Рисунок 36 – Схема крепления трубы на опоре

20.5.4 На всем протяжении трубопровода должны быть установлены освещение, предупреждающие знаки (сигнальные ленты, сетки или конусы).

20.5.5 Соединение труб должно быть выполнено фланцевым или сварным способом.

20.5.6 На конце трубопровода ГПАТ должен быть установлен переходной соединитель.

20.5.7 Для обоих методов соединения должна быть установлена резиновая прокладка толщиной 10 мм вокруг трубы в месте расположения анкерных опор.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист

45

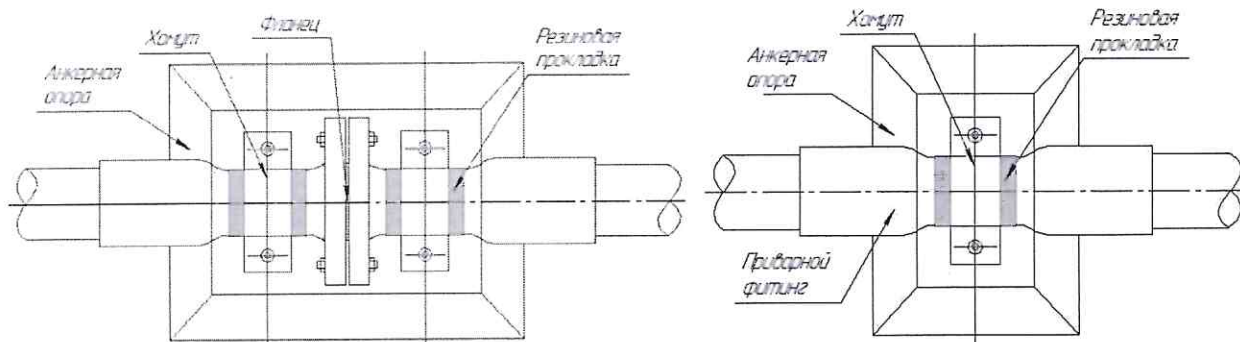


Рисунок 37 – Анкерные опоры соединительных узлов

20.5.8 После монтажа должны быть проведены периодические проверки опор на предмет коррозии, механического разрушения и смещения относительно проектного положения.

20.5.9 Сварочные работы должны быть выполнены в соответствии с требованиями п. 13.8 Сварные соединения.

21. СОЕДИНЕНИЯ ТРУБ ГПАТ

21.1 Классификация соединений

21.1.1 По типу конструкции соединения подразделяются на:

- Муфта для соединения труба-труба;
- Фланцевый концевой соединитель;
- Сварной концевой соединитель;
- Муфта электросварная.

21.1.2 По рабочему давлению соединения должны применяться:

- Муфты электросварные: до 4 МПа;
- Соединения с двойным обжимом (фланцевый/сварной): от 4 до 25 МПа согласно спецификации.

21.2 Процесс обжима стальных фитингов

21.2.1 Способы обжима фитингов

Обжим фитингов должен выполняться следующими способами:

- Двойной процесс:
 - внутреннее расширение фитинга
 - внешнее обжатие фитинга
- Одинарный процесс:
 - только внешнее обжатие фитинга (для соединений труба-труба)

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата

2	Зам	ГКТ-4-2020	ГК	27.07.20
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

- а) Применять укрытие;
 - б) Использовать тепловую пушку.
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**
- Использовать открытый огонь для подогрева;
 - Выполнять работы при осадках без укрытия;
 - Применять неспециализированный инструмент.

21.4 Фланцевые соединения

21.4.1 Монтаж фланцевых соединений производится только после обжата фитинга с фланцем на стыке ГПАТ.

21.4.2 Сборка фланцевых соединений

21.4.2.1 Подготовить поверхности:

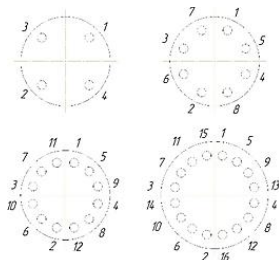
- а) Удалить загрязнения;
- б) Проверить состояние уплотняющих поверхностей;
- в) Осмотреть ответные фланцы на отсутствие повреждений.

21.4.2.2 При монтаже обеспечить:

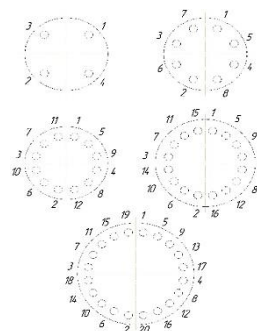
- а) Центровку труб;
- б) Соосность торцов без перекосов;
- в) Размещение гаек с одной стороны фланцевого соединения.

21.4.2.3 Выполнить затяжку болтов (шпилек):

- а) Завинчивать гайки поочередно, крест-накрест;
- б) Контролировать параллельность фланцев;
- в) Использовать динамометрический ключ.



Фланцы ANSI B16.5



фланцы по ГОСТ 9066

Рисунок 39 – Схема ремонтного соединения ГПАТ

21.5 Сварные соединения

21.5.1 Сварка фитингов производится после обжата на ГПАТ.

21.5.2 Основные требования

21.5.2.1 При сварке соблюдать:

- а) Требования СП 406.1325800 для соединения с металлическими элементами;
 - б) Температурный режим поверхности трубы ГПАТ (не более 70°C на расстоянии 100 мм от шва);
 - в) Контроль температуры контактным или бесконтактным термометром.
- 21.5.2.2 Перегрев не допускать за счет следующих мероприятий:
- а) Установку радиаторов или мокрого войлока;
 - б) Дополнительное увлажнение войлока;
 - в) Воздушное охлаждение;
 - г) Перерывы между слоями сварки.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025					Лист
										48
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

21.6 Контроль качества соединений

21.6.1 Необходимо произвести контроль равномерности расширения/обжатия, отсутствия повреждений, а также соответствия глубины вставки метке обжимных частей. При проверке сварных соединений должны контролироваться равномерность сварных швов и отсутствие дефектов сварки.

21.6.2 Измерительный контроль

Требуется выполнить контроль сварных швов в объеме 100% от общего количества стыков, при этом контроль сварных швов на стальных патрубках должен производиться в соответствии с СП 406.1325800, ГОСТ Р 55724.

21.6.3 Устранение дефектов

При обнаружении дефектов в стыковых сварных соединениях труб ГПАТ необходимо выполнить их зачистку и повторную сварку.

22. ИСПЫТАНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

22.1 Очистка полости и испытание трубопроводов

22.1.1 Способы, параметры и схемы проведения очистки полости и испытания ГПАТ устанавливаются в проектной документации с учетом категории и конструктивных особенностей каждого участка в соответствии с требованиями СП 284.1325800 (раздел 24) и СП 411.1325800.

22.1.2 Очистка полости, испытание на прочность и герметичность проводятся после укладки и частичной засыпки ГПАТ. Допускается проведение испытаний без засыпки ГПАТ при условии обеспечения равномерности температуры стенки трубы, окружающей и испытательной сред в соответствии с рекомендациями производителя труб. Места соединения труб (при монтаже ГПАТ из труб мерной длины) или места соединения плетей (при монтаже ГПАТ из катушек и бухт) должны быть доступны для визуального наблюдения и осмотра. Соединения, прошедшие визуальный контроль и испытания, засыпаются после окончания работ. Места соединений труб, не прошедшие контроль или испытания, должны быть вырезаны, если технология монтажа не допускает их ремонт и повторные испытания.

22.1.3 Для очистки полости участка ГПАТ допускается применять технологии:

- промывки с пропуском эластичных поршней;
- продувки воздухом или инертным газом с пропуском или без пропуска эластичных поршней. Продувка без пропуска эластичных поршней возможна для ГПАТ диаметром не более 200 мм (включительно).

22.1.4 Значение испытательных давлений устанавливается в проектной документации в соответствии с требованиями СП 284.1325800 (таблица 30).

22.1.5 Проверку участка или ГПАТ в целом на герметичность проводят после испытания на прочность снижением испытательного давления до максимального рабочего (принимаемого по проекту) и его выдержки в течение времени, необходимого для осмотра трассы и контроля герметичности всех стыковых соединений, но не менее 12 ч.

22.1.6 Способы проведения гидравлических испытаний при температуре окружающей среды трубопровода ниже 0 °С (проведение гидравлического испытания подогретой водой от теплообменников, водоподогревательных установок, коммуникаций горячего водоснабжения и т. п., жидкостями с температурой замерзания ниже температуры окружающей среды или антифризами) не должны оказывать негативного воздействия на материал стенки трубы и конструкцию соединительных деталей ГПАТ.

22.1.7 При многониточной прокладке ГПАТ допускается их одновременное испытание.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						49

22.2 Основные требования к проведению испытаний

22.2.1 Для проведения испытаний на прочность и герметичность трубопровод должен быть разделен на отдельные участки, ограниченные запорной арматурой. Длина участков определяется индивидуально в зависимости от фактической схемы прокладки трубопровода на основании регламента эксплуатирующей организации. Максимальная длина испытываемого участка трубопровода не должна превышать 5 км.

22.2.2 Испытываемый трубопровод или участок должен быть отключен от других трубопроводов и оборудования заглушками, места расположения которых на трубопроводе должны быть отмечены предупредительными знаками.

22.2.3 После окончания испытания трубопровода на прочность давление должно быть снижено до проектного рабочего, после чего должен быть произведен осмотр трассы для проверки на герметичность. Трубопровод считается выдержавшим гидравлические испытания на прочность, если под испытательным давлением не произошло разрушение трубы, стыков, соединительных узлов, а при проверке на герметичность давление осталось неизменным или не превысило допустимое падение давления и не было обнаружено утечек.

22.2.4 Пневматические испытания трубопроводов могут производиться в следующих случаях:

- а) температура окружающего воздуха ниже 0°C;
- б) применение воды недопустимо по техническим причинам;
- в) вода в необходимом для испытаний количестве отсутствует.

22.2.5 Порядок пневматических испытаний трубопроводов из полимерных материалов и требования безопасности при испытаниях должны устанавливаться проектом и в соответствии с ВСН011. Приемка в эксплуатацию трубопроводов должна проводиться в соответствии с основными положениями СП 68.13330, СП 129.13330 и ВСН 011.

22.3 Особенности гидравлических испытаний ГПАТ

22.3.1 При проведении испытаний трубопроводов с концевыми фитингами ГПАТ под сварные соединения следует проводить испытания совместно с присоединенными стальными патрубками, включая фланцевые соединения. Данное требование позволяет исключить необходимость отрезки и приварки испытательной арматуры.

22.3.2 Особенности полевого гидростатического испытания

22.3.2.1 Гидроиспытание должно проводиться при максимально возможном визуальном доступе к элементам трубопроводной системы, при этом фитинги должны быть обязательно доступны для осмотра. Если труба проходит гидроиспытание до подземной прокладки, должен быть обеспечен полный визуальный контроль трубы и фитингов для обнаружения утечек.

22.3.2.2 Для подземного трубопровода перед испытанием должна быть выполнена обратная засыпка по секциям с оставлением соединений открытыми, при этом толщина обратной засыпки должна составлять не менее 500 мм. Трубопровод, проложенный на поверхности, должен быть закреплен от перемещений грунтом или мешками с песком.

22.4. Установка глухого фланца для гидроиспытания

22.4.1 Герметизация концов трубных плетей при очистке полости и испытаниях должна проводиться установкой заглушек специальных конструкций. Нагнетательные установки к трубопроводу должны подключаться через разъемные соединения.

22.4.2 Установка должна обеспечивать:

- а) герметичность соединений при максимальном испытательном давлении;
- б) возможность установки поверенного манометра;
- в) наличие патрубков для заполнения водой и удаления воздуха;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

г) возможность полного удаления воды после испытаний.

22.5. Методика проведения гидроиспытаний

22.5.1 Гидравлические испытания трубопровода должны проводиться в соответствии с многоэтапной процедурой, учитывающей особенности гибкого армированного трубопровода. При проведении испытаний возможно временное снижение давления, обусловленное релаксацией материала трубы и не связанное с потерей герметичности. Для компенсации данного явления процедура испытаний предусматривает этапы стабилизации и контролируемой подкачки.

22.5.2 Манометр для испытания должен быть в пределах срока действия калибровки.

22.5.3 Схема испытания давлением должна включать надежные меры безопасности, и должны быть сделаны технические разъяснения.

22.5.4 В качестве испытательной жидкости должна применяться чистая вода. При заполнении трубы водой воздух должен быть полностью удален.

22.5.5 Температурный режим испытаний

22.5.5.1 Температура окружающей среды при проведении испытаний не должна быть ниже 0°C. При температуре окружающей среды ниже 0°C должны быть приняты меры против замерзания.

22.5.5.2 Для испытания при температурах ниже 0°C должны использоваться:

- а) жидкости с пониженной температурой замерзания (антифризы или др.);
- б) подземные воды с пониженной температурой замерзания.

22.5.5.3 Использованный антифриз должен быть утилизирован. В условиях отрицательных температур должна быть предусмотрена возможность быстрого удаления опрессовочной воды с помощью поршней-разделителей, перемещающихся под давлением воздуха или газа.

22.5.6 Этапы проведения испытаний

22.5.6.1 Стабилизация:

а) давление: 60% от испытательного давления, выбранного согласно п. 24 СП 284.1325800;

б) продолжительность: 30 минут;

в) скорость нагнетания давления: 7 атм/мин;

г) цель: подготовка трубопровода к испытаниям, начальная проверка системы.

22.5.6.2 Испытание на прочность:

а) давление: 100% от испытательного давления, выбранного согласно п. 24 СП 284.1325800;

б) продолжительность: от 6 до 12 ч (в соответствии с п.24 СП 284.1325800);

в) скорость нагнетания давления: 7 атм/мин;

г) цель: проверка прочности трубопровода при повышенном давлении.

22.5.6.3 Испытание на герметичность (первый этап):

а) снижение давления до рабочего проектного;

б) скорость снижения давления: 7 атм/мин;

в) цель: плавное снижение давления с целью исключения гидроударов.

22.5.6.4 Испытание на герметичность (второй этап):

а) давление: 100% от проектного максимального рабочего давления;

б) продолжительность: не менее 12 часов;

в) скорость нагнетания давления (если требуется докачка): 7 атм/мин;

г) цель: окончательная проверка герметичности трубопровода;

д) при испытаниях допустимое падение давления до 5% на трубопровод длиной не менее 1 км.

Изн.	№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
1	Зам.	ПТ-1-2026			
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист 51

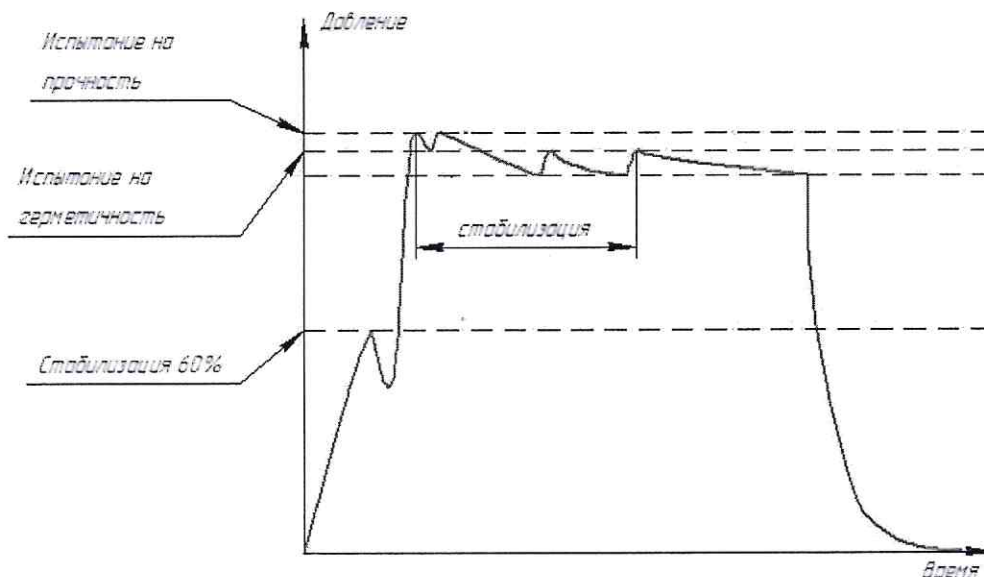


Рисунок 40 – График проведения гидроиспытаний трубопровода

22.5.7 Требования к проведению испытаний

22.5.7.1 Вода должна подаваться с нижней точки трубопровода, воздух должен выпускаться из верхней точки.

22.5.7.2 При значительных перепадах высот статическое давление испытательной жидкости должно быть включено в испытательное давление.

22.5.7.3 Испытательное давление жидкостного трубопровода должно определяться по давлению в наивысшей точке, при этом давление в низшей точке не должно превышать несущую способность всех компонентов трубопровода.

22.5.7.4 В ходе всех этапов испытаний должен проводиться регулярный контроль трубопровода на наличие утечек, особенно в местах соединений.

22.5.7.5 При обнаружении признаков утечки на любом этапе испытания должны быть прекращены, давление сброшено, выполнен ремонт линии согласно п.16 «Ремонт трубопроводов» и процедура испытаний проведена заново.

22.5.7.6 Максимальное испытательное давление не должно превышать 150% от максимального рабочего давления трубопровода.

22.5.7.7 После успешного завершения гидростатического испытания снижение давления в линии должно производиться со скоростью не более 7 атм/мин.

22.5.7.8 После сброса давления должен быть проведен визуальный осмотр зон концевых фитингов на наличие признаков повреждения или утечек как из трубы, так и из концевых фитингов или соединителей.

22.5.7.9 После завершения испытаний должно быть обеспечено максимально полное удаление воды из трубопровода с применением поршней.

22.6 Обнаружение и устранение утечек при гидроиспытаниях

22.6.1 Утечки при гидравлических испытаниях определяются по падению давления выше допустимого или визуальному обнаружению потока воды из трубопровода.

22.6.2 При падении давления должен быть выполнен поиск места утечки по трассе трубопровода. Признаками утечки являются:

- капли воды на поверхности фитингов и соединений;
- увлажнение грунта или песчаной подсыпки;
- локальные мокрые пятна вдоль трассы.

22.6.3 Методы локализации и устранения утечек

22.6.3.1 При количестве межсекционных соединений менее пяти:

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
1	Зем	ГКТ-1-2026	ФН	110326
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист

52

а) должна быть выполнена повторная обжимка каждого соединения на 1-2 мм ниже рекомендуемой конечной матрицы;

б) должно быть проведено повторное гидроиспытание для подтверждения устранения утечки.

22.6.3.2 При количестве межсекционных соединений пять и более:

а) должна быть произведена очистка и осушка линии поршнем;

б) в средней точке между двумя фитингами должна быть выполнена резка линии с установкой концевых фитингов;

в) должна быть выполнена проверка каждой секции отдельно;

г) при обнаружении протекающего участка должна быть произведена повторная обжимка или замена дефектного участка согласно п.16;

д) далее должно быть проведено повторное гидроиспытание всей линии.

22.7. Продувка и промывка трубопровода после испытаний

22.7.1 После прохождения трубопроводом гидростатического испытания должна быть проведена очистка трубопровода путем продувки воздухом или промывки. Оборудование и трубы, не допускающие продувку или промывку, должны быть отделены во время очистки трубопровода.

22.7.2 Продувка должна выполняться для осушки или очистки линии, а также для предотвращения образования воздушных карманов при заполнении линии.

22.7.3 Требования к поршням

22.7.3.1 При выборе поршней должен учитываться минимальный внутренний диаметр фитингов обжимных, так как в зоне фитинга имеется локальное сужение проходного сечения.

22.7.3.2 Допускается применение следующих видов поршней:

а) Пенополиуретановые поршни:

- должны быть изготовлены из пенополиуретана с открытыми ячейками
- должны применяться поршни средней плотности



Рисунок 41 – Пенополиуретановые поршни

б) Двухнаправленные поршни:

- должны состоять из пенных дисков между формованными эластомерными упрочнениями

- конструкция должна соответствовать номинальному внутреннему диаметру трубы/фитинга

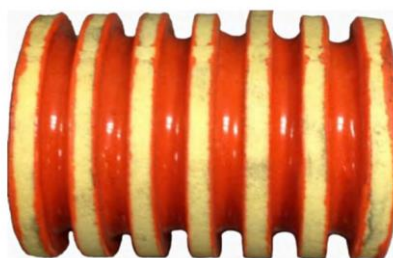


Рисунок 42 – Двухнаправленные поршни

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист

53

в) Цельнолитые поршни:

- должны быть изготовлены из полиуретана, неопрена, нитрила или других резиновых эластомеров
- должны применяться поршни мягкой или средней плотности
- конструкция должна обеспечивать правильную посадку по номинальному внутреннему диаметру трубы



Рисунок 43 – Цельнолитые поршни

22.7.3.3 Запрещается применение:

- металлических поршней
- калибровочных поршней
- измерительных поршней
- поршней-скребков

22.7.3.4 Фланцевые регулирующие клапаны, критические клапаны, отсечные клапаны, предохранительные клапаны, приборы не должны устанавливаться до завершения очистки трубопровода.

23. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

23.1 При выполнении работ необходимо:

- а) Провести предварительную оценку рисков и опасностей с разработкой мероприятий по их снижению;
- б) Допускать к производству работ только обученный и аттестованный персонал;
- в) Использовать исправное оборудование и инструменты;
- г) При проведении работ в непосредственной близости от действующих трубопроводов, электрических кабелей и других коммуникаций следует соблюдать особую осторожность и следовать специальным процедурам безопасности.

23.2 В случае возникновения аварийной ситуации необходимо немедленно остановить работы, эвакуировать персонал в безопасное место и незамедлительно сообщить о происшествии ответственным лицам.

24. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

24.1 Основные требования и правила эксплуатации

24.1.1 Эксплуатация промышленных трубопроводов должна осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 70623 и настоящего руководства с учетом специфических свойств ГПАТ. Положения настоящего руководства являются обязательными.

24.1.2 При эксплуатации ГПАТ необходимо учитывать следующие факторы:

- а) Совместимость транспортируемой среды с материалом лайнера;
- б) Соблюдение температурных ограничений:
 - не более 65°C для ГПАТ с лайнером из ПЭ,
 - не более 85°C для ГПАТ с лайнером из ПЭ-РТ;

Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025				Лист
									54

в) Соблюдение диапазона рабочего давления согласно указанного на маркировке ГПАТ.

24.1.3 Проведение огневых работ на трубопроводах из полимерных материалов запрещено.

24.2 Ввод в эксплуатацию

24.2.1 Места расположения соединений трубопроводов должны быть указаны на схеме и в паспорте трубопровода.

24.2.2 В местах возможных механических повреждений трубопроводов должны быть установлены защитные ограждения в соответствии с проектом.

24.3 Мониторинг и контроль

24.3.1 Наружный осмотр трубопровода должен проводиться в соответствии с графиком, утвержденным техническим руководителем эксплуатирующей организации.

24.3.2 При осмотре трасс трубопроводов особое внимание следует уделить:

- а) показаниям манометров
- б) наличию признаков утечек перекачиваемого продукта на поверхность
- в) наличию посторонних лиц и техники в охранной зоне трубопровода
- г) наличию оголений, размывов, оползней, оврагов и т. п.
- д) состоянию переходов через естественные и искусственные преграды
- е) наличию несанкционированных переездов
- ж) состоянию вдольтрассовых сооружений
- з) местам соединений надземных участков трубопровода

24.4 Контроль трубопровода

24.4.1 Для оценки состояния трубопровода и возможности его дальнейшей эксплуатации необходимо проводить контроль трубопроводов в соответствии с ГОСТ Р 70623 п.21.3.

24.4.2 Периодичность и объемы проведения контроля ГПАТ устанавливаются в документации эксплуатирующей организации в зависимости от:

- а) условий эксплуатации
- б) физико-химических свойств материала ГПАТ
- в) других данных, характеризующих условия работы ГПАТ
- г) опыта эксплуатации аналогичных ГПАТ
- д) результатов наружного осмотра
- е) результатов предыдущего контроля
- ж) необходимости обеспечения безопасной и безаварийной эксплуатации с учетом рекомендаций производителя.

24.4.3 Контроль проводит служба контроля (технического надзора) эксплуатирующей организации, имеющая специальную подготовку по проведению контроля трубопроводов, либо специализированная организация.

24.4.4 В случае установки на трубопроводе узлов контроля по п. 9.1.18 ГОСТ Р 70623 при контроле производят демонтаж диагностических ГПАТ для последующего обследования в независимой лаборатории.

24.4.5 Во время контроля проводят периодические гидравлические испытания в соответствии с регламентом эксплуатирующей организации с учетом требований п. 21.5 ГОСТ Р 70623.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Име. № подл.	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025				Лист
						Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- б) структурные повреждения (разрывы, проколы, нарушения армирующего слоя);
- в) деформации (перегибы, скрутки, вздутия);
- г) повреждения фитингов и соединений .

25.2 Методы ремонта

25.2.1 В зависимости от типа повреждения и рабочего давления применяются следующие методы ремонта:

- а) ремонт ручным экструдером (только для поверхностных повреждений);
- б) установка муфт труба-труба (при давлении до 10 МПа);
- в) замена секции трубопровода.

25.2.2 Ремонт поверхностных повреждений

При повреждениях покрытия без нарушения армирующего слоя:

- очистить поврежденный участок от загрязнений;
- использовать ручной экструдер для нанесения расплавленного полиэтилена;
- после охлаждения выполнить подготовку поверхности шлифовальной машиной

УШМ

- провести визуальный контроль качества ремонта.



Рисунок 44 – Дефекты внешнего слоя без нарушения армирования

25.2.3 Ремонт структурных повреждений

25.2.3.1 При максимальном рабочем давлении трубопровода до 10 МПа:

Если повреждение армирующего слоя внешнее и его размер не превышает 20 мм:

- выполнить торцевание трубы с двух сторон от места повреждения;
- установить фитинг труба-труба;
- выполнить обжатие согласно Приложения А настоящего руководства.

В иных случаях (размер повреждения более 20 мм) произвести замену секции (см. п. 14.2.5)

25.2.3.2 При структурном повреждении с нарушением армирования трубопровода с рабочим давлением свыше 10 МПа обязательна полная замена секции трубопровода (см. п. 14.2.5)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025					Лист
										57
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						



Рисунок 45 – Дефекты внешнего слоя без нарушения армирования

25.2.4 Ремонт фитингов и соединений

25.2.4.1 Ремонт фланцевых соединений:

- проверить равномерность зазора фланца;
- при необходимости выполнить равномерную затяжку;
- проверить состояние уплотнительной прокладки;
- при обнаружении повреждений заменить прокладку.

25.2.4.2 Фитинги обжимные:

Запрещается повторное использование и ремонт фитингов обжимных. При их повреждении необходимо произвести замену секции трубопровода (см. п. 14.2.5).

25.2.5 Процедура замены секции трубопровода

25.2.5.1 Порядок выполнения работ:

- а) Вырезать участок трубопровода:
 - не менее 2 метров от точки повреждения в обе стороны
 - при обнаружении влаги в армирующем слое увеличить длину вырезаемого участка до сухого армирующего слоя.
- б) Подготовить концы ГПАТ:
 - удалить загрязнения и мусор;
 - выполнить подготовку поверхности;
 - выполнить фаску на концах трубы.
- в) Выполнить обжатие фитингов на концах ГПАТ согласно Приложению А настоящего руководства.
- г) Подготовить межсекционное соединение:
 - использовать отрезок ГПАТ необходимой длины;
 - установить два фитинга обжимных;
 - выполнить обжатие фитингов на обоих концах;
 - обеспечить соответствие общей длины длине вырезанного участка.
- д) Соединить подготовленное межсекционное соединение с основным трубопроводом:
 - выполнить сборку соединения с соблюдением соосности;
 - произвести сварку согласно требованиям п. 11.8 «Сварные соединения»;
 - выполнить визуальный контроль сварных соединений.
- е) Провести гидравлические испытания отремонтированного участка.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025 Лист 58

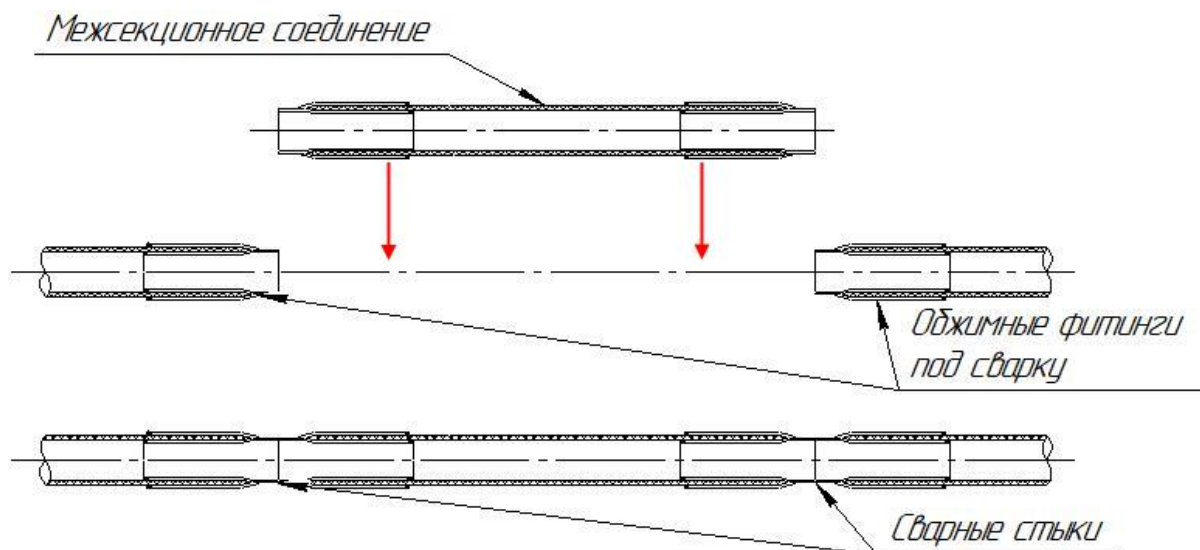


Рисунок 46 – Схема ремонтного соединения ГПАТ

25.2.6 Ремонт деформаций

При обнаружении вздутий, перегибов или скруток:

- провести визуальный осмотр на наличие острых складок, выпуклостей и морщин;
- при нарушении структурной целостности вырезать поврежденный участок и заменить его (см. п. 16.2.5);



Рисунок 47 – Деформации трубопровода

- запрещается выпрямлять ГПАТ с перегибом с помощью струбцин или иных инструментов;
- засыпку трубопровода производить только после положительных результатов гидравлических испытаний.

25.3 Требования к персоналу и оборудованию

25.3.1 Квалификационные требования

Монтаж ГПАТ и соединительных деталей осуществляют силами рабочих и специалистов, прошедших обучение или повышение квалификации в профильных образовательных организациях, допущенных к проведению образовательной деятельности в порядке, установленном действующим законодательством Российской Федерации.

25.3.2 К монтажу и сварке неметаллических трубопроводов может быть допущен только обученный персонал, имеющий документы установленного законодательством Российской Федерации образца.

25.3.3 Строительно-монтажные организации, выполняющие работы на объектах промысла, относящихся к опасным производственным объектам, должны соответствовать требованиям безопасности и требованиям действующих нормативных правовых актов в области промышленной безопасности.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист

59

К выполнению ремонтных работ допускаются лица:

- прошедшие обучение по специальной программе ремонта ГПАТ;
- при выполнении работ с обжимными фитингами под сварку - имеющие действующее удостоверение сварщика и допуск к монтажу трубопроводов из ГПАТ и фитингов обжимных;
- при выполнении работ с электросварными муфтами - имеющие действующее удостоверение сварщика и допуск к монтажу трубопроводов из ГПАТ и электросварных муфт.

25.3.4 Обязанности персонала

Перед началом работ персонал обязан:

- ознакомиться с характером и спецификой предстоящих работ;
- пройти целевой инструктаж по технике безопасности;
- проверить исправность применяемого оборудования и инструментов

25.4 Документация

25.4.1 В паспорт трубопровода вносятся следующие сведения о ремонте:

- а) дата проведения работ;
- б) основание для ремонта;
- в) характер выполненных работ;
- г) сертификат на оборудование для монтажа электросварных муфт и аттестация сварщика;
- д) результаты гидравлических испытаний.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025					Лист
										60

Приложение А

Процесс сборки соединений труб ГПАТ с фитингами в зависимости от рабочего давления комплексно методом внутреннего расширения и внешнего обжатия или только внешнего обжатия.

А.1 Подготовительные операции

А.1.1 Проверка оборудования

А.1.1.1 Должна быть произведена проверка:

- а) подключения к гидравлической станции;
- б) уровня гидравлической жидкости (тип жидкости: №10 авиационная гидравлическая для наземного применения).

А.1.1.2 Должен быть произведен осмотр:

- рабочих поверхностей несущих плит;
- защитных скоб;
- гидравлических шлангов;
- соединений масляных магистралей.

ВНИМАНИЕ! Эксплуатация оборудования при обнаружении неисправностей или повреждений запрещается.

А.1.2 Подготовка материалов

А.1.2.1 Для трубы ГПАТ должны быть выполнены следующие операции:

- а) выполнить отрез на расстоянии 0,5 м - 1 м от места крепления оголовка с допустимым отклонением от перпендикулярности не более 5 мм;
- б) нанести метку контроля глубины вставки;
- в) выполнить проверку отсутствия внешних повреждений ГПАТ на участке обжатия;
- г) зачистить торец ГПАТ от кромок;
- д) убедиться в отсутствии расслоений армирующего слоя (при обнаружении дополнительно отрезать 0,5 метра от места с дефектом).

А.1.2.2 Для фитинга необходимо:

- проверить соответствие типоразмера (фитинг идентифицируется по внутреннему диаметру и рабочему давлению);
- проверить соответствие обжимных матриц к фитингу;
- проверить состояние уплотнительных поверхностей;
- проверить сварочные участки фитинга на отсутствие дефектов (сквозные поры, недосваренные участки).

А.1.2.3 Смазочные материалы:

Применяются следующие типы смазок:

- для углеродистых сталей: D-200G;
- для нержавеющей сталей: D-100E.

А.2 Процесс внутреннего расширения фитинга

А.2.1 Сборка расширительной оправки

Выполнить последовательно:

- а) установку переднего упорного диска (10) на расширительную оправку (8) со стороны сварного/фланцевого конца фитинга;
- б) установку расширительной головки (9) на резьбу оправки (8) с противоположной стороны.

ВНИМАНИЕ! Диаметр расширительной головки (9) должен подбираться индивидуально для конкретного типоразмера фитинга.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025
					Лист 61



Рисунок А.1 – Установка расширительной головки

А.2.2 Установка трубы

Необходимо выполнить:

- установку уплотнительных колец (13) в пазы фитинга;
- установку трубы ГПАТ в фитинг до нанесенной метки.



Рисунок А.2 – Установка трубы в фитинг

А.2.3 Размещение в обжимной машине

Выполнить последовательно:

- а) сведение несущих плит (1, 2) обжимной машины для размещения упорных дисков с противоположных сторон плит;
- б) установку переднего упорного диска (10) и трубы в передней части;
- в) установку заднего упорного диска (11) в задней части;
- г) фиксацию заднего упорного диска (11) гайкой (12).

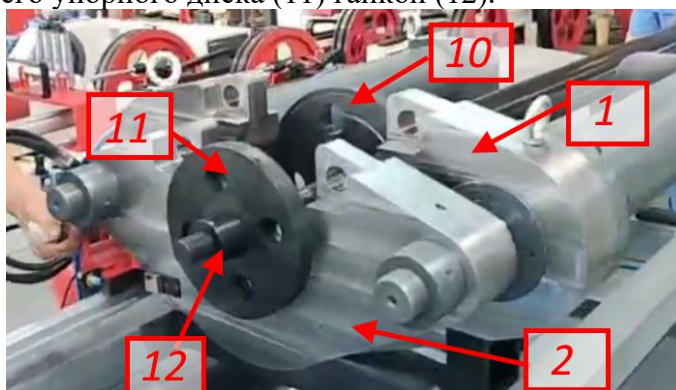


Рисунок А.3 – Размещение в обжимной машине

А.2.4 Процесс расширения

А.2.4.1 Подготовительные операции:

- установить защитные скобы (5, 6);
- зафиксировать скобы стопорными пальцами (7);
- проверить надежность креплений.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист

62

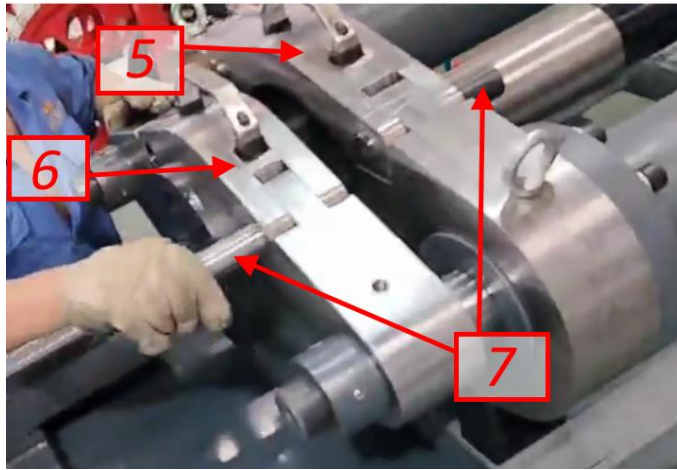


Рисунок А.4 – Фиксация в обжимной машине

А.2.4.2 Выполнение расширения

Произвести последовательно:

- а) запуск гидравлической станции;
- б) контроль давления (50 МПа);
- в) выдержку до полного расширения;
- г) возврат гидроцилиндров (3) в исходное положение.

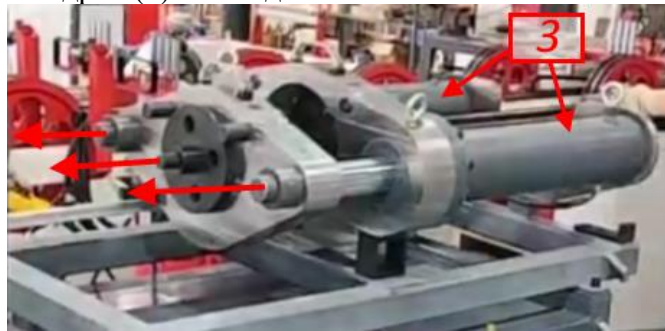


Рисунок А.5 – Расширение фитинга

А.3 Процесс внешнего обжатия фитинга

А.3.1 Подготовка обжимной машины

Выполнить последовательно:

- а) закрытие задней защитной скобы (6);
- б) открытие передней защитной скобы (5);
- в) упереть фитинг с диском (11) в пазы задней несущей плиты (2).

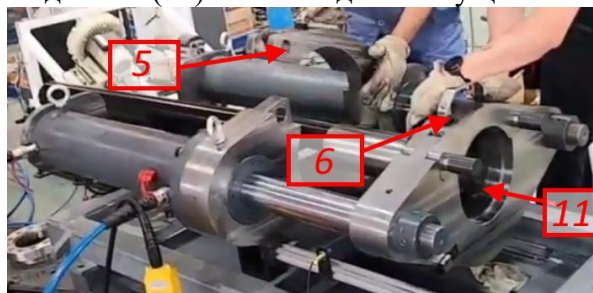


Рисунок А.6 – Подготовка обжимной машины к внешнему обжатию

А.3.2 Установка обжимной матрицы

Выполнить последовательно:

- а) установку нижнего полусегмента матрицы (14) в передней несущей плите (1);
- б) размещение трубы с фитингом между упорным диском (11) и матрицей (14);
- в) установку верхнего полусегмента матрицы (15).

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

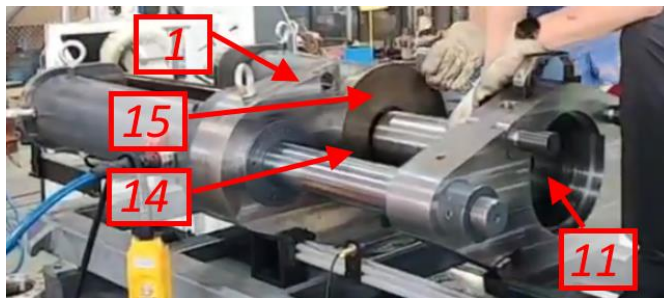


Рисунок А.7 – Установка обжимных матриц

А.3.3 Процесс обжатия

А.3.3.1 Подготовительные операции:

- закрыть переднюю защитную скобу (5);
- зафиксировать стопорным пальцем (7);
- нанести смазку на внешнюю поверхность фитинга.

А.3.3.2 Выполнение обжатия

Произвести последовательно:

- а) запуск гидравлической станции;
- б) контроль давления (для внутреннего обжатия: не более 4,0 МПа, для наружного обжатия: не более 13,0 МПа);
- в) выдержку до полного обжатия;
- г) возврат гидроцилиндров (3) в исходное положение.

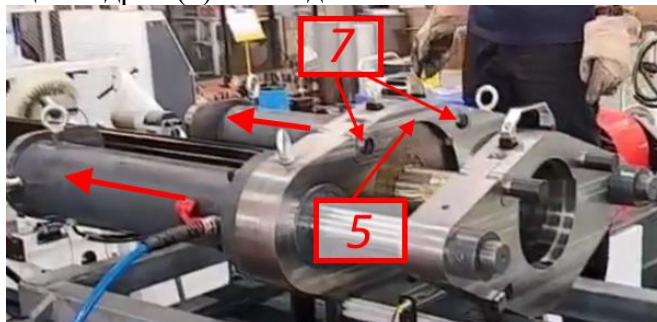


Рисунок А.8 – Процесс обжатия

А.3.3.3 Требования безопасности

А.3.3.3.1 К работам по соединению ГПАТ должен допускаться только обученный персонал.

А.3.3.3.2 Запрещается:

- а) Превышать максимальное рабочее давление;
- б) Работать при неисправных защитных устройствах;
- в) Находиться в зоне движения гидроцилиндров и особенно по направлению оси трубы;
- г) Применять неспециализированный инструмент

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Приложение Б

Соединение ГПАТ электросварной муфтой

Для ГПАТ применяется комбинированная сварка труб, включающая стыковую сварку нагревательным элементом и электромуфтовую сварку для обеспечения максимальной прочности соединения.

Б.1 Подготовка труб

Б.1.1 Подготовительные операции:

- Проверить овальность концов труб
- Устранить бочкообразность труборезом при выявлении
- Нанести разметку для снятия защитного слоя (длина: половина муфты + 20 мм с каждой стороны)

Б.1.2 Снятие защитного слоя:

1. Удалить механически защитный слой на размеченных участках
2. Обеспечить толщину снимаемого слоя не менее 0.2 мм, для индикации обозначить маркером линии на поверхности
3. Выполнить контроль:
 - Проверить равномерность обработки
 - Убедиться в отсутствии пропусков (отсутствие линий от маркера)



Рисунок Б.1 – Зачистка наружного слоя трубы

Б.2 Обезжиривание и установка муфты

Б.2.1 Произвести обезжиривание:

- Зачищенных участков труб
 - Внутренней поверхности муфты
 - Использовать специальные салфетки или ткань со спиртом ($\geq 95\%$)
- ВНИМАНИЕ!** Запрещается касаться обработанных поверхностей руками.

Б.2.2 Выполнить предварительную установку:

- Установить муфту на один конец трубы
- Сместить за пределы рабочей зоны сварочного аппарата
- Обеспечить защиту от загрязнения

Б.3 Стыковая сварка

Б.3.1 Установка труб:

- Закрепить трубы в зажимах центратора
- Проверить соосность и прямолинейность

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	Име. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

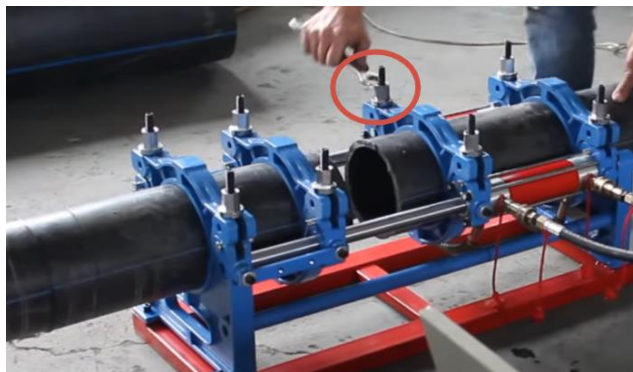


Рисунок Б.2 – Фиксация трубы в зажимах центратора

Б.3.2 Торцевание:

- а. Установить торцеватель
- б. Выполнить торцевание до получения непрерывной стружки
- в. Проверить качество:
 - Отсутствие задигов
 - Равномерность обработки
 - Параллельность торцов

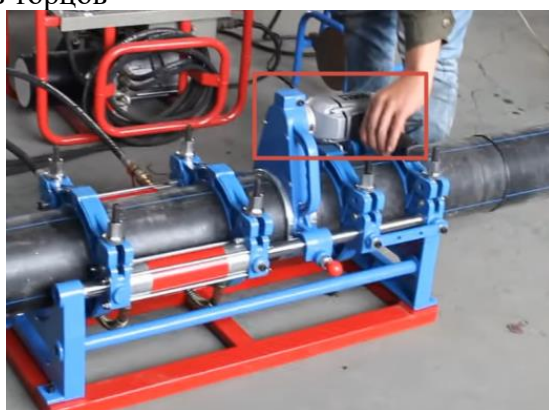


Рисунок Б.3 – Торцевание ГПАТ

4. Измерить зазор между торцами (допуск ± 0.5 мм)

Б.3.3 Сварка:

- Установить нагревательный элемент
- Оплавить торцы с контролем формирования валика оплавления
- Удалить нагревательный элемент
- Свести трубы
- Выдержать под давлением
- Обеспечить полное остывание

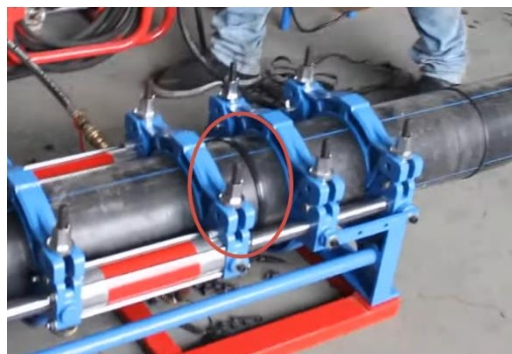
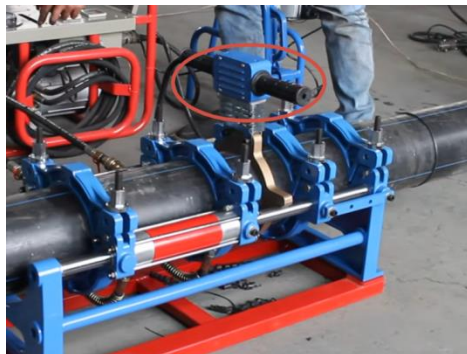


Рисунок Б.4 – Сваривание торцов ГПАТ

ВНИМАНИЕ! При остывании запрещается создавать механические нагрузки на стык трубопровода.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист

66

Б.4 Электромuffовая сварка

Б.4.1 Подготовка стыка:

- Удалить грат специальным инструментом после остывания
- Не допускать повреждения поверхности трубы
- Проверить качество стыкового шва

Б.4.2 Установка мuffты:

- Проверить наличие или нанести новую разметку половины длины мuffты
 - Надвинуть мuffту до совмещения с метками
- в. Проверить:
- Равномерность установки
 - Совпадение меток



Рисунок Б.5 – Установка мuffты

Б.4.3 Сварка:

- Подключить сварочный аппарат
- Ввести параметры согласно маркировке мuffты
- Запустить процесс сварки
- Контролировать индикаторы процесса
- Выдержать время остывания



Рисунок Б.6 – Сваривание мuffты

ВНИМАНИЕ! При остывании запрещается создавать механические нагрузки.

Б.4.4 Требования безопасности

Б.4.4.1 К работам по соединению ГПАТ должен допускаться только обученный персонал.

Б.4.4.2 Запрещается:

- Работать при неисправных защитных устройствах;
- Использовать открытый огонь для подогрева;
- Выполнять работы в дождь без укрытия;

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РЭ 22.21.29-004-30372160-2025

Лист

67

- г) Применять неспециализированный инструмент.
- Б.4.4.3 При температуре окружающей среды ниже +5°C должны применяться:
- а) Укрытие рабочей зоны;
 - б) Тепловая пушка для поддержания требуемой температуры.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025					Лист
											68
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения.....	2
2. Нормативные ссылки.....	3
3. Термины и определения.....	4
4. Требования к материалам и изделиям.....	5
4.1. Общие характеристики ГПАТ.....	5
4.2. Конструкция ГПАТ.....	5
4.3. Лайнер.....	6
4.4. Непрерывный армирующий слой.....	6
4.5. Покрытие.....	6
5. Соединения.....	7
5.1. Типы соединений.....	7
5.2. Прессовые неразъемные соединения.....	7
5.3. Соединение труба-труба.....	7
5.4. Муфты электросварные по ТУ 22.21.29-020-30372160-2024.....	7
5.5. Материал фитинга обжимного.....	7
6. Транспортирование и хранение.....	8
6.1. Общие требования.....	8
6.2. Хранение ГПАТ.....	8
6.3. Транспортирование.....	8
6.4. Погрузка и разгрузка.....	11
6.5. Безопасность при работе с барабанами.....	16
7. Размотка ГПАТ.....	16
7.1. Общие положения.....	16
7.2. Планирование работ.....	16
7.3. Ограничения при размотке.....	17
7.4. Порядок выполнения размотки.....	18
7.5. Размотка со стационарной опоры.....	19
7.6. Размотка с А-образной конструкции, установленной на транспортной платформе.....	20
7.7. Установка направляющих роликовых опор.....	21
7.8. Вспомогательное оборудование.....	22
7.9. Меры безопасности при размотке.....	23
8. Монтаж трубопроводов	24
8.1. Общие требования к монтажу трубопровода.....	24
8.2. Требования к монтажу ГПАТ при подземной прокладке.....	25
8.3. Последовательность технологических операций при подземной прокладке.....	26
8.4. Требования к траншее.....	28
8.5. Устройство основания траншеи.....	29
8.6. Обратная засыпка трубопровода.....	29
8.7. Окончательная засыпка.....	30
8.8. Устройство насыпей.....	30
9. Требования к пересечениям трубопроводов или коммуникаций.....	31
10. Переходы трубопровода через естественные и искусственные преграды.....	32
11. Переход из подземного в наземное положение.....	33
12. Монтаж в холодную погоду.....	35
13. Требования к защитным конструкциям/футлярам.....	37
14. Обозначение трассы трубопровода.....	39
15. Земляные работы.....	39
16. Строительство при наземной (в насыпи) и надземной прокладке.....	40
17. Обеспечение проектного положения.....	41
18. Строительство на многолетнемерзлых, пучинистых и просадочных грунтах.....	42

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025					Лист
										69
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

19. Строительство в сейсмических районах.....	42
20. Наземный монтаж.....	43
20.1. Основные принципы и методы монтажа.....	43
20.2. Наземная прокладка в насыпи.....	43
20.3. Наземная прокладка без насыпи.....	44
20.4. Наземная прокладка трубопроводов.....	44
20.5. Монтаж и крепление труб на опорах.....	45
21. Соединение труб ГПАТ.....	46
21.1. Классификация соединений.....	46
21.2. Процесса обжима стальных фитингов.....	46
21.3. Муфты электросварные.....	47
21.4. Фланцевые соединения.....	48
21.5. Сварные соединения.....	48
21.6. Контроль качества соединений.....	49
22. Испытания трубопроводов.....	49
22.1. Очистка полости и испытание трубопроводов.....	49
22.2. Основные требования к проведению испытаний.....	50
22.3. Особенности гидравлических испытаний ГПАТ.....	50
22.4. Установка глухого фланца для гидроиспытаний.....	50
22.5. Методика проведения гидроиспытаний.....	51
22.6. Обнаружение и устранение утечек при гидроиспытаниях.....	52
22.7. Продувка и промывка трубопровода после испытаний.....	53
23. Требования безопасности.....	54
24 Эксплуатация трубопроводов.....	54
24.1. Основные требования и правила эксплуатации.....	54
24.2. Ввод в эксплуатацию.....	55
24.3. Мониторинг и контроль.....	55
24.4. Контроль трубопровода.....	55
24.5. Очистка трубопроводов.....	56
24.6. Ремонт и замена.....	56
25. Ремонт трубопроводов.....	56
25.1. Классификация неисправностей и повреждений.....	56
25.2. Методы ремонта.....	57
25.3. Требования к персоналу и оборудованию.....	59
25.4. Документация.....	60
Приложение А – Процесс сборки соединений труб ГПАТ с фитингами в зависимости от рабочего давления комплексно методом внутреннего расширения и внешнего обжатия или только внешнего обжатия.....	61
Приложение Б – Соединение ГПАТ электросварной муфтой.....	65
Содержание.....	69
Лист регистрации изменений.....	71

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РЭ 22.21.29-004-30372160-2025	Лист
						70

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ извещения	Подпись	Дата
	измене нных	замене нных	нов ых	аннулир ованных				
1		51, 52			71	ГКТ-1-2026		11.03.26
2		46			71	ГКТ-4-2026		27.08.26

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата