

Обращение №232717 от 03.11.2022 14:47:43

Номер исходящего письма

E-mail: ilya.averkeyev@polyplastic.ru

Автор: Аверкеев Илья Алексеевич

Организация: ООО "Группа ПОЛИПЛАСТИК"

Способ получения ответа: получить ответ по электронной почте

Кому или куда вы направляете данное письмо: (Должность: Директор Департамента градостроительной деятельности и архитектуры (Калинкин Владимир Николаевич) ФИО: Калинкин В.Н.) Суть предложения, заявления или жалобы: Прошу рассмотреть вложенное письмо №1029/ГПП и комплект документов, прилагаемых к нему.

ПРИКРЕПЛЕННЫЕ ФАЙЛЫ:

1. Сопроводительное письмо.pdf
2. Проект СП_вторая редакция.pdf
3. ПЗ_вторая редакция.pdf
4. Сводка (публичное обсуждение).pdf



№ 1029/ГПП Дата 03.11.2022
на № _____ от _____

Директору Департамента
градостроительной деятельности
и архитектуры
Минстроя России
В.Н. Калинкину

Сопроводительное письмо

Уважаемый Владимир Николаевич!

ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК» направляет Вам комплект документов по второй редакции свода правил «Трубопроводы промышленные из неметаллических труб. Правила проектирования и строительства».

- Приложения:
1. Свод правил (вторая редакция) «Трубопроводы промышленные из неметаллических труб. Правила проектирования и строительства» на 101 листе в 1 экз.
 2. Пояснительная записка к проекту свода правил (вторая редакция) «Трубопроводы промышленные из неметаллических труб. Правила проектирования и строительства» на 5 листах в 1 экз.
 3. Сводка замечаний и предложений по итогам публичного обсуждения первой редакции проекта свода правил СП «Трубопроводы промышленные из неметаллических труб. Правила проектирования и строительства» на 13 листах в 1 экз.

Руководитель разработки,
Начальник Управления нормативно-
технического обеспечения
ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК»,
канд. тех. наук

Зайцева Е.И.

**МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

С В О Д П Р А В И Л

СП .1325800.202_

**ТРУБОПРОВОДЫ ПРОМЫСЛОВЫЕ
ИЗ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ.
Правила проектирования и строительства**

(Проект, вторая редакция)

Москва 202_

Предисловие

Сведения о своде правил

1 ИСПОЛНИТЕЛЬ: Общество с ограниченной ответственностью «Группа ПОЛИПЛАСТИК»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство», Федеральным автономным учреждением «Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве» (ФАУ «ФЦС»)

3 ПОДГОТОВЛЕН к утверждению Департаментом градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России)

4 УТВЕРЖДЕН приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от «___» _____ 202_ г. № _____ и введен в действие с «___» _____ 202_ г.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН: Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в установленном порядке. Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте разработчика (Минстрой России) в сети Интернет.

© Минстрой России, 202_

Настоящий свод правил не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Минстроя России.

Содержание

1	Область применения.....
2	Нормативные ссылки.....
3	Термины и определения.....
4	Сокращения.....
5	Общие положения.....
6	Материалы, трубы и соединительные детали для трубопроводов из неметаллических труб.....
7	Общие требования к проектированию.....
8	Обеспечение необходимого уровня надежности и безопасности.....
9	Требования к проектированию промышленных трубопроводов из неметаллических труб.....
9.1	Основные требования к трассам трубопроводов из неметаллических труб.....
9.2	Конструктивные требования к трубопроводам.....
9.3	Гидравлический расчёт трубопроводов.....
9.4	Подземная, наземная и надземная прокладка трубопроводов.....
9.5	Требования к прокладке трубопроводов в многолетнемерзлых, пучинистых и просадочных грунтах, сейсмических районах.....
10	Переходы трубопровода через естественные и искусственные преграды....
11	Строительство промышленных трубопроводов из неметаллических труб.....
11.1	Общие положения.....
11.2	Транспортировка и хранение, входной контроль на трассе труб и соединительных деталей.....
11.3	Монтаж трубопроводов и соединительных деталей.....
11.4	Подземная прокладка.....
11.4.1	Последовательность технологических операций.....
11.4.2	Земляные работы.....
11.5	Строительство при наземной (в насыпи) и надземной прокладке.....

11.6 Обеспечение проектного положения.....	
11.7 Строительство на многолетнемерзлых, пучинистых и просадочных грунтах, в сейсмических районах	
11.8 Строительный контроль.....	
12 Строительство участков трубопровода на переходах.....	
13 Очистка полости и испытание трубопроводов	
14 Приемка выполненных работ.....	
15 Охрана окружающей среды.....	
Приложение А Унифицированная форма журнала производства работ.....	
Приложение Б Унифицированная форма акта освидетельствования работ.....	
Приложение В Унифицированная форма акта приемки работ (результатов работ).....	
Приложение Г Перечень форм исполнительной документации по СП 393.1325800 для объекта промысла, использующего неметаллические трубы.....	
Приложение Д Перечень форм исполнительной документации адаптированных для объекта промысла, использующего неметаллические трубы.....	
Библиография.....	

Введение

Настоящий свод правил разработан в целях обеспечения требований Федерального закона от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Настоящий свод правил устанавливает требования для проектирования и строительства (реконструкции) промысловых трубопроводов, смонтированных из неметаллических труб и соединительных деталей к ним.

Настоящий свод правил устанавливает общие взаимосвязи между требованиями к использованию неметаллических труб и соединительных деталей и требованиями действующих сводов правил, регламентирующим применение стальных труб для промысловых трубопроводов нефти и газа, а именно:

СП 284.1325800.2016 Трубопроводы промысловые для нефти и газа. Правила проектирования и производства работ (с Изменением №1);

СП 392.1325800.2018 Трубопроводы магистральные и промысловые для нефти и газа. Исполнительная документация при строительстве. Формы и требования к ведению и оформлению;

СП 393.1325800.2018 Трубопроводы магистральные и промысловые для нефти и газа. Организация строительного производства;

СП 410.1325800.2018 Трубопроводы магистральные и промысловые для нефти и газа. Строительство в условиях вечной мерзлоты и контроль выполнения работ;

СП 411.1325800.2018 Трубопроводы магистральные и промысловые для нефти и газа. Испытания перед сдачей построенных объектов;

СП 422.1325800.2018 Трубопроводы магистральные и промысловые для нефти и газа. Строительство подводных переходов и контроль выполнения работ.

СП 424.1325800.2019 Трубопроводы магистральные и промышленные для нефти и газа. Производство работ по противокоррозионной защите средствами электрохимзащиты и контроль выполнения работ

В настоящем своде правил содержатся формы документации, учитывающие особенности применения неметаллических труб и соединительных деталей.

Свод правил разработан авторским коллективом Общества с ограниченной ответственностью «Группа ПОЛИПЛАСТИК» (ООО "Группа ПОЛИПЛАСТИК»), руководитель организации - канд. техн. наук *М.И. Горюловский*, руководитель разработки - канд. техн. наук *Е.И. Зайцева*, исполнители: *И.П. Сафронова*, канд. техн. наук *И.А. Аверкеев*, при участии д-р техн. наук *Г.Г. Васильева*, д-р техн. наук *С.И. Сенцова*, канд. техн. наук *И.А. Леоновича*, канд. техн. наук *А.П. Сальникова*.

СВОД ПРАВИЛ

ТРУБОПРОВОДЫ ПРОМЫСЛОВЫЕ ИЗ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ.

Правила проектирования и строительства

FIELD PIPELINES MADE OF NON-METALLIC PIPES.

Design and construction rules

Дата введения 2023-__-__

1 Область применения

1.1 Настоящий свод правил устанавливает требования при проектировании и строительстве (реконструкции) промышленных трубопроводов из неметаллических труб и соединительных деталей (фитингов) к ним (далее – неметаллические трубопроводы), при обустройстве нефтяных, газовых, газонефтяных, газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождений (далее – объекта промысла).

1.2 Свод правил распространяется на следующие типы промышленных трубопроводов:

для газовых и газоконденсатных месторождений:

– газопроводы-шлейфы от одиночных скважин или от каждой скважины куста до входного крана на площадке промысла или сборного пункта (дозданий переключающей арматуры, полимерно-панельных анкерующих устройств или установок подготовки шлама);

– газосборные коллекторы от обвязки газовых скважин;

– газопроводы неочищенного газа;

– трубопроводы стабильного и нестабильного газового конденсата, независимо от их протяженности;

– газопроводы и конденсатопроводы от УКПГ/УППГ до газоперерабатывающего завода и (или) завода СПГ;

– трубопроводы для подачи очищенного газа и ингибитора в скважины и на другие объекты обустройства месторождений;

– трубопроводы сточных вод давлением более 10 МПа, включительно, для подачи их в скважины для закачки в поглощающие пласты, в том числе расположенные на кустовых площадках скважин;

– нефтегазоконденсатопроводы;

– метанолопроводы;

– ингибиторопроводы;

– межпромысловые трубопроводы;

для нефтяных и газонефтяных месторождений:

– выкидные трубопроводы от нефтяных скважин для транспортирования продуктов скважин до измерительных установок, в том числе расположенные на кустовых площадках скважин;

– нефтегазосборные трубопроводы (нефтегазопроводы) для транспортирования продукции нефтяных скважин от замерных установок до пунктов первой ступени сепарации нефти (до узлов ДНС, УПСВ или др.);

– газопроводы для транспортирования нефтяного газа от установок сепарации нефти до установок комплексной подготовки газа, установок предварительной подготовки или до потребителей;

– нефтепроводы для транспортирования газонасыщенной или разгазированной обводненной или безводной нефти от пункта сбора нефти и дожимной насосной станции до центрального пункта сбора;

– газопроводы для транспортирования газа к эксплуатационным скважинам при газлифтном способе добычи;

– газопроводы для подачи газа в продуктивные пласты с целью увеличения нефтеотдачи;

- трубопроводы систем заводнения нефтяных пластов и систем захоронения пластовых и сточных вод в глубокие поглощающие горизонты, в том числе расположенные на кустовых площадках скважин;
- нефтепроводы для транспортирования товарной нефти от центрального пункта сбора до сооружения магистрального транспорта;
- газопроводы для транспортирования газа от центрального пункта сбора до сооружения магистрального транспорта газа;
- ингибиторопроводы для подачи ингибиторов к скважинам или другим объектам обустройства нефтяных и газонефтяных месторождений;
- деэмульгаторопроводы для подачи деэмульгатора к объектам ДНС и УПСВ;
- межпромысловые трубопроводы;
для подземных хранилищ газа:
- трубопроводы между площадками отдельных объектов подземных хранилищ газа;
- водоводы для транспортирования пресной, пластовой или подтоварной воды на кустовую насосную станцию.

1.3 Настоящий свод правил не распространяется на трубопроводы:

- из керамических, асбоцементных и железобетонных труб;
- магистрального транспорта товарного продукта;
- тепловых сетей, водоснабжения и канализации;
- подводные морских месторождений;
- технологические и внутриплощадочные, в том числе ингибиторопроводы, метанолопроводы, деэмульгаторопроводы от блоков подачи химреагентов.

1.4 Настоящий свод правил не распространяется на проектирование и строительство полимерных сетей водоснабжения и водоотведения производственных баз и бытовых городков на объектах промысла, требования к которым установлены в СП 399.1325800.

2 Нормативные ссылки

В настоящем своде правил использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии

ГОСТ 18599-2001 Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия.

ГОСТ 24297-2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 24856-2014 Арматура трубопроводная. Термины и определения

ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований.

Основные положения

ГОСТ 30319.1-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств.

Общие положения

ГОСТ Р 22.1.06-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование опасных геологических явлений и процессов. Общие требования

ГОСТ Р 51164-98 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии

ГОСТ Р 53201-2008 Трубы стеклопластиковые и фитинги. Технические условия

ГОСТ Р 54792-2011 Дефекты в сварных соединениях термопластов. Описание и оценка

ГОСТ Р 55068-2012 Трубы и детали трубопроводов из композитных материалов на основе эпоксидных связующих, армированных стекло- и базальтоволокнами. Технические условия

ГОСТ Р 55276-2012 (ИСО 21307-2011) Трубы и фитинги пластмассовые. Процедуры сварки нагретым инструментом встык полиэтиленовых (ПЭ) труб и фитингов, используемых для строительства газо- и водопроводных распределительных систем

ГОСТ Р 56277-2014 Трубы и фитинги композитные полимерные для внутрипромысловых трубопроводов. Технические условия

ГОСТ Р 57512-2017 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Термины и определения

ГОСТ Р 58121.2-2018 (ИСО 4437-2:2014) Пластмассовые трубопроводы для транспортирования газообразного топлива. Полиэтилен (ПЭ). Часть 2. Трубы

ГОСТ Р 58121.3-2018 (ИСО 4437-3:2014) Пластмассовые трубопроводы для транспортирования газообразного топлива. Полиэтилен (ПЭ). Часть 3. Фитинги

ГОСТ Р 59399 Дефекты сварных соединений термопластов. Уровни качества.

ГОСТ Р 59411-2021 Трубопроводы промышленные из стеклопластиковых труб. Правила проектирования и эксплуатации

ГОСТ Р 59834-2021 Промысловые трубопроводы. Трубы гибкие полимерные армированные и соединительные детали к ним. Общие технические условия

ГОСТ Р 59910-2021 Трубы полимерные, армированные металлическим каркасом, и соединительные детали к ним. Общие технические условия

ГОСТ Р ИСО 3126-2007 Трубопроводы из пластмасс. Пластмассовые элементы трубопровода. Определение размеров

ГОСТ Р ИСО 12176-1-2021 Трубы и фитинги пластмассовые. Оборудование для сварки полиэтиленовых систем. Часть 1. Сварка нагретым инструментом встык

ГОСТ Р ИСО 12176-2-2011 Трубы и фитинги пластмассовые. Оборудование для сварки полиэтиленовых систем. Часть 2. Сварка с закладными нагревателями

ГОСТ Р ИСО 12176-3-2014 Трубы и фитинги пластмассовые. Оборудование для сварки полиэтиленовых систем. Часть 3. Идентификация

оператора

ГОСТ Р ИСО 12176-4-2014 Трубы и фитинги пластмассовые. Оборудование для сварки полиэтиленовых систем. Часть 4. Кодирование трассируемости.

ГОСТ ISO 1167-1-2013 Трубы, соединительные детали и узлы соединений из термопластов для транспортирования жидких и газообразных сред. Определение стойкости к внутреннему давлению. Часть 1. Общий метод

ГОСТ ISO 1167-2-2013 Трубы, соединительные детали и узлы соединений из термопластов для транспортирования жидких и газообразных сред. Определение стойкости к внутреннему давлению. Часть 2. Подготовка образцов труб

СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах» (с Изменением №2)

СП 18.13330.2019 «СНиП II-89-80* Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (Генеральные планы промышленных предприятий)» (с Изменениями №1, 2)

СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия» (с Изменениями №1, 2, 3)

СП 22.13330.2016 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений» (с Изменениями №1, 2, 3, 4)

СП 25.13330.2020 «СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»

СП 31.13330.2021 «СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»

СП 32.13330.2018 «СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения» (с Изменениями №1, 2)

СП 34.13330.2021 «СНиП 2.05.02-85* Автомобильные дороги»

СП 36.13330.2012 «СНиП 2.05.06-85* Магистральные трубопроводы» (с Изменениями №1, 2, 3)

СП 45.13330.2017 «СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты» (с Изменениями №1, 2, 3)

СП 47.13330.2016 «СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения» (с Изменением №1)

СП 48.13330.2019 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства» (с Изменением №1)

СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов

СП 86.13330.2014 «СНиП III-42-80* Магистральные трубопроводы» (с Изменениями №1, 2)

СП 119.13330.2017 «СНиП 32-01-95 Железные дороги колеи 1520 мм» (с Изменением №1)

СП 126.13330.2017 Геодезические работы в строительстве

СП 284.1325800.2016 Трубопроводы промысловые для нефти и газа. Правила проектирования и производства работ (с Изменением №1)

СП 341.1325800.2017 Подземные инженерные коммуникации. Прокладка горизонтальным направленным бурением (с Изменением №1)

СП 392.1325800.2018 Трубопроводы магистральные и промысловые для нефти и газа. Исполнительная документация при строительстве. Формы и требования к ведению и оформлению

СП 393.1325800.2018 Трубопроводы магистральные и промысловые для нефти и газа. Организация строительного производства

СП 399.1325800.2018 Системы водоснабжения и канализации наружные из полимерных материалов. Правила проектирования и монтажа.

СП 410.1325800.2018 Трубопроводы магистральные и промысловые для нефти и газа. Строительство в условиях вечной мерзлоты и контроль выполнения работ

СП 411.1325800.2018 Трубопроводы магистральные и промысловые для нефти и газа. Испытания перед сдачей построенных объектов

СП 422.1325800.2018 Трубопроводы магистральные и промышленные для нефти и газа. Строительство подводных переходов и контроль выполнения работ

СП 424.1325800.2019 Трубопроводы магистральные и промышленные для нефти и газа. Производство работ по противокоррозионной защите средствами электрохимзащиты и контроль выполнения работ

Примечание - При пользовании настоящим сводом правил целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего свода правил в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем своде правил применены термины по ГОСТ 24856, ГОСТ Р 57512, ГОСТ Р 59411, ГОСТ Р 59834, СП 284.1325800, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 неметаллические трубы: Трубы, изготавливаемые из реактопластов или термопластов различных типов, конструктивно однослойной или многослойной структуры, которые могут иметь барьерные, адгезионные или армирующие слои, связанные или не связанные в единую структуру.

3.2 полимерная армированная труба: Труба многослойной конструкции, в которой несущим нагрузке слоем, является армирующий слой.

3.3

соединительная деталь (трубопровода): Элемент трубопровода, предназначенный для изменения направления оси трубопровода, ответвления от него, герметизации концов, изменения диаметра трубопровода или толщины стенок

П р и м е ч а н и е - К соединительным деталям относятся отводы, переходы, днища, тройники, переходные кольца и пр

[ГОСТ Р 57512-2017 статья 6.1]

3.4 стеклопластиковая труба: Труба, состоящая из реактопластов, армированных стекловолокном или базальтовым волокном, или их сочетанием.

3.5 трубная продукция: Изделия полной заводской готовности, применяемые для монтажа трубопроводных систем (трубы, соединительные детали, запорная арматура).

4 Сокращения

В настоящем своде правил применены следующие сокращения:

ВТУ – внутритрубное устройство;

ГЖС – газожидкостная среда

ГПАТ – гибкая полимерная армированная труба;

ДНС – дожимная насосная станция;

ЗН – закладной нагреватель;

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика;

ЛЭП – линия электропередачи;

ММГ – многолетнемерзлый грунт;

НСМ – нетканый синтетический материал;

ПАТ – полимерная армированная труба;

ПОС – проект организации строительства;

ППР – проект производства работ;
ПТ – промысловый трубопровод;
ЦПС – центральный пункт сбора нефти;
УКПГ – установка комплексной подготовки газа;
УППГ – установка предварительной подготовки;
УПСВ – установка предварительного сброса воды;
ЭХЗ – электрохимическая защита.

5 Общие положения

5.1 Трубопроводы из неметаллических труб должны быть спроектированы и построены таким образом, чтобы обеспечить их надежную и безопасную эксплуатацию в течение всего расчетного срока службы. Расчетный срок службы неметаллических труб и соединительных деталей промысловых трубопроводов устанавливается в проектной документации и должен максимально соответствовать планируемому сроку эксплуатации объекта промысла, но не более срока службы, указанного в нормативах на их изготовление.

5.2 Неметаллические трубопроводы, транспортирующие нефть с газом в растворенном состоянии при абсолютном давлении упругости паров при 20°C выше 0,2 МПа и свободном состоянии, следует относить к нефтегазопроводам, а транспортирующие разгазированную нефть - к нефтепроводам.

5.3 К неметаллическим трубопроводам, транспортирующим среды, содержащие сероводород, следует относить трубопроводы, по которым транспортируются среды с парциальным давлением сероводорода более 0,0003 МПа (300 Па).

5.4 Выбор типа неметаллических труб для проектирования конкретных трубопроводов должен производиться в пределах установленного диапазона характеристик труб, предусмотренных нормативами на их изготовление,

Диаметры труб. следует выбирать на основе результатов гидравлических расчетов.

5.5 Проектные значения параметров и качественных характеристик трубопроводов на опасных производственных объектах должны поддерживаться в течение всего жизненного цикла трубопроводов, в т.ч. в процессе строительства и последующего процесса эксплуатации и соответствовать требованиями безопасности [1] и настоящего свода правил.

5.6 Класс, категория и границы неметаллического трубопровода (участка неметаллического трубопровода) устанавливается согласно требованиям СП 284.1325800.2016 (пункты 5.2, 5.3, 5.6 и 6.2).

5.7 Промысловые трубопроводы из неметаллических труб проектируются подземными, наземными в обваловании или надземными на опорах. Основной вид прокладки – подземный. Наземная и надземная прокладка допускается на отдельных участках трубопровода, при соответствующем обосновании, с учетом требований СП 284.1325800.2016 (разделы 9.4 и 9.5) и настоящего свода правил, а также, с требований:

- для стеклопластиковых и композитных трубопроводов по ГОСТ Р 59411-2021 (раздел 6.1),
- для полимерных армированных трубопроводов по нормативным документам, утвержденным в порядке, установленном законом [2].

5.8 Трубопроводы из неметаллических труб не допускается применять:

- для транспортировки веществ, к которым материал труб и соединительных деталей химически и физически нестойки;
- для прокладки в грунтах, содержащих агрессивные среды, к которым материал труб и соединительных деталей химически нестойки.

5.9 Неметаллические трубопроводы соединяются неразъемными и разъемными способами.

К неразъемным способам относятся:

- соединения, полученные с помощью сварки;

- прессовые (обжимные) соединения.

К разъёмным соединениям относятся:

- фланцевые;
- муфтовые;
- резьбовые (в местах присоединения технических устройств).

5.10 Запрещается применение резьбовых соединений на ПТ, за исключением технических устройств, входящих в состав ПТ (например, разделители сред, КИПиА).

5.11 Запорная арматура должна быть равнопроходного сечения. Соединительные детали, применяемые для строительства трубопроводов, должны быть равнопрочными и равнопроходными с применяемыми трубами.

5.12 Размещение запорной и другой арматуры должно отвечать требованиям СП 284.1325800.

5.13 Для надземных участков (узлов задвижек) рекомендуется предусмотреть молниезащиту.

5.14 При строительстве неметаллических трубопроводов отдельные участки могут сооружаться из стальных труб и соединительных деталей. При проектировании и строительстве участков стальных трубопроводов должны соблюдаться требования СП 284.1325800, а требования противокоррозионной защиты стальных элементов трубопроводов по ГОСТ 9.602, ГОСТ Р 51164 и СП 424.1325800.

5.15 Неметаллические трубопроводы не требуют защиты от коррозии за счет применения коррозионностойких материалов при изготовлении труб и соединительных деталей.

Элементы полимерных труб и соединительных деталей, с армирующими слоями (слоем) из металлических материалов, попадающие в зону действия электрохимической защиты от коррозии (катодной защиты), должны иметь подтверждение того, что применение катодной защиты при их прокладке не приведет к водородному охрупчиванию материала армирующего слоя.

Применение таких элементов совместно с катодной защитой должно быть согласовано между изготовителем и потребителем.

5.16 При параллельной прокладке или при пересечении неметаллических трубопроводов со стальными трубопроводами необходимо исключить негативное влияние системы ЭХЗ стальных трубопроводов на все металлические конструктивные элементы, входящие в состав промышленных трубопроводов из неметаллических труб. Защита от негативного влияния ЭХЗ осуществляется за счет применения совместной или отдельной систем ЭХЗ.

5.17 Необходимость установки узлов пуска и приема ВТУ, их конструкция и расположение определяются проектом. При установке узлов пуска и приема ВТУ следует руководствоваться требованиями СП 284.1325800.2016 (п. 9.1.9).

5.18 Величина минимального радиуса изгиба отводов трубопровода на участках прохода очистных устройств должна составлять не менее пяти диаметров трубопровода. Допускается использование отводов с меньшим радиусом изгиба в случае, если в проекте предусмотрено применение внутритрубных устройств с соответствующими параметрами по прохождению криволинейных элементов трубопроводов.

5.19 Длина патрубков (прямых вставок), вставляемых в трубопровод, должна быть не менее 500 мм.

5.20 Необходимость внешней тепловой изоляции трубопроводов и ее конструктивное оформление определяются в проекте.

Проектирование теплоизолированных неметаллических трубопроводов следует осуществлять по СП 61.13330, а для стеклопластиковых труб по ГОСТ Р 59411-2021, (пункты 6.2.2, 9.10 и 9.11).

5.21 Промысловые трубопроводы транспортирующие жидкие углеводороды, должны быть оснащены системами постоянного контроля их герметичности. Допускается применять как технологии обнаружения утечки по технологическим параметрам перекачки (с применением средств АСУ ТП и

КИП), так и технологии обнаружения утечки на основе других физических параметров (с применением дополнительных аппаратных средств), обеспечивающие параметры обнаружения утечки на уровне не ниже, чем системы, работающие на основе анализа технологических параметров перекачки.

5.22 Конструкция и материалы трубопроводов из неметаллических труб должны предотвращать накопление и обеспечивать снятие зарядов статического электричества. Для трубопроводов из стеклопластиковых труб в части защиты от статического электричества следует дополнительно учитывать требования ГОСТ Р 59411-2021 (п. 5.8).

6 Материалы, трубы и соединительные детали для трубопроводов из неметаллических труб

6.1 Выбор неметаллических труб и соединительных деталей для объектов промысла следует проводить с учетом рекомендаций производителей по их назначению, а также величине давления и температуры транспортируемой среды, с последующим уточнением на основании результатов гидравлических, прочностных и технико-экономических расчетов, а также способа прокладки и особенностей эксплуатации.

6.2 Размеры неметаллических труб и соединительных деталей, а также иные характеристики, установленные в стандартах, приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Перечень стандартов на неметаллические трубы и соединительные детали

Шифр стандарта	Тип изделия	Характеристики
ГОСТ Р 53201	стеклопластиковая труба и соединительные детали (фитинги)	диаметр внутренний от 50 до 200 мм, рабочее давление от 3,5 до 27,6 МПа, рабочая температура среды до 110°C
ГОСТ Р 55068	стеклопластиковая труба и соединительные детали	диаметр номинальный от 20 до 600 мм, рабочее давление до 25 МПа, рабочая температура среды до 115°C
ГОСТ Р 56277	стеклопластиковая труба и соединительные детали (фитинги)	диаметр номинальный от 100 до 450 мм, рабочее давление до 4 МПа, рабочая температура среды до 90°C

Окончание таблицы 1.

Шифр стандарта	Тип изделия	Характеристики
ГОСТ Р 58121.2	полиэтиленовая одностойная труба, труба с соэкструзионными слоями	диаметр номинальный от 16 до 630 мм базовая температура среды 20°C
ГОСТ Р 58121.3	полиэтиленовые соединительные детали (фитинги)	диаметр номинальный от 16 до 630 мм базовая температура среды 20°C
ГОСТ Р 59834	гибкая полимерная армированная труба и соединительные детали (фитинги)	диаметр номинальный от 32 до 200 мм, рабочее давление до 35 МПа, рабочая температура среды до 95°C
ГОСТ Р 59910	полимерные армированные металлическим каркасом трубы и соединительные детали	диаметр номинальный от 90 до 315 мм, рабочее давление до 6,3 МПа, рабочая температура среды до 80°C
ГОСТ 18599	полиэтиленовая одностойная труба, труба с соэкструзионными слоями	диаметр номинальный от 10 до 2000 мм рабочее давление до 2,5 МПа, рабочая температура среды от 0 до 40°C (базовая температура среды 20°C)

6.3 Допускается применение неметаллических труб и соединительных деталей, изготовленных по нормативным документам, утвержденным в порядке, установленном законом [2].

6.4 Допускается вторичное использование бывших в употреблении неметаллических труб, если они не выработали до конца расчетный срок службы, установленный производителем, и выдержали повторные испытания, предусмотренные нормативами на изготовление новых труб. Суммарный срок службы таких труб не должен превышать расчетный срок службы, установленный производителем.

6.5 Трубы и соединительные детали классифицируют по номинальному размеру или номинальному внутреннему диаметру, типу конструкции (связанная или несвязанная), максимальному рабочему давлению $P_{\text{раб}}$ и типу транспортируемой среды.

6.6 Основными эксплуатационными характеристиками труб являются: тип трубы, тип соединения, номинальное рабочее давление, номинальный диаметр.

6.7 Для транспортирования сред, содержащих сероводород и/или его соединения, материал (в т.ч. армирующего слоя) неметаллических труб и соединительных деталей должен быть стойким к водородному и сульфидно-коррозионному растрескиванию. Стойкость материала должна быть подтверждена проведением соответствующих испытаний. Применение неметаллических труб и соединительных деталей с армирующим металлическим слоем должно быть согласовано между изготовителем и потребителем.

6.8 Степень агрессивного воздействия водных сред на нефтепромысловые неметаллические трубопроводы принимается по методическим указаниям Приложения А [3].

6.9 Каждая партия труб и соединительных деталей, поставляемых на строительство, должна быть снабжена паспортом (сертификатом) изготовителя и укомплектована руководством по монтажу и эксплуатации.

6.10 Не допускается применение материалов и изделий, не имеющих сопроводительных документов, подтверждающих их соответствие требованиям технических регламентов и другим нормативным документам, утвержденным в порядке, установленном законом [2].

6.11 Неметаллические трубы могут быть изготовлены и поставляться в отрезках, бухтах или на барабанах. Размеры и предельные отклонения труб, независимо от способа изготовления, должны быть установлены в договоре поставки, стандартах на их изготовление или других нормативных документах, утвержденных в порядке, установленном законом [2].

6.12 Конструкция соединительных деталей должна обеспечить соединение концов труб, (в т.ч. надежную заделку всех слоев трубы), чтобы исключить утечку, а также деформацию или выдергивание структурных

элементов на протяжении всего срока службы трубы, с учетом всех нагрузок и воздействий.

6.13 Концевые соединения должны выдерживать термические циклы и циклы давления, определенные для конкретных динамических или статических условий эксплуатации, обеспечивать герметичность внутренней оболочки под давлением, а также наружной и иных промежуточных оболочек в течение срока службы.

6.14 Полимерные трубы, армированные металлическими лентами, должны иметь кольцевое пространство для обеспечения вентиляции газов, проникающих через внутреннюю полимерную оболочку. Соединительные детали для таких труб должны иметь систему для вентиляции газа из кольцевого или межслойного пространства этих труб. Максимально допустимое давление газа в системе вентиляции не должно приводить к деформации внутреннего слоя полимерных армированных труб при резком сбросе давления в трубопроводе и должно быть подвержено результатам испытаний, предусмотренными в технической документации изготовителя.

6.15 Каждая труба и каждая соединительная деталь, должна иметь четкую, легко читаемую маркировку, соответствующую требованиям ГОСТ Р 53201-2008 (подраздел 5.8), ГОСТ Р 55068-2012 (подраздел 6.6), ГОСТ Р 56277-2014 (подраздел 5.7), ГОСТ Р 58121.2-2018 (раздел 10), ГОСТ Р 58121.3-2018 (раздел 11) ГОСТ Р 59834-2021 (подраздел 6.4), ГОСТ Р 59910- 2021 (подраздел 5.4) или иным документам, утвержденным в порядке, установленном законом [2]

7 Общие требования к проектированию

7.1 Разработку проектных решений следует выполнять при максимальной унификации и типизации применяемых стандартизованных технических и проектных решений, оборудования, материалов и технологий.

7.2 Проектные решения по строительству промышленных трубопроводов разрабатываются исходя из технологического процесса перекачки транспортируемых сред и определяют применение технологического оборудования, выбор типа запорной арматуры и мест ее установки, средств контроля и противоаварийной защиты. Все проектные решения должны быть обоснованы в проектной документации на базе данных технологической схемы разработки месторождения, проекта обустройства месторождения, технологической проектной документации по разработке месторождений, требований настоящего свода правил и документов национальной системы стандартизации.

7.3 Проектные решения промышленных трубопроводов разрабатываются на весь срок эксплуатации трубопроводов исходя из загрузки трубопроводов с учетом очередности разбуривания скважин, организации регулируемого сброса попутно добываемых воды и газа, переключения потоков нефти, газа и воды на трубопроводы соответствующего диаметра в моменты реконструкции систем сбора с тем, чтобы обеспечить эмульсионный режим движения продукции по трубопроводам, утилизацию воды.

7.4 Строительство системы промышленных трубопроводов должно учитывать требование к режимам работы систем сбора и транспорта продукции скважин, который должен быть непрерывным, круглосуточным, с расчетной продолжительностью технологического процесса на весь год.

7.5 Трубопроводы систем сбора и транспорта продукции скважин должны проектироваться в одну нитку с соблюдением принципа коридорной прокладки с другими инженерными коммуникациями.

7.6 Трубопроводы, транспортирующие одинаковые и различные продукты, могут прокладываться параллельно действующим или проектируемым промышленным трубопроводам.

7.7 Возможность применения неметаллических труб при проектировании промышленных трубопроводов, требующих использования мероприятий по

сокращению тепловых потерь путем оптимального заглубления трубопроводов и/или применения эффективных теплоизоляционных материалов в зависимости от способа прокладки трубопровода должна быть обоснована в проекте.

7.8 Применение неметаллических труб при проектировании промышленных трубопроводов для транспортирования нефти, застывающей при расчетных условиях внешней среды и требующей применения специальных инженерных решений (путевой подогрев, ввод деэмульгаторов, смешение с маловязкими нефтями, газонасыщение и т.д.), не допускается.

8 Обеспечение необходимого уровня надежности и безопасности

8.1 Необходимый уровень конструктивной надежности ПТ из неметаллических труб обеспечивается:

- путем установления классов трубопроводов, категорированием трубопроводов и их участков в зависимости от назначения и определением коэффициентов надежности;
- выбором безопасных расстояний от иных зданий и сооружений (не относящихся к трубопроводу);
- установлением зон с особыми условиями использования территорий и охранных зон;
- обеспечением требуемой прочности труб и соединительных деталей по внутреннему давлению;
- обеспечением требуемой устойчивости геометрии (деформационной стойкости) труб и мест соединений;
- обеспечением требуемой устойчивости труб и соединительных деталей к воздействию сдвигающих и растягивающих нагрузок;
- конструктивно-технологическими решениями при проектировании, включая расстановку запорной арматуры;
- технологическими решениями при обслуживании и ремонте.

8.2 Допускается повышать определенную по СП 284.1325800.2016 (таблицы 1 и 2) категорию неметаллического трубопровода и/или его участка, если по трассе трубопровода чередуются участки различных категорий, а также при необходимости обеспечения более высокого уровня надежности и безопасности.

8.3 Промысловые неметаллические ПГ следует относить к сооружениям класса КС-3 по ГОСТ 27751, согласно требованиям которого:

- рекомендуемые сроки службы зданий и сооружений составляют не менее 25 лет;

- расчет конструкций и оснований сооружений повышенного уровня ответственности рекомендуется проводить на основе результатов специальных теоретических, апробированных численных и экспериментальных исследований, проводимых на моделях или натурных конструкциях;

- возможное отклонение нагрузок в неблагоприятную (большую или меньшую) сторону от их нормативных значений следует учитывать коэффициентами надежности по нагрузке;

- возможные отклонения в неблагоприятную сторону прочностных и других характеристик материалов и грунтов от их нормативных значений следует учитывать коэффициентами надежности по материалу;

- независимый контроль качества проектирования, осуществляется организацией, отличной от той, которая разрабатывала проект;

- контроль качества строительно-монтажных работ осуществляется третьей стороной.

8.4 Расстояния от оси подземных неметаллических ПГ до зданий, сооружений и сетей инженерно-технического обеспечения следует принимать, в зависимости от класса и диаметра трубопровода, вида транспортируемого продукта, назначения объектов и степени обеспечения их безопасности, но не менее значений, приведенных в СП 284.1325800.2016 (таблица 7).

8.5 На всем протяжении трассы ПТ для исключения повреждений необходимо установить охранную зону и зоны с особыми условиями использования территорий, в соответствии с СП 284.1325800.2016 (п. 7.3) и СП 36.13330.2012, (п. 5.6).

8.6 Расчетные нагрузки, воздействия и их возможные сочетания необходимо определять в соответствии с требованиями СП 284.1325800.2016 (раздел 12).

8.7 Коэффициенты надежности учитывают возможные неблагоприятные отклонения значений нагрузок, характеристик материалов и расчетной схемы строительного объекта от реальных условий его эксплуатации, а также уровень ответственности строительных объектов.

8.8 Максимальное рабочее давление транспортируемой среды определяется:

$$MOP = \frac{P_{дп}}{\gamma \cdot f_{кэ}}, \quad (1)$$

$$P_{дп} = \frac{P_{ср}}{\gamma_m}, \quad (2)$$

$$\gamma = \frac{\gamma_f \cdot \gamma_n}{\gamma_c}, \quad (3)$$

где $P_{ср}$ – среднеарифметическое значение n числа определений разрушающего давления по результатам проведения серии испытаний на стойкость к внутреннему давлению по ГОСТ ISO 1167-1 и ГОСТ ISO 1167-2 при расчетной температуре при наработке 25 лет, МПа;

MOP – максимальное рабочее давление транспортируемой среды, МПа;

$P_{дп}$ – нижний доверительный предел прогнозируемого гидростатического давления разрушения, МПа;

γ – интегральный коэффициент безопасности¹;

¹ Примечание – Необходимый уровень конструктивной надежности неметаллических ПТ определяется в формате метода интегрального коэффициента безопасности, где частные коэффициенты безопасности (коэффициенты нагрузки и коэффициенты сопротивления) применяются к результатам действия нагрузки (характеристические значения нагрузки) и к переменным сопротивления (характеристические значения сопротивления) с учетом коэффициентов надежности.

$f_{кз}$ – коэффициент надежности по классу эксплуатации;

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке определяется для внутреннего давления среды по СП 20.13330;

γ_c – коэффициент надежности по условиям работы трубопровода определяется по СП 284.1325800.2016 (таблица 4);

γ_n – коэффициент надежности по назначению определяется по СП 284.1325800.2016 (таблица 3);

γ_m – коэффициент надежности по материалу определяется по формуле (4) по результатам испытаний труб на разрушающее давление, с учетом стандартного отклонения среднего значения по 97,5%-ному нижнему доверительному интервалу (но не менее 1,1):

$$\gamma_m = \frac{P_{cp}}{P_{cp} - \frac{2,57 \cdot \sigma}{\sqrt{n}}}, \quad (4)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_{cp} - P_i)^2}{n-1}}, \quad (5)$$

где P_i – значение разрушающего давления при -м испытании, МПа.

8.9 При невозможности определения P_{cp} при наработке 25 лет допускается определение $P_{дп}$ на основании регрессионного анализа результатов серии испытаний на стойкость к внутреннему давлению по ГОСТ ISO 1167-1 и ГОСТ ISO 1167-2 при заданной температуре до разрушения с распределением по времени. Регрессионный анализ результатов испытаний (получение кривой регрессии) проводится в соответствии с ГОСТ Р 54866. $P_{дп}$ определяют экстраполяцией кривой регрессии и 97,5%-ного нижнего доверительного предела на расчетный срок службы.

8.10 Коэффициент надежности по классу эксплуатации $f_{кз}$ ² следует принимать:

² П р и м е ч а н и е – Коэффициент надежности по классу эксплуатации принимается независимо от материала трубы и относится в целом к трубопроводу. Численные значения

26

- не менее 1,25 для трубопроводов 3 класса эксплуатации;
- не менее 1,5 для трубопроводов 2 класса эксплуатации;
- не менее 1,75 для трубопроводов 1 класса эксплуатации.

8.11 Классы эксплуатации неметаллических трубопроводов установлены в таблице 2

Т а б л и ц а 2 – Классы эксплуатации неметаллических трубопроводов

Класс эксплуатации	Назначение трубопровода	Описание продукта	Пример транспортируемой среды
3	Трубопроводы, транспортирующие негорючие продукты на водной основе, токсичные и нетоксичные воды, включая пластовые и сточные воды	Негорючие продукты на водной основе, которые находятся в жидкой фазе при стандартных условиях и при условиях транспортирования	Негорючие продукты, токсичные и нетоксичные, а также пластовые и сточные воды, с содержанием нефти не более 20%
2	Трубопроводы, транспортирующие продукты, которые находятся в жидкой фазе при стандартных условиях	Горючие продукты, которые находятся в жидкой фазе при стандартных условиях и при условиях транспортирования	Метанол, моноэтиленгликоль, ингибиторы и другие химические реагенты, а также стабильные конденсаты и нефть с газовым фактором не более 300 м ³ /т
1	Трубопроводы, транспортирующие продукты, которые находятся в газообразной фазе при стандартных условиях	Нестабильные сжиженные углеводородные продукты, имеющие давление насыщенных паров по Рейду более 0,0667 МПа и транспортирующиеся в жидком состоянии	Нестабильные газовые конденсаты и сжиженные нефтяные газы, а также нефть с газовым фактором 300 м ³ /т и более
	Трубопроводы, транспортирующие продукты, которые представляют собой смесь газа и жидкости при стандартных условиях	Горючие продукты, транспортируемые как газы или двухфазные среды. Природный газ, находящийся в однофазном состоянии при стандартных условиях	Природный и нефтяной газы, газоконденсатная смесь, содержащие сероводород и другие сернистые соединения

коэффициента по транспортируемой среде установлены исходя из сопоставимого уровня надежности стальных и неметаллических трубопроводов.

	условиях	условиях и условиях транспортирования	
П р и м е ч а н и я: 1. Под давлением насыщенных паров по Рейду понимается абсолютное давление пара сжиженных углеводородных продуктов при температуре 37,8°C и соотношении объемов паровой и жидкой фаз 4:1. 2. В качестве стандартных условий приняты давление 760 мм рт.ст. (101325 Па) и температура 20°C. 3. Другие неупомянутые газы или жидкости относятся к одной из вышеперечисленных категорий, наиболее близкой по потенциальной опасности. Если категория не ясна, принимается более опасная. 4. Отнесение продукта к продуктам, содержащим сероводород, указывают в задании на проектирование или в опросном листе.			

8.12 Нагрузки и воздействия, вызываемые резким нарушением процесса эксплуатации, временной неисправностью и поломкой оборудования, неравномерными деформациями грунта следует устанавливать в проектной документации в зависимости от особенностей технологического режима эксплуатации трубопровода на основе анализа возможных непроектных режимов функционирования конструкции трубопровода. Нагрузки и воздействия при непроектных режимах эксплуатации трубопровода должны учитываться при оценке рисков аварий и их последствий в рамках декларации промышленной безопасности в соответствии с [4] (пункт 32а).

8.13 Расчет трубопровода из неметаллических труб на прочность и устойчивость должен включать в себя проверку принятой в проекте конструкции трубопровода на неблагоприятные сочетания нагрузок и воздействий с оценкой прочности и устойчивости рассматриваемого трубопровода, включая оценку устойчивости положения (против всплытия).

8.14 Расчетная область допустимых напряжений для стеклопластиковых труб определяется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 59411-2021 (раздел 8.5). Устойчивость положения (против всплытия) трубопроводов из стеклопластиковых труб, прокладываемых на обводненных участках трассы определяется в соответствии с методикой ГОСТ Р 59411-2021 (раздел 8.6).

8.15 Проверка несущей способности по условию устойчивости круглой формы поперечного сечения стеклопластиковых труб определяется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 59411-2021 (раздел 8.7).

8.16 Надземные участки трубопровода из стеклопластиковых труб рассчитываются по методике ГОСТ Р 59411-2021 (раздел 8.8).

8.17 Прочностной расчет трубопроводов 2 и 3 классов эксплуатации из полиэтилена выполняется в соответствии с методикой СП 399.1325800.2018 (Приложение В). Расчет трубопровода на всплытие проводится в соответствии с методикой СП 399.1325800.2018 (Приложение Д).

8.18 Надземные участки трубопровода 2 и 3 классов эксплуатации из полиэтилена рассчитываются в соответствии с методикой СП 399.1325800.2018 (раздел 5.4).

8.19 Расчет на прочность и устойчивость положения, в том числе в обводненном грунте, полимерных армированных трубопроводов должен выполняться в соответствии с требованиями национальных стандартов на проектирование трубопроводов из гибких полимерных армированных труб и полимерных труб, армированных металлическим каркасом.

8.20 Проверка прочности трубопровода 1 класса эксплуатации из полиэтилена состоит в соблюдении следующих условий:

– при действии всех нагрузок силового нагружения

$$\sigma_{\text{пр}F} \leq 0,4 \cdot MRS, \quad (6)$$

– при совместном действии всех нагрузок силового и деформационного нагружений

$$\sigma_{\text{пр}NS} \leq 0,5 \cdot MRS; \sigma_{\text{пр}S} \leq 0,9 \cdot MRS, \quad (7)$$

– при совместном действии всех нагрузок силового и деформационного нагружений и сейсмических воздействий

$$\sigma_{\text{пр}NS} + \sigma_c \leq 0,7 \cdot MRS; \sigma_{\text{пр}S} + \sigma_c \leq MRS, \quad (8)$$

где $\sigma_{\text{пр}F}$, $\sigma_{\text{пр}S}$ – продольные фибровые напряжения соответственно от силового и совместного силового и деформационного нагружений, МПа;

$\sigma_{\text{пр}NS}$ – продольное осевое напряжение от совместного силового и деформационного нагружений, МПа;

MRS – минимальная длительная прочность, МПа;

σ_c – дополнительное напряжение, обусловленное прокладкой трубопровода 1 класса эксплуатации из полиэтилена в сейсмическом районе, МПа.

8.21 При отсутствии 100%-го контроля сварных швов трубопровода 1 класса эксплуатации из полиэтилена, соединенных сваркой нагретым инструментом встык, правые части условий (6), (7) и (8) принимаются с понижающим коэффициентом 0,95.

8.22 Значения σ_{prF} , σ_{prNS} и σ_{prS} должны определяться по формулам:

$$\sigma_{prF} = \frac{2 \cdot \mu \cdot P_{раб}}{\left[1 - \frac{2}{SDR}\right]^{-2} - 1} \quad (9)$$

$$\sigma_{prNS} = \left| \frac{2 \cdot \mu \cdot P_{раб}}{\left[1 - \frac{2}{SDR}\right]^{-2} - 1} - \alpha \cdot E(t_e) \cdot \Delta t \right| \quad (10)$$

$$\sigma_{prS} = \left| \frac{2 \cdot \mu \cdot P_{раб}}{\left[1 - \frac{2}{SDR}\right]^{-2} - 1} - \alpha \cdot E(t_e) \cdot \Delta t \right| + \sigma_{oy} + \frac{E(t_e) \cdot d_e}{2 \cdot \rho} \quad (11)$$

где μ – коэффициент Пуассона материала труб;

ρ – радиус упругого изгиба трубопровода, м;

SDR – стандартное размерное отношение;

α – коэффициент линейного теплового расширения материала труб, $^{\circ}\text{C}^{-1}$;

$E(t_e)$ – модуль ползучести материала труб при температуре эксплуатации, МПа;

Δt – температурный перепад, $^{\circ}\text{C}$;

σ_{oy} – дополнительные напряжения в трубопровода 1 класса эксплуатации из полиэтилена, обусловленные прокладкой его в особых условиях;

d_e – наружный диаметр трубопровода, м.

8.23 Значения дополнительных напряжений, обусловленных прокладкой трубопровода 1 класса эксплуатации из полиэтилена в пучинистых грунтах, должны приниматься в зависимости от глубины промерзания по таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Дополнительные напряжения, обусловленные прокладкой трубопровода в пучинистых грунтах

Глубина промерзания, м	Значения дополнительных напряжений, МПа, при пучинистости грунта		
	средней	сильной	чрезмерной
1,0	0,3	0,4	0,5
2,0	0,4	0,6	0,7
3,0	0,5	0,7	0,8
4,0	0,7	0,9	1,0

8.24 Значения дополнительных напряжений, обусловленных прокладкой трубопровода 1 класса эксплуатации из полиэтилена в средненабухающих грунтах и грунтах II типа просадочности, равны 0,6 МПа, в сильнонабухающих грунтах и на подрабатываемых территориях – 0,8 МПа.

8.25 Дополнительные напряжения учитываются в пределах рассматриваемого участка и на расстояниях 40 наружных диаметров в обе стороны от него.

8.26 Дополнительные напряжения при прокладке трубопровода 1 класса эксплуатации из полиэтилена в слабонабухающих и слабопучинистых грунтах, в грунтах I типа просадочности не учитываются.

8.27 Значения дополнительных напряжений, обусловленных прокладкой трубопровода 1 класса эксплуатации из полиэтилена в сейсмических районах, определяются по формуле:

$$\sigma_c = 0,04 \cdot E(t_e) \cdot \frac{m_0 \cdot a_c}{v_c} \quad (12)$$

где m_0 – коэффициент заземления трубопровода в грунте;

v_c – скорость распространения продольных сейсмических волн, км/с;

a_c – сейсмическое ускорение, см/с².

8.28 Значения коэффициента заземления трубопровода 1 класса эксплуатации из полиэтилена в грунте m_0 , скоростей распространения продольных сейсмических волн v_c и сейсмических ускорений a_c определяются по таблицам 4 и 5.

Т а б л и ц а 4 – Значения коэффициента заземления трубопровода в грунте и скоростей распространения продольных сейсмических волн

Грунты	Коэффициент заземления трубопровода в грунте m_0	Скорость распространения продольной сейсмической волны v_c , км/с
Насыпные, рыхлые пески, супеси, суглинки и другие, кроме водонасыщенных	0,50	0,12
Песчаные маловлажные	0,50	0,15
Песчаные средней влажности	0,45	0,25
Песчаные водонасыщенные	0,45	0,35
Супеси и суглинки	0,60	0,30
Глинистые влажные, пластичные	0,35	0,50
Глинистые, полутвердые и твердые	0,70	2,00
Лесс и лессовидные	0,50	0,40
Торф	0,20	0,10
Низкотемпературные мерзлые (песчаные, глинистые, насыпные)	1,00	2,20
Высокотемпературные мерзлые (песчаные, глинистые, насыпные)	1,00	1,50
Гравий, щебень и галечник	См. примечание 2	1,10
Известняки, сланцы, песчаники (слабовыветренные и сильновыветренные)	См. примечание 2	1,50
Скальные породы (монолиты)	См. примечание 2	2,20
П р и м е ч а н и я:		
1. В таблице приведены наименьшие значения v_c , которые уточняют при изысканиях.		
2. Значения коэффициента заземления трубопровода принимают по грунту засыпки.		

Т а б л и ц а 5 – Значения сейсмических ускорений

Сила землетрясения, баллы	7	8	9	10
---------------------------	---	---	---	----

Сейсмическое ускорение a_c , см/с	100	200	400	800
-------------------------------------	-----	-----	-----	-----

8.29 Для трубопроводов 1 класса эксплуатации из полиэтилена, прокладываемых в обычных условиях, зависимости между максимально допустимым температурным перепадом и минимально допустимым радиусом упругого изгиба при температуре эксплуатации 0°С для различных значений SDR и MRS даны на рисунках 2-4.

8.30 При балластировке трубопровода 1 класса эксплуатации из полиэтилена пригрузами из высокоплотных материалов (железобетон, чугун и др.) расстояния между ними должны быть не более определяемых условиями:

$$l_{\text{пр}} \leq \frac{Q_{\text{пр}} \cdot \gamma_b \cdot (p_b - \gamma_a \cdot p_w)}{p_b \cdot [\gamma_a \cdot (q_w + q_{\text{изг}}) - q_q]} \quad (13)$$

$$l_{\text{пр}} \leq d_e \cdot \left[\frac{3\pi}{SDR} \cdot \frac{d_e}{q_w + q_{\text{изг}} - q_q} \cdot \right.$$

$$\left. \cdot \left(0,9 \cdot MRS - \left| \frac{2 \cdot \mu \cdot \rho}{\left[1 - \frac{2}{SDR} \right]^{-2} - 1} - \alpha \cdot E(t_e) \cdot \Delta t \right| - \frac{E(t_e) \cdot d_e}{2 \cdot \rho} \right) \right]^{0,5} \cdot 10^3 \quad (14)$$

где $Q_{\text{пр}}$ – вес одного пригруза, Н;

γ_b – коэффициент надежности по материалу пригруза;

p_b – плотность материала пригруза, кг/м³;

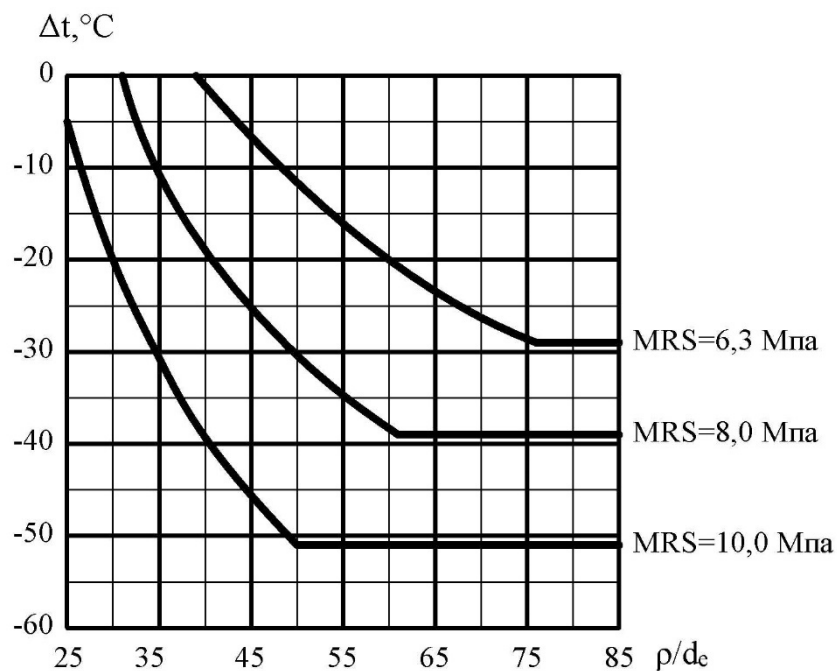


Рисунок 2 — Максимально допустимый отрицательный температурный перепад в зависимости: от отношения радиуса упругого изгиба к наружному диаметру трубопровода при температуре эксплуатации 0°C и рабочем давлении 0,3 МПа для SDR 11 и различных MRS

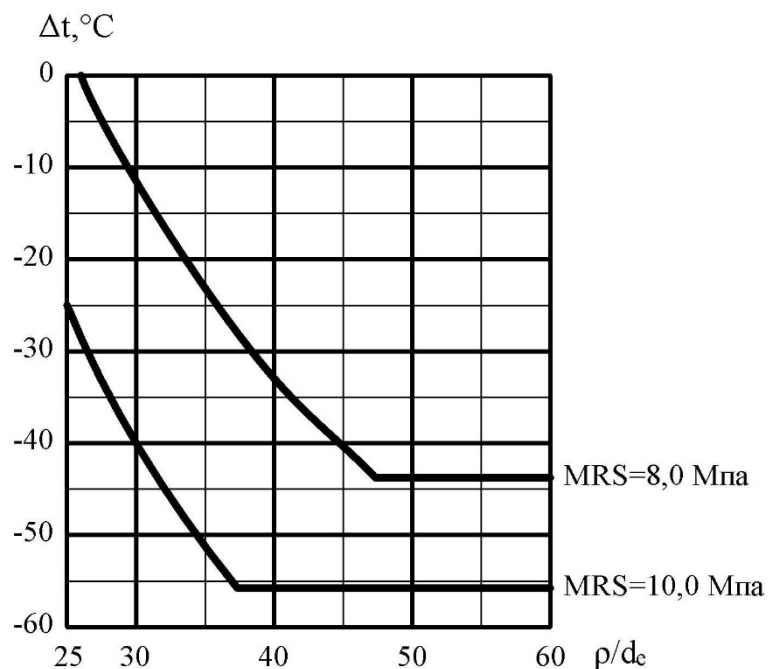


Рисунок 3 — Максимально допустимый отрицательный температурный перепад в зависимости от отношения радиуса упругого изгиба к наружному

диаметру трубопровода при температуре эксплуатации 0 °С и рабочем давлении 0,6 МПа для *SDR* 11 и различных *MRS*

γ_a – коэффициент надежности устойчивого положения;

ρ_w – плотность воды, кг/м³;

q_w – выталкивающая сила воды на 1 м длины трубопровода, Н/м;

$q_{изг}$ – нагрузка от упругого отпора трубопровода, Н/м, которая при свободном изгибе трубопровода в вертикальной плоскости должна определяться по формулам:

– для выпуклых кривых

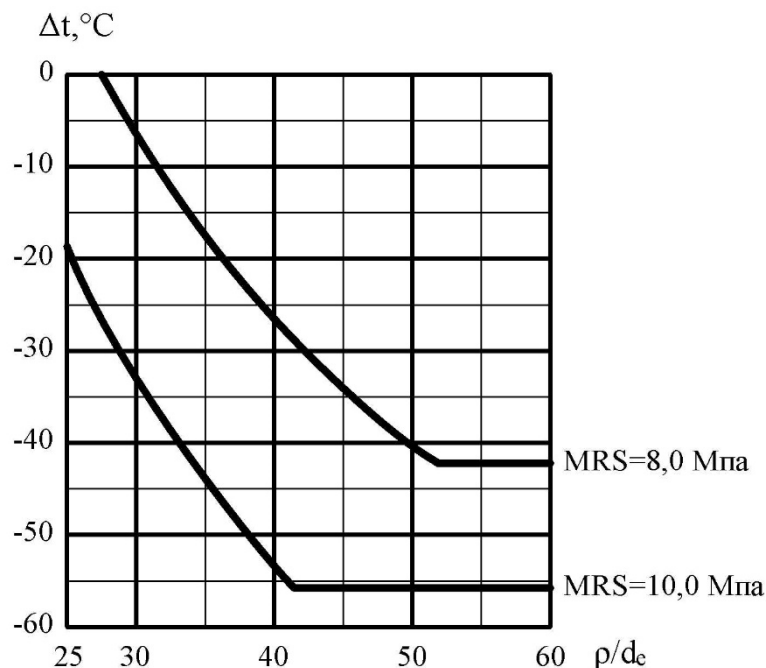


Рисунок 4 — Максимально допустимый отрицательный температурный перепад в зависимости от отношения радиуса упругого изгиба к наружному диаметру трубопровода при температуре эксплуатации 0 °С и рабочем давлении 0,3 МПа для *SDR* 17,6 и различных *MRS*

$$q_{изг} = \frac{\pi}{SDR} \cdot \frac{E(t_e) \cdot d_e^4}{9 \cdot \beta_{уг}^2 \cdot \rho^3} \cdot 10^6 \quad (15)$$

– для вогнутых кривых

$$q_{изг} = \frac{4 \cdot \pi}{SDR} \cdot \frac{E(t_e) \cdot d_e^4}{9 \cdot \beta_{уг}^2 \cdot \rho^3} \cdot 10^6 \quad (16)$$

где $\beta_{\text{уг}}$ – угол поворота оси трубопровода, рад.

8.31 Значения коэффициента надежности устойчивого положения γ_a для различных участков трубопровода 1 класса эксплуатации из полиэтилена принимаются по таблице 6.

Т а б л и ц а 6 – Значения коэффициента надежности устойчивого положения

Участок трубопровода	Значение γ_a
Обводненные и пойменные за границами производства подводно-технических работ, участки трассы	1,05
Русловые участки трассы, включая прибрежные участки в границах производства подводно-технических работ	1,10

8.32 Коэффициент надежности по материалу пригруза γ_b принимается:

- для железобетонных грузов и мешков с цементно-песчаной смесью – 0,85;
- для чугунных грузов – 0,95.

8.33 При балластировке трубопровода 1 класса эксплуатации из полиэтилена грунтом обратной засыпки, закрепляемым НСМ, высота грунта H_0 , закрепляемого в траншее НСМ (расстояние от оси трубы до верха, закрепляемого НСМ, грунта), должна быть не менее величины, определяемой формулой:

$$H_0 \geq \frac{(H_1^2 + H_2)^{0,5} - H_1}{H_3} \quad (17)$$

где

$$H_1 = q_{\text{гр}} \cdot d_e + \frac{0,7 \cdot k \cdot c_{\text{гр}}}{\cos(0,7\varphi)} \quad (18)$$

$$H_2 = 4 \cdot k \cdot q_{\text{гр}} \cdot \operatorname{tg}(0,7\varphi) \cdot \left[\frac{\pi}{8} \cdot q_{\text{гр}} \cdot d_e^2 + \frac{\gamma_a \cdot (q_w + q_{\text{изг}}) - q_q}{0,7} \right] \quad (19)$$

$$H_3 = 2 \cdot k \cdot q_{\text{гр}} \cdot \operatorname{tg}(0,7\varphi) \quad (20)$$

где

$$q_{\text{гр}} = g \frac{\rho_{\text{гр}} - \gamma_a \rho_w}{1 + e} \quad (21)$$

$\rho_{\text{гр}}$ – плотность грунта, кг/м³;

$c_{\text{гр}}$ – удельное сцепление грунта засыпки, Н/м²;

φ – угол внутреннего трения грунта, град.;

q_q – собственный вес единицы длины трубопровода, Н/м;

k – безразмерный коэффициент, численно равный внешнему диаметру трубы, м;

e – коэффициент пористости грунта засыпки.

8.34 Значения $c_{\text{гр}}$, φ , $\rho_{\text{гр}}$ и e принимаются по результатам инженерных изысканий по трассе. Допускается определение этих величин по соответствующей нормативно-технической документации.

8.35 Если полученная по формуле (17) величина H_0 меньше глубины заложения трубопровода, определяемой требованиями настоящего свода правил, то принимается глубина заложения трубопровода, регламентируемая этим расчетом.

9 Требования к проектированию промышленных трубопроводов из неметаллических труб

9.1 Основные требования к трассам трубопроводов из неметаллических труб

9.1.1 Трасса трубопроводов должна выбираться в соответствии с СП 284.1325800 (раздел 8) на основе вариантной оценки экономической целесообразности и экологической допустимости из нескольких возможных

вариантов с учетом необходимости установления зон с особыми условиями использования территории и особенностей применения неметаллических труб.

9.1.2 Прокладка неметаллических ПТ по территориям населенных пунктов, вахтовых жилых комплексов, промышленных и сельскохозяйственных предприятий, аэродромов, морских и речных портов, пристаней и других аналогичных объектов не допускается.

9.1.3 Для обеспечения нормальных условий эксплуатации и исключения возможности повреждения неметаллических ПТ для них должны быть установлены охранные зоны.

9.1.4 При взаимном пересечении неметаллических ПТ расстояние между ними в свету должно приниматься не менее 350 мм. Трубопроводы, транспортирующие газообразную фазу углеводородов, при взаимном пересечении, должны располагаться над трубопроводами, транспортирующими жидкие углеводороды.

ПТ должны при пересечении располагаться ниже водопроводов питьевого назначения. Допускается располагать ПТ выше водопровода питьевого назначения, при условии заключения этого водопровода в защитный футляр, при этом концы футляра должны быть выведены на расстояние не менее 10 м от места пересечения.

Взаимные пересечения ПТ, а также пересечения трубопроводов с кабелями и кабельными каналами должны выполняться под углом не менее 60° независимо от способов прокладки и назначения трубопроводов. Пересечения неметаллических ПТ трубопроводов с другими инженерными сетями должны проектироваться в соответствии с СП 18.13330 и [5].

9.1.5 При подземной, наземной и надземной прокладке и взаимном пересечении трубопроводов из неметаллических материалов со стальными трубопроводами последние должны располагаться под неметаллическими трубопроводами. При невозможности соблюдения вышеуказанного требования проектируемый трубопровод должен заключаться в защитный футляр с

выводом концов на расстояние не менее 10 м в обе стороны от оси пересекаемого трубопровода

9.1.6 При совместном расположении в одном коридоре трубопроводов, ЛЭП, линий связи и автомобильных дорог любого назначения: ЛЭП и линий связи необходимо размещать по одну сторону автомобильной дороги, а неметаллические ПТ – по другую, причем ближе к дороге укладываются водоводы, далее – нефтепроводы и последними – газопроводы.

9.1.7 На всех участках трассы должна быть обеспечена возможность вдольтрассового проезда и подъезда к любой точке трубопровода для выполнения профилактических, ремонтных и аварийных работ.

9.2 Конструктивные требования к трубопроводам

9.2.1 Диаметр ПТ из неметаллических труб должен определяться расчётом в соответствии с требованиями 9.3 при максимальном рабочем давлении, определенном в 8.8 (формула 1).

9.2.2 Допустимый радиус упругого изгиба неметаллического трубопровода в горизонтальной или вертикальной плоскостях следует определять расчетом исходя из устойчивости положения трубопровода под воздействием внутренних и внешних нагрузок. Допустимый радиус изгиба не должен быть меньше значений, указанных ГОСТ Р 59411 – для стеклопластиковых труб, а для гибких полимерных труб в ГОСТ Р 59834-2021 (п. 6.2.3).

9.2.3 При невозможности прокладки ПТ с соблюдением радиусов упругого изгиба для поворота трассы трубопровода следует использовать соединительные детали.

9.2.4 Допустимые значения овализации конкретных видов неметаллических труб устанавливаются в соответствии с нормативными документами на их изготовление

9.3 Гидравлический расчёт трубопроводов

9.3.1 Гидравлический расчет промысловых трубопроводов должен выполняться на базе данных технологической схемы (проекта) разработки месторождения и другой технологической проектной документации на разработку месторождения по реологическим и физико-химическим свойствам нефти, газа и воды, в соответствии с требованиями норм технологического проектирования для обеспечения проектной производительности с учетом значения коэффициента эквивалентной шероховатости труб, определяемого с учетом наличия дополнительных гидравлических сопротивлений в местах соединений труб, а также состава и характеристик транспортируемой жидкости.

9.3.2 Гидравлический расчет трубопроводов систем сбора, транспортирующих обводненные газонефтяные смеси, включая:

– выкидные трубопроводы, обеспечивающие сбор продукции скважин до замерных установок;

– нефтегазосборные трубопроводы (нефтегазопроводы, нефтепроводы), обеспечивающие сбор продукции скважин от замерных установок до пунктов первой ступени сепарации нефти, ДНС или ЦПС;

– нефтепроводы для транспортирования газонасыщенной или разгазированной обводненной или безводной нефти от пунктов сбора нефти и ДНС до ЦПС.

9.3.3.3 При отсутствии вязкостно-температурной кривой динамическую вязкость нефти μ_H^T , МПа·с, при температуре T , °С, допускается определять по формуле:

$$\mu_H^T = \frac{1}{C} \cdot (C \cdot \mu_H^{T_1})^\chi \quad (23)$$

где $\mu_H^{T_1}$ – вязкость нефти, МПа·с, при известной температуре T_1 , °С;

C – эмпирический коэффициент, (МПа·с)⁻¹;

χ – значение степени.

Значение степени χ определяют по формуле:

$$\chi = \frac{1}{1 + a \cdot (T - T_1) \cdot \lg(C \cdot \mu_H^{T_1})} \quad (24)$$

где a – эмпирический коэффициент, $^{\circ}\text{C}^{-1}$:

- при $10 \leq \mu_H \leq 1000 \text{ МПа} \cdot \text{с}$, $C=100 (\text{МПа} \cdot \text{с})^{-1}$, $a=1,44 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$;
- при $\mu_H > 1000 \text{ МПа} \cdot \text{с}$, $C=10 (\text{МПа} \cdot \text{с})^{-1}$, $a=2,52 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$;
- при $\mu_H < 10 \text{ МПа} \cdot \text{с}$, $C=1000 (\text{МПа} \cdot \text{с})^{-1}$, $a=0,76 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$;

μ_H – динамическая вязкость нефти, $\text{МПа} \cdot \text{с}$.

9.3.3.4 При отсутствии вязкостно-температурной кривой динамическую вязкость жидкой фазы $\mu_{\text{ж}}$, $\text{МПа} \cdot \text{с}$, следует вычислять согласно зависимостям:

– для обратной эмульсии

$$\mu_{\text{ж}} = \frac{\mu_H^t}{(1 - w)^{2,5}} \quad (25)$$

– для прямой эмульсии

$$\mu_{\text{ж}} = \frac{\mu_{\text{в}}}{(1 - w)^{2,5}} \quad (26)$$

где μ_H^t – динамическая вязкость нефти $\text{МПа} \cdot \text{с}$, при температуре t , $^{\circ}\text{C}$;

$\mu_{\text{в}}$ – динамическая вязкость воды, $\text{МПа} \cdot \text{с}$.

9.3.3.5 Среднюю температуру трубопровода $\bar{T}$, $^{\circ}\text{C}$, принимают как среднеарифметическая начальной T_1 , $^{\circ}\text{C}$, и конечной T_2 , $^{\circ}\text{C}$, температур:

$$\bar{T} = \frac{T_1 + T_2}{2} \quad (27)$$

9.3.3.6 Кинематическую вязкость жидкой фазы определяют по формуле:

$$\nu_{\text{кж}} = \frac{\mu_{\text{ж}}}{\rho_{\text{ж}}} \quad (28)$$

9.3.3.7 Среднее давление в трубопроводе $\bar{p}$, Па , определяют по формуле:

$$\bar{p} = \frac{p_1 + p_2}{2} \quad (29)$$

где p_1 и p_2 – давления в начале и конце трубопровода соответственно, Па.

9.3.3.8 При отсутствии кривой растворимости газа в нефти объем свободного газа в трубопроводе $\Gamma_{\text{св}}$, $\text{м}^3/\text{м}^3$, приведенный к стандартным условиям, рассчитывают по формуле:

$$\Gamma_{\text{св}} = \Gamma_{\text{ф}} \cdot [2,615 - 1,615 \bar{p}^{0,075}] + 0,0025 \cdot \bar{T} \cdot \Gamma_{\text{ф}}, \quad (30)$$

где $\Gamma_{\text{ф}}$ – газовый фактор нефти, $\text{м}^3/\text{м}^3$;

$\bar{p}$ – давление, $\text{кгс}/\text{см}^2$;

$\bar{T}$ – температура, $^{\circ}\text{C}$.

9.3.3.9 Расход газовой фазы $q_{\text{гр}}$, $\text{м}^3/\text{с}$, при рабочих условиях определяют по формуле:

$$q_{\text{гр}} = q_{\text{ж}} \cdot (1 - w) \cdot \frac{p_0 \cdot \bar{T}}{\bar{p} \cdot T_0} \cdot \Gamma_{\text{св}} \quad (31)$$

где p_0 , T_0 – давление и температура при нормальных условиях ($p_0=101325$ Па; $T_0=0^{\circ}\text{C}$);

$q_{\text{ж}}$ – расход жидкой фазы, $\text{м}^3/\text{с}$.

9.3.3.10 Расход смеси в рабочих условиях $q_{\text{см}}$, $\text{м}^3/\text{с}$, следует определять по формуле:

$$q_{\text{см}} = q_{\text{ж}} + q_{\text{гр}} \quad (32)$$

9.3.3.11 Объемное расходное газосодержание β определяют по формуле:

$$\beta = \frac{q_{\text{гр}}}{q_{\text{см}}} \quad (33)$$

9.3.3.12 Скорость смеси $v_{\text{см}}$, $\text{м}/\text{с}$, вычисляют согласно зависимости

$$v_{\text{см}} = \frac{4 \cdot q_{\text{см}}}{\pi \cdot d^2} \quad (34)$$

где d – внутренний диаметр, м.

9.3.3.13 Число Фруда $Fr_{\text{см}}$ для смеси определяют по формуле:

$$Fr_{\text{см}} = \frac{v_{\text{см}}^2}{g \cdot d} \quad (35)$$

где g – ускорение свободного падения, м/с².

9.3.3.14 Плотность газовой фазы $\rho_{\overline{гр}}$, кг/м³, при рабочих условиях определяют по формуле:

$$\rho_{\overline{гр}} = \rho_{го} \cdot \frac{\overline{p} \cdot T_0}{p_0 \cdot \overline{T}} \quad (36)$$

где $\rho_{го}$ – плотность газа в нормальных условиях, кг/м³.

9.3.3.15 Истинное газосодержание определяют по формулам

– при $Fr_{см} \leq 4$ и $\mu_{ж} \leq 10^{-3}$ Па·с

$$\alpha_{вх} = 0,81 \cdot \beta \cdot [1 - \exp(-2,2 \cdot \sqrt{Fr_{см}})], \quad (37)$$

– при $Fr_{см} \leq 4$ и $\mu_{ж} > 10^{-3}$ Па·с

$$\alpha_{вх} = \beta \cdot (0,83 - 0,095 \cdot \lg \mu_{ж}) \cdot [1 - \exp(-2,2 \cdot \sqrt{Fr_{см}})], \quad (38)$$

где $\mu_{ж}$ – динамическую вязкость жидкой фазы, МПа·с.

9.3.3.16 Истинную плотность смеси $\rho(\alpha_{вх})$, кг/м³, определяют по формуле:

$$\rho(\alpha_{вх}) = \rho_{ж} \cdot (1 - \alpha_{вх}) + \rho_{\overline{гр}} \cdot \alpha_{вх}. \quad (39)$$

9.3.3.17 Статический перепад давления $\Delta p_{z_{см}}^{вх}$, Па, определяют по формуле:

$$\Delta p_{z_{см}}^{вх} = \rho(\alpha_{вх}) \cdot g \cdot H_{вх}. \quad (40)$$

9.3.3.18 Истинную скорость газовой фазы $v_{г}$, м/с, определяют по формуле:

$$v_{г} = \frac{v_{см} \cdot \beta}{\alpha_{вх}} \quad (41)$$

9.3.3.19 Истинную скорость жидкой фазы $v_{ж}$, м/с, определяют по формуле:

$$v_{ж} = \frac{v_{см}}{1 - \alpha_{вх}} \quad (42)$$

9.3.3.20 Приведенный коэффициент гидравлического сопротивления ψ определяют по формуле:

$$\psi = 0,241 \cdot \left[\frac{(v_{\Gamma} - v_{\text{ж}}) \cdot d}{v_{\text{ж}}} \right]^{0,25} \quad (43)$$

9.3.3.21 Скорость жидкой фазы определяют по формуле:

$$v_{\text{ж}} = \frac{4 \cdot q_{\text{ж}}}{\pi \cdot d^2} \quad (44)$$

9.3.3.22 Число Рейнольдса $R_{\text{ж}}$ для жидкой фазы определяют по формуле:

$$R_{\text{ж}} = \frac{v_{\text{ж}} \cdot d}{\nu_{\text{жж}}} \quad (45)$$

9.3.3.23 Коэффициент гидравлического сопротивления $\lambda_{\text{ж}}$ определяют по формулам:

– при $R_{\text{ж}} \leq 2320$

$$\lambda_{\text{ж}} = \frac{64}{R_{\text{ж}}} \quad (46)$$

– при $R_{\text{ж}} \leq 10^5$

$$\lambda_{\text{ж}} = \frac{0,3164}{R_{\text{ж}}^{0,25}} \quad (47)$$

9.3.3.24 Потери давления на гидравлические сопротивления при движении жидкой фазы $\Delta p_{\text{тж}}$, Па, определяют по формуле:

$$\Delta p_{\text{тж}} = \lambda_{\text{ж}} \cdot \frac{L_{\text{вх}}}{d} \cdot \frac{v_{\text{ж}}^2 \cdot \rho_{\text{ж}}}{2} \quad (48)$$

9.3.3.25 Перепад давления на гидравлические сопротивления $\Delta p_{\text{тсм}}$, Па, определяют по формуле:

$$\Delta p_{\text{тсм}} = \Delta p_{\text{тж}} \cdot \frac{\psi}{\sqrt{(1 - \alpha_{\text{вх}})^{2-m}}} \cdot \left[1 + \frac{\rho_{\text{гр}} \cdot \alpha_{\text{вх}} \cdot (1 - \alpha_{\text{вх}})}{\rho_{\text{ж}} \cdot \left(\frac{\alpha_{\text{вх}}}{\beta} - \alpha_{\text{вх}} \right)^2} \right] \quad (49)$$

9.3.3.26 Суммарный перепад давления $\Delta p_{\text{см}}^{\text{вх}}$ определяют по формуле:

$$\Delta p_{\text{см}}^{\text{вх}} = \Delta p_{\text{тсм}_M}^{\text{вх}} + \Delta p_{Z_M}^{\text{вх}}, \quad (50)$$

где $\Delta p_{\text{тсм}_M}^{\text{вх}}$ – перепад давления на гидравлические сопротивления на восходящем участке, Па;

$\Delta p_{z_m}^{BX}$ – статический перепад давления на восходящем участке, Па.

9.3.3.27 В зависимости от полученных значений v_{cm} и β по таблице 7 определяют структуру потока:

– при расслоенной структуре потока перепады практически можно не учитывать, то есть $\Delta p_{cm} \approx 0$.

– при пробковой структуре потока расчет проводится по параметрам смеси по таблице 7.

9.3.3.28 Коэффициент, учитывающий устойчивость газовых включений в смеси, K_y определяют по формуле:

$$K_y = 1 + 2 \cdot 10^{-4} \left(\frac{\bar{p} \cdot d}{\sigma_{жг}} \right)^{0,5} \quad (51)$$

где $\sigma_{жг}$ – поверхностное натяжение на границе «нефть – газ», равное $\sigma_{жг} = 26 \cdot 10^{-3}$ Н/м.

Т а б л и ц а 7 - Границы существования структурных форм ГЖС на нисходящих участках нефтегазопроводов

$V_{cm}, \text{ м/с}$	Значение β для структурной формы ГЖС	
	расслоенной	пробковой
$\leq 0,678$	0-1	-
0,786	0,08-1	0-0,08
0,857	0,22-1	0-0,22
1,000	0,28-1	0-0,28
1,143	0,37-1	0-0,37
1,286	0,43-1	0-0,43
1,428	0,52-1	0,12-0,52
1,714	0,58-1	0,15-0,58
1,857	0,63-1	0,21-0,63
2,000	0,65-1	0,23-0,65

9.3.3.29 Относительную скорость газа при нисходящем пробковом течении $v_{\text{отн}}^{\text{HX}}$, м/с, определяют по формуле:

$$v_{\text{отн}}^{\text{HX}} = 0,5 \cdot \left[g \cdot d \cdot \frac{(\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{гр}})}{\rho_{\text{ж}}} \right]^{0,5} \cdot \frac{1}{K_y} \quad (52)$$

9.3.3.30 Истинное объемное газосодержание α_{HX} определяют по формуле:

$$\alpha_{\text{HX}} = \frac{\beta}{1 - \frac{v_{\text{отн}}^{\text{HX}}}{v_{\text{см}}}} \quad (53)$$

9.3.3.31 Истинную плотность смеси $\rho(\alpha_{\text{HX}})$, кг/м³, определяют по формуле:

$$\rho(\alpha_{\text{HX}}) = \rho_{\text{ж}} \cdot (1 - \alpha_{\text{HX}}) + \rho_{\text{гр}} \cdot \alpha_{\text{HX}}. \quad (54)$$

9.3.3.32 Статические потери давления $\Delta p_{\text{ZCM}}^{\text{HX}}$, Па, определяют по формуле:

$$\Delta p_{\text{ZCM}}^{\text{HX}} = \rho(\alpha_{\text{HX}}) \cdot g \cdot H_{\text{HX}}. \quad (55)$$

9.3.3.33 Расходную плотность смеси $\rho(\beta)$, кг/м³, определяют по формуле:

$$\rho(\beta) = \rho_{\text{ж}} \cdot (1 - \beta) + \rho_{\text{гр}} \cdot \beta. \quad (56)$$

9.3.3.34 Приведенный коэффициент гидравлического сопротивления ψ_{HX} определяют по формуле:

$$\psi_{\text{HX}} = 1 - 0,5 \cdot \beta \cdot \frac{(\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{гр}})}{\rho(\beta)} \cdot \frac{v_{\text{отн}}^{\text{HX}}}{v_{\text{см}}} \quad (57)$$

9.3.3.35 Число Рейнольдса смеси при $\beta < 0,9$ определяют по формуле:

$$R_{\text{см}} = \frac{v_{\text{см}} \cdot d}{\vartheta_{\text{ж}}} \quad (58)$$

9.3.3.36 Коэффициент гидравлического сопротивления смеси определяют по формулам:

– при $R_{\text{см}} \leq 2320$

$$\lambda_{\text{ж}} = \frac{64}{R_{\text{см}}} \quad (59)$$

– при $R_{\text{см}} > 2320$

$$\lambda_{\text{ж}} = \frac{0,3164}{R_{\text{см}}^{0,25}} \quad (60)$$

9.3.3.37 Потери давления на гидравлические сопротивления $\Delta p_{\text{тсм}}^{\text{HX}}$, Па, определяют по формуле:

$$\Delta p_{\text{тсм}}^{\text{HX}} = \lambda_{\text{см}} \cdot \psi_{\text{HX}} \cdot \frac{L_{\text{HX}}}{d} \cdot \frac{\rho(\beta) \cdot v_{\text{см}}^2}{2} \quad (61)$$

9.3.3.38 Суммарный перепад давления на нисходящем участке определяют по формуле:

$$\Delta p_{\text{см}}^{\text{HX}} = \Delta p_{\text{тсм}}^{\text{HX}} - \Delta p_{\text{зсм}}^{\text{HX}} \quad (62)$$

9.3.3.39 При одинаковых диаметрах и пробковых структурах потока на восходящем и нисходящем участках общий перепад давления будет равен

$$\Delta p_{\text{см}} = \Delta p_{\text{см}}^{\text{BX}} + \Delta p_{\text{см}}^{\text{HX}} \quad (63)$$

9.3.3.40 Полученное в результате расчета среднее давление в трубопроводе составит:

$$\bar{p}_{\text{р}} = \frac{2 \cdot p_1 - \Delta p_{\text{см}}}{2} = \frac{2 \cdot p_2 + \Delta p_{\text{см}}}{2} \quad (64)$$

Погрешность расчета определяют по формуле

$$\delta = \frac{|\bar{p}_{\text{р}} - \bar{p}|}{\bar{p}_{\text{min}}} \cdot 100\% \quad (65)$$

Если условие $\delta \leq 7\%$ не соблюдается, то следует проводить пересчет $\Delta p_{\text{см}}$ для других исходных значений $\bar{p}$.

9.3.4 Гидравлический расчет ПТ для транспортирования товарной нефти выполняется с целью определения наиболее эффективных диаметров трубопроводной линии при известном расходе нефти, либо с целью определения пропускной способности труб (-ы) при заданных расходах перекачиваемой нефти. При этом расчет производится на максимальную добычу товарной нефти, принимаемую по данным технологической схемы

(проекта) разработки, и вязкость, соответствующую обводненности на этот период и на максимальную вязкость и соответствующую ей добычу нефти.

9.3.5 Коэффициент гидравлического сопротивления при выполнении гидравлического расчета нефтепроводов для транспортирования товарной нефти от ЦПС до сооружений магистрального транспорта нефти; при движении по ним жидкости в однофазном состоянии следует определять в зависимости от величины числа Рейнольдса R :

– при $R < 2000$

$$\lambda = \frac{64}{R} \quad (66)$$

– при $2000 \leq R \leq 2800$

$$\lambda = (0,16 \cdot R - 13) \cdot 10^{-4}, \quad (67)$$

– при $R > 2800$

$$\lambda = 0,11 \cdot \left(\frac{k_{\text{э}}}{d} + \frac{68}{R} \right)^{0.25} \quad (68)$$

где $k_{\text{э}}$ – коэффициент эквивалентной шероховатости, м.

9.3.6 Перепад давления $\Delta P_{\text{нф}}$, МПа, на участке нефтепровода длиной $L_{\text{нф}}$, м, следует определять по формуле:

$$\Delta P_{\text{нф}} = \frac{\lambda \cdot L_{\text{нф}} \cdot V^2}{2 \cdot d \cdot 10^6} \cdot \rho_{\text{нф}} \quad (69)$$

где $\rho_{\text{нф}}$ – плотность нефти, кг/м³.

9.3.7 Значения коэффициентов эквивалентной шероховатости полимерных труб следует определять в соответствии с СП 399.1325800.2018 (таблица А.1 приложения А)

9.3.8 Вязкость нефти при определении числа Рейнольдса должна приниматься при минимальной температуре нефти с учетом тепловыделения в нефтепроводе, обусловленного трением потока и теплоотдачи в грунт, при минимальной температуре грунта на глубине оси трубопровода.

9.3.9 Расчет диаметра газопровода и допустимых потерь давления при транспортировании нефтяного газа от установок сепарации нефти до установок

подготовки газа, КС, ЦПС, ГПЗ и собственных нужд промпредприятий, газопроводов для транспортирования газа от ЦПС до сооружений магистрального транспорта газа.

9.3.9.1 Гидравлический расчет участка газопровода, на протяжении которого отсутствуют точки с разницей вертикальных отметок более чем 100 м, следует выполнять без учета рельефа трассы.

Участки газопроводов, на которых данное условие не соблюдается, должны рассчитываться с учетом рельефа трассы. При этом газопровод следует рассматривать как состоящий из наклонных прямолинейных участков с усредненным постоянным уклоном. Отметки характерных точек на газопроводе, расположенных выше начальной точки, имеют знак плюс, ниже начальной – знак минус.

9.3.9.2 Пропускную способность одностороннего участка газопровода для всех режимов течения газа q , млн. м³/сут., вычисляют по формулам:

– без учета рельефа трассы газопровода

$$q = 3,32 \cdot 10^{-6} \cdot d^{2,5} \sqrt{\frac{P_H^2 - P_K^2}{\lambda \cdot \Delta \cdot T_{cp} \cdot Z_{cp} \cdot L}} \quad (70)$$

– с учетом рельефа трассы газопроводов (при разности отметок до 500 м)

$$q = 3,32 \cdot 10^{-6} \cdot d^{2,5} \sqrt{\frac{P_H^2 - P_K^2 \cdot (1 + a \cdot h_K)}{\lambda \cdot \Delta \cdot Z_{cp} \cdot T_{cp} \cdot L \cdot \left[1 + \frac{a}{2 \cdot L} \sum_{i=1}^n (h_i + h_{i-1}) \cdot l_i \right]}} \quad (71)$$

– для сильно пересеченного рельефа трассы, при большом перепаде высот (более 500 м), участок газопровода следует «разбить» на возможно большее число участков и пропускную способность вычислять для каждого участка по формуле

$$q = 3,32 \cdot 10^{-6} \cdot d^{2,5} \sqrt{\frac{(P_H^2 - P_K^2 \cdot e^{a \cdot \delta h}) \cdot a \cdot \delta h}{\lambda \cdot \Delta \cdot Z_{cp} \cdot T_{cp} \cdot l \cdot (e^{a \cdot \delta h} - 1)}} \quad (72)$$

где l – длина рассматриваемого участка, км;

δh – разность отметок конечной и начальной точек газопровода, м;

d – внутренний диаметр трубы, мм;

P_H, P_K – абсолютные давления в начале и конце участка газопровода, соответственно, МПа;

T_{cp} – средняя по длине участка газопровода температура транспортируемого газа, К;

Z_{cp} – средний по длине газопровода коэффициент сжимаемости газа, безразмерн.;

L – длина участка газопровода, км;

λ – коэффициент гидравлического сопротивления участка газопровода, определяют по формуле (68);

h_K – конечная отметка, м;

l_i – длина i -го участка, км;

h_i, h_{i-1} – величины отметок, м;

a – численный коэффициент, определяемый по формуле:

$$a = \frac{\Delta}{14,64 \cdot T_{cp} \cdot Z_{cp}} \quad (73)$$

Δ – относительная плотность газа по воздуху, определяемая по формуле:

$$\Delta = \frac{\rho_c}{\rho_v} \quad (74)$$

ρ_v – плотность воздуха при стандартных условиях, $\rho_v = 1,20445 \text{ кг/м}^3$;

ρ_c – плотность природного газа при стандартных условиях, кг/м^3 , определяемая по формуле

$$\rho_c = 10^3 \cdot \frac{M \cdot P_c}{R_\mu \cdot T_c \cdot Z_c} \quad (75)$$

R_μ – универсальная газовая постоянная, $R_\mu = 8,31451 \text{ кДж/кмоль} \cdot \text{К}$;

Z_c – коэффициент сжимаемости природного газа при стандартных условиях;

$T_c = 293,15 \text{ К}$;

$P_c = 0,1013$ МПа;

M – молярная масса природного газа, кг/кмоль.

9.3.9.3 Коэффициент сжимаемости природных газов при давлениях P до 15 МПа и температурах T , 250-400 К, Z , вычисляют по формуле:

$$Z = 1 + A_1 \cdot P_{\text{пр}} + A_2 \cdot P_{\text{пр}}^2 \quad (76)$$

где

$$A_1 = -0,39 + \frac{2,03}{T_{\text{пр}}} - \frac{3,16}{T_{\text{пр}}^2} + \frac{1,09}{T_{\text{пр}}^3} \quad (77)$$

$$A_2 = 0,0423 + \frac{0,1812}{T_{\text{пр}}} + \frac{0,2124}{T_{\text{пр}}^2} \quad (78)$$

$$P_{\text{пр}} = \frac{P}{P_{\text{пк}}}; T_{\text{пр}} = \frac{T}{T_{\text{пк}}} \quad (79)$$

$$P_{\text{пк}} = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P_{\text{кри}i}; T_{\text{пк}} = \sum_{i=1}^n x_i \cdot T_{\text{кри}i} \quad (80)$$

$P_{\text{кри}i}, T_{\text{кри}i}$ – критические значения давления и температуры i -го компонента газовой смеси, определяемые по ГОСТ 30319.1.

x_i – концентрация i -го компонента газа, доли ед.

9.3.9.4 Число Рейнольдса R_e вычисляют по формуле:

$$R_e = 17,75 \cdot 10^3 \cdot \frac{q \cdot \Delta}{d \cdot \mu} \quad (81)$$

где μ_r – динамическая вязкость природных газов, Па·с, при давлениях до 15 МПа и температурах 250 - 400 К вычисляют по формуле:

$$\mu_r = \mu_0 \cdot (1 + B_1 \cdot P_{\text{пр}} + B_2 \cdot P_{\text{пр}}^2 + B_3 \cdot P_{\text{пр}}^3), \quad (82)$$

$$\mu_0 = (1,81 + 5,95 T_{\text{пр}}) \cdot 10^{-6}, \quad (83)$$

$$B_1 = -0,67 + \frac{2,36}{T_{\text{пр}}} - \frac{1,93}{T_{\text{пр}}^2} \quad (84)$$

$$B_2 = 0,8 - \frac{0,354}{T_{\text{пр}}} + \frac{2,65}{T_{\text{пр}}^2} \quad (85)$$

$$B_3 = -0,1 + \frac{0,354}{T_{\text{пр}}} - \frac{0,314}{T_{\text{пр}}^2} \quad (86)$$

9.3.9.5 Для оценочных гидравлических расчетов сложных участков газопроводов (газопровод с участками разного диаметра, газопровод с лупингом, параллельные газопроводы и т.д.) без учета рельефа трассы допускается выполнять расчет методом приведения сложного газопровода к гидравлически эквивалентному однопиточному участку. Гидравлически эквивалентным однопиточным участком называется такой участок постоянного диаметра, который имеет такую же пропускную способность при тех же начальном и конечном давлениях, что и сложный участок.

9.3.9.6 Для оценочных расчетов, гидравлический расчет сложных участков газопроводов без учета рельефа трассы допускается выполнять, исходя из гидравлического расчета эквивалентного однопиточного участка по формулам:

$$q = 17,0 \cdot 10^{-6} \cdot E \cdot \sqrt{\frac{d_{\text{ЭК}}^{5,2}}{L_{\text{ЭК}}}} \cdot \sqrt{\frac{P_{\text{Н}}^2 - P_{\text{К}}^2}{\lambda \cdot \Delta \cdot T_{\text{ср}} \cdot Z_{\text{ср}}}} \quad (87)$$

$$q = 19,0 \cdot 10^{-6} \cdot E \cdot \sqrt{\frac{d_{\text{ЭК}}^{5,2}}{L_{\text{ЭК}}}} \cdot \sqrt{\frac{P_{\text{Н}}^2 - P_{\text{К}}^2}{\lambda \cdot \Delta \cdot T_{\text{ср}} \cdot Z_{\text{ср}}}} \quad (88)$$

$$\frac{d_{\text{ЭК}}^{5,2}}{L_{\text{ЭК}}} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{n_{\text{уч}}} \frac{L_i}{d_i^{5,2}}} \quad (89)$$

где $n_{\text{уч}}$ – количество участков с разными диаметрами;

L_i – длина i -го участка, км;

d_i – диаметр i -го участка, мм;

$L_{\text{ЭК}}$ – длина эквивалентного однопиточного участка, км;

$d_{\text{эк}}$ – диаметр эквивалентного однопоточного участка, мм;

E – коэффициент гидравлической эффективности, безразмерный, принимается равным 0,95.

Формулы (87) и (88) справедливы при квадратичном режиме течения газа по трубам.

9.3.9.7 Для оценки режима движения газа следует сравнивать фактическое число Рейнольдса, определенное по формуле (81) с числом Рейнольдса, соответствующего началу квадратичной области гидравлических сопротивлений при турбулентном движении, определяемое по формуле:

$$R_{\text{кв}} = \frac{500 \cdot d}{k_{\text{э}}} \quad (90)$$

9.4 Подземная, наземная и надземная прокладка трубопроводов

9.4.1 Прокладку неметаллических ПТ следует проектировать в соответствии с требованиями СП 284.1325800, для ПТ из стеклопластиковых труб - с учетом ГОСТ Р 59411, для ПТ из армированных полимерных труб, с учетом требований нормативов, утвержденных в порядке, установленном законом [2].

9.4.2 Минимальное заглубление неметаллического ПТ 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.

9.4.3 Заглубление водоводов должно быть для:

- пресной воды - согласно СП 31.13330.2021 (п.п.11.40-11.43);
- пластовых вод - согласно таблице 8;
- сточных вод - согласно СП 32.13330.2018 (п.п. 6.2.4., 6.2.5).

Т а б л и ц а 8 - Глубина укладки трубопроводов, транспортирующих пластовые воды.

Плотность	Температура	Глубина укладки водовода до верха трубы, м
-----------	-------------	--

воды при температуре 20°C, г/см ³	замерзания, °C	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		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
П р и м е ч а н и е: При определении глубины укладки трубопроводов следует учитывать возможность уменьшения минерализации пластовой воды, водонасыщенность и набухание грунтов.					

9.4.4 Наземная (в обваловании) прокладка ПТ допускается на участках трассы с резко пересеченным рельефом местности, в заболоченных местах и обводненной местности при соответствующем обосновании в проектной документации.

9.4.5 Надземная прокладка ПТ 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.

9.4.6 Надземная прокладка должна осуществляться преимущественно 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, трапецеидальными и треугольными компенсаторами).

9.4.7 Величина пролетов трубопроводов рассчитывается в зависимости от принятой схемы и конструкции надземной прокладки.

9.4.8 Конструкции опор надземных трубопроводов и методы их сооружения должны обеспечивать проектное положение трубопроводов в

процессе эксплуатации. Опоры следует проектировать из негорючих материалов.

9.4.9 При надземной прокладке в целях повышения уровня пожарной безопасности трубопровода допускается при соответствующем обосновании включение вставок из негорючих материалов, параметры которых устанавливаются в проектной документации.

9.5 Требования к прокладке трубопроводов многолетнемерзлых, пучинистых, просадочных грунтах и сейсмических районах

9.5.1 При проектировании ПТ 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 284.1325800, СП 410.1325800.2018.

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

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

9.5.4 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.

9.5.5 Неметаллические ПТ, 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 и СП 284.1325800 (подраздел 9.8).

9.5.6 Расчет на прочность и устойчивость участков ПТ, 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.

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

10 Переходы трубопровода через естественные и искусственные преграды

10.1. При проектировании переходов неметаллических ПТ через естественные и/или искусственным преграды (включая: реки, водохранилища, каналы, озера, пруды, ручьи, протоки и болота, овраги, балки, железные и автомобильные дороги) следует соблюдать СП 284.1325800.2016 (раздел 10) .

10.2 Проектирование переходов неметаллических ПТ 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.

10.3 Конструктивные требования к переходам ПТ через естественные или искусственные препятствия должны соответствовать СП 284.1325800, а также учитывать СП 341.1325800, СП 422.1325800. Для ПТ из стеклопластиковых труб - с учетом ГОСТ Р 59411, для ПТ из армированных полимерных труб, с учетом требований нормативов, утвержденных в порядке, установленном законом [2].

10.4 Для надземных переходов неметаллических ПТ должны предусматриваться конструктивные решения, обеспечивающие надежную

защиту от любых видов тепловых и механических воздействий на трубопроводы

10.5 На переходах через водные преграды, участках ПТ с высоким уровнем грунтовых вод (выше отметки дна траншеи) предусматривают его балластировку. Тип и марку балластирующего устройства определяют в проектной документации с учетом СП 284.1325800 в зависимости от природно-климатических условий, агрессивности среды, диаметра трубопровода на основе расчета трубопровода на устойчивость против всплытия.

10.6 Балластирующие устройства на трубопроводе необходимо располагать между соединениями труб. Расстояние от места соединения труб до края балластирующего устройства следует принимать равным не менее 0,5 м.

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

10.8 В целях недопущения механических повреждений поверхности неметаллического ПТ не допускается применять балластирующие устройства охватывающего типа с острыми краями.

10.9 Переходы неметаллических ПТ 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 дорог в местах поворота трубопровода в плане не допускается. Трубопровод следует располагать под земляным полотном железной и автомобильной дороги

10.10 Подземные участки неметаллических ПТ на переходах через водные преграды, железные и автомобильные дороги всех категорий

необходимо прокладывать в защитных футлярах из труб, материал которых выбирается на основе условий обеспечения прочности, долговечности и надежности. Диаметр защитных футляров определяется в проекте из условия производства работ и конструкции переходов.

11 Строительство промышленных трубопроводов из неметаллических труб

11.1 Общие положения

11.1.1 Строительство ПТ следует вести на основании разрешения на строительство, полученное в установленном законодательстве порядке, при этом обеспечивают соблюдение технологии производства строительно-монтажных работ, выполнение технических решений, предусмотренных проектной документацией в соответствии с СП 284.1325800, СП 393.1325800, с учетом ГОСТ Р 59411 - для стеклопластиковых труб, а также настоящего свода правил.

11.1.2 Общая организационно-техническая подготовка к строительству неметаллических ПТ должна выполняться согласно требованиям СП 48.13330 и СП 393.1325800.

11.1.3 При обнаружении в процессе строительства ПТ 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.

11.1.4 Строительно-монтажные работы на ПТ из неметаллических труб рекомендуется проводить при температуре окружающей среды не ниже минус 10 °С до 30 °С, если иное не предусмотрено изготовителями труб.

Допускается укладка трубопровода при более низкой температуре наружного воздуха, 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 не должна составлять более 40 °С.

11.1.5 Разматывание длинномерных труб из бухт проводят при температуре наружного воздуха не ниже 5 °С. Допускается вести разматывание при более низких температурах, при условии предварительного подогрева труб на катушке до температуры не менее 5 °С. При этом прерывать работу по размотке до полной укладки плети из бухты не рекомендуется. После размотки концы плети необходимо «зафиксировать» для ее расправления.

11.1.6 При выполнении монтажных работ следует учитывать рекомендации изготовителей труб, а также специфические особенности неметаллических труб – их гибкость (негибкость), чувствительность к механическим повреждениям.

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

11.1.7 Линейные (трассовые) работы по сооружению ПТ на многолетнемерзлых грунтах 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.

11.1.8 Ширина строительной полосы при укладки мерных неметаллических труб принимается такой же, как для стальных трубопроводов, согласно требованиям СП 284.1325800.

11.1.9 Для укладки ПТ, 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°C, а также исключения возможности повреждения ее поверхности..

11.1.10 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.

11.1.11 Трассовые подготовительные работы, включающие в себя работы по закреплению геодезической разбивочной основы для строительства неметаллического ПТ, 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.

11.2 Транспортировка и хранение, входной контроль на трассе труб и соединительных деталей

11.2.1 Транспортировка и хранение неметаллических труб и соединительных деталей (далее – трубной продукции) должны осуществляться в соответствии с требованиями, предусмотренными нормативами на их изготовление.

11.2.2 Погрузочно-разгрузочные работы следует выполнять с применением грузоподъемного оборудования, технические параметры которого соответствуют весу и габаритам труб и сохраняют их от повреждения.

11.2.3 Входной контроль материалов и изделий при поступлении на склад заказчика (строительной организации) производится в соответствии с ГОСТ 24297.

11.2.4 Входной контроль проводят:

- при поступлении изделий на склад заказчика (строительной организации);

- при поступлении изделий на объект строительства, при этом проверяется целостность изделий и упаковки после транспортирования и соответствие проектной документации;

- перед началом монтажных и (или) сварочных работ.

11.2.5 При верификации партии неметаллических труб или соединительных деталей проверяют:

- комплектность и достоверность сопроводительной документации, удостоверяющей их качество;

- внешний вид, состояние поверхности, наличие транспортировочных заглушек, упаковку, маркировку, наличие механических и прочих повреждений;

- соответствие основных геометрических параметров изделий нормативным документам на их изготовление.

11.2.6 Число образцов труб или соединительных деталей, отбираемых для измерений, принимают не менее пяти, но не менее 5% от партии. Если число поступивших труб или соединительных деталей менее пяти, то проверяют все трубы или детали.

При получении неудовлетворительных результатов контроля хотя бы по одному из показателей (внешнему виду, размерам) труба или соединительная деталь отбраковывается, а вся остальная партия подвергается проверке.

11.2.7 Размер каждой партии труб или соединительных деталей устанавливают в соответствии с нормативными документами, регламентирующими их изготовление.

11.2.8 Размеры труб и фитингов определяют по ГОСТ Р ИСО 3126 при температуре $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$. Перед испытанием образцы выдерживают при указанной температуре в течение не менее 2 ч.

11.2.9 Трубы и соединительные детали, поступающие на место производства строительно-монтажных работ должны иметь ярлык соответствия, оформленный по ГОСТ 24297-2013 (приложение В).

11.2.10 Изделия, имеющие дефекты, выводящие их за пределы допусков, следует отбраковывать и оформлять в соответствии ГОСТ 24297-2013 (приложения Г и Е).

11.2.11 На месте производства строительно-монтажных работ, непосредственно перед их началом, проводят входной контроль поступивших на объект труб и соединительных деталей с целью:

- проверки соответствия номенклатуры изделий проектной документации;
- отсутствия механических повреждений;
- целостности упаковки, предусмотренной изготовителем.

11.3 Монтаж трубопроводов и соединительных деталей

11.3.1 Монтаж ПТ из неметаллических материалов осуществляют силами рабочих и специалистов, прошедших обучение или повышение квалификации по соответствующим программам дополнительного профессионального образования в области применения полимерной или стеклопластковой трубной продукции, согласно порядка, установленного действующим законодательством Российской Федерации.

11.3.2 К монтажу и сварке неметаллических трубопроводов может быть допущен только обученный персонал, имеющий документы, установленные законодательством РФ образца, в т.ч. идентификационные карты по ГОСТ Р ИСО 12176-3.

11.3.3 Строительно-монтажные организации, выполняющие работы на объектах промысла, относящихся к ОПО, должны отвечать требованиям безопасности [1]

11.3.4 Последовательность операций при сборке (соединении) труб и соединительных деталей, а также состав необходимого оборудования и оснастки, используемых при этом устанавливается для каждого типоразмера труб в технологических картах, разрабатываемых в составе ППР строительно-

монтажной организацией, с учетом требований [6] и рекомендаций изготовителей трубной продукции.

11.3.5 В технологических картах, регламентирующих сварку труб и соединительных деталей с помощью нагретого инструмента встык, должна применяться процедура сварки при единственном низком давлении по ГОСТ Р 55276-2012, с использованием сварочных машин, соответствующих ГОСТ Р ИСО 12176-1.

11.3.6 В технологических картах, регламентирующих сварку труб при помощи соединительных деталей с ЗН (в т.ч. муфт с ЗН), должно быть предусмотрено использование сварочных аппаратов, соответствующих ГОСТ Р ИСО 12176-2.

11.3.7 Для электронной записи данных о методах сборки и операциях сварки неметаллических трубопроводов рекомендуется использовать систему кодирования трассируемости по ГОСТ Р ИСО 12178-4.

11.3.8 Контроль качества сварных соединений следует проводить по ГОСТ Р 54792 для уровня В по ГОСТ Р 59399.

11.3.9 В технологических картах, регламентирующих сборку прессовых (обжимных) соединений, должны быть указаны типы обжимных соединительных деталей с указанием конкретных размеров наружной гильзы и внутренней втулки, зависящими от величины максимального рабочего давления среды.

11.3.10 В технологических картах, регламентирующих сборку фланцевых соединений, должны быть указаны способы крепления фланца на конце трубы (в т.ч. метод приварки к трубе втулки под фланец), а также последовательность затяжки крепежных элементов.

11.3.11 В технологических картах, регламентирующих сборку резьбовых соединений, должны быть указаны конструкции и размеры соединительных муфт с резьбой, а также минимальная длина резьбы на концах соединяемых

труб. Кроме того, даны конкретные рекомендации по уплотнительным смазкам, применяемых при сборке резьбового соединения.

11.3.12 В технологических картах, регламентирующих сборку муфтовых соединений, должны быть указаны конструкции и размеры соединительных муфт поставляемых с трубами, а также методы контроля качества этих соединений.

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

11.3.14 Перед началом сборки необходимо провести осмотр 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 повреждений, которые при дальнейшей сборке могут помешать получению качественного соединения.

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

11.3.16 При монтаже труб, имеющих трубный и раструбный концы, трубный конец должен быть расположен в сторону движения транспортируемого продукта.

11.3.17 Монтаж соединительных деталей для одиночных труб производится либо на берме траншеи, либо методом последовательного наращивания из одиночных труб непосредственно в проектом положении 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.

11.3.18 Монтаж соединительных деталей для длинномерных труб, поставляемых в бухтах или на барабанах, производится на дне траншеи в случае, если трубы уложены на дно траншеи.

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

11.3.20 Соединение неметаллических труб с металлическими должно осуществляться с применением специальных соединительных деталей (неразъемных переходов, муфт с резьбой) или фланцев. Порядок сборки таких соединений должен быть приведен в технологических картах, согласно 11.3.4.

11.4 Подземная прокладка

11.4.1 Последовательность технологических операций

11.4.1.1 При подземной прокладке труб в мерных отрезках используется следующая 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;
- 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;

- раскладка труб на бровке траншеи;
- монтаж соединений труб на бровке траншеи;
- укладка секций трубопровода в траншею;
- монтаж соединений секций трубопровода на дне траншеи;
- раскладка труб на дне траншеи;
- монтаж соединений труб на дне траншеи;
- монтаж углов поворота и захлестов;
- строительный контроль качества работ по монтажу соединений;
- балластировка трубопровода на обводненных участках трассы;
- очистка полости и испытание трубопровода;
- присыпка трубопровода мелкодисперсным грунтом;
- трамбовка пазух;
- засыпка траншеи;
- рекультивация полосы отвода.

11.4.1.2 При подземной прокладке труб, поставляемых в бухтах или на барабанах, используется следующая 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;
- 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 надвижки;

- монтаж соединений секций трубопровода на дне траншеи;
- монтаж углов поворота и захлестов;
- строительный контроль качества работ по монтажу соединений;
- 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;
- присыпка трубопровода мелкодисперсным грунтом мест соединений секций трубопровода;
- трамбовка пазух в местах соединений секций трубопровода;
- засыпка траншеи в местах соединений секций трубопровода.

11.4.1.3 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.

Рекомендуемая скорость разматывания бухты от 800 до 1000 м/ч.

11.4.1.4 При прокладке методом протаскивания необходимо предусматривать защиту ПТ и/или футляра от механических повреждений.

11.4.1.5 Укладка мерных труб в траншею производится следующими способами:

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

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

11.4.1.6 Запрещается сбрасывание плети на дно траншеи или ее перемещение волоком по дну траншеи. Торцы ПТ во время производства работ должны быть закрыты инвентарными заглушками.

11.4.1.7 Допускается прокладка промысловых трубопроводов из длинномерных ГПАТ без устройства основания и засыпки мелкозернистым грунтом, а также бестраншейными методами прокладки, если это предусмотрено в технической документации изготовителя ГПАТ.

11.4.2 Земляные работы

11.4.2.1 Земляные сооружения должны выполняться в соответствии с требованиями СП 284.1325800.2016 (раздел 20).

11.4.2.2 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.

11.4.2.3 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.

11.4.2.4 Для предохранения от механических повреждений трубопровода на дне траншеи устраивают основание из немерзлого мелкогранулированного грунта толщиной не менее 10 см над выступающими частями дна траншеи. Основание устраивают преимущественно из отвального грунта путем его рыхления и просеивания или привозным грунтом.

11.4.2.5 Подсыпку дна траншеи и присыпку мелкогранулированным грунтом трубопровода допускается заменять средствами защиты трубопровода, предусмотренными проектами и обеспечивающими механическую безопасность в соответствии с требованиями [1]. При использовании таких материалов пазухи между трубопроводом и стенками траншеи заполняются (с послойным уплотнением) грунтом, не содержащим крупных обломочных включений.

11.4.2.6 В слабонесущих грунтах (когезия менее 140 МПа) 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 см) не должно превышать 12%. «Подушку» необходимо уплотнить виброуплотнителями (или другим способом) до 70% своей максимальной плотности.

11.4.2.7 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 производится с трамбовкой грунта в пазухах в целях исключения чрезмерной овализации поперечных сечений уложенного трубопровода, а также уменьшения осадки засыпанного грунта после его оттаивания.

11.4.2.8 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.

11.4.2.9 Обратная засыпка траншей производится после оформления акта на скрытые работы и получения разрешения на проведение обратной засыпки. Обратную засыпку траншей выполняют в соответствии с требованиями ППР, в

котором должны быть указаны типы и физико-механические характеристики грунтов, предназначенных для устройства обратных засыпок, и специальные требования к ним, требуемая степень уплотнения (плотность сухого грунта или коэффициент уплотнения).

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

11.4.2.11 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.

11.4.2.12 Окончательную засыпку траншеи проводят после предварительного испытания трубопровода.

11.4.2.13 Перед началом частичной засыпки трубопровода необходимо:

- проверить проектное положение трубопровода и его плотное прилегание ко дну траншеи;
- получить письменное разрешение на засыпку уложенного трубопровода;
- выдать наряд-задание на производство работ.

11.4.2.14 Засыпку трубопровода проводят бульдозерами или экскаваторами. Технологию и способ ведения земляных работ по засыпке трубопровода, а также состав строительной техники определяют в проектной документации.

11.4.2.15 При ведении земляных работ по засыпке трубопровода необходимо обеспечить:

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

11.5 Строительство при наземной (в насыпи) и надземной прокладке

11.5.1 Наземная (в насыпи) укладка неметаллического ПТ допускается на участке трассы с резко пересеченным рельефом местности, а также в заболоченных местах при технико-экономическом обосновании.

11.5.2 Надземная прокладка неметаллических ПТ допускается как исключение при соответствующем проектном обосновании.

11.5.3 Наземная (в насыпи) прокладка неметаллического ПТ должна выполняться согласно требованиям СП 284.132580.2016 (подраздел 9.4).

11.5.4 Надземная прокладка неметаллического ПТ должна выполняться согласно требованиям СП 284.132580.2016 (раздел 23).

11.6 Обеспечение проектного положения

11.6.1 Проектное положение подземного неметаллического ПТ 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 неметаллического ПТ контролируется в процессе монтажа на опоры по расстоянию между опорами и отсутствию непроектного изменения геометрии трубопровода в горизонтальной и вертикальной плоскости. Проектное положение наземного неметаллического ПТ 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.

11.6.2 Проектное положение в процессе укладки и монтажа ПТ должно оцениваться геодезическими методами контроля.

11.6.3 Обеспечение проектного положение в вертикальной плоскости при подземной прокладке осуществляется применением балластирующих грузов или других закрепляющих ПТ конструкций, обратной засыпкой и формированием искусственного основания на слабонесущих грунтах.

Обеспечение проектного положения в вертикальной плоскости при наземной 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.

11.6.4 Радиусы углов поворота обеспечиваются прокладкой ПТ без создания дополнительных напряжений в теле трубы.

11.6.5 Проектное положение в горизонтальной плоскости обеспечивается соблюдением проектной оси укладки ПТ и обратной засыпкой пазух с послойным уплотнением. Для наземной 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»).

11.7 Строительство на многолетнемерзлых, пучинистых и просадочных грунтах

11.7.1 Перед началом строительных работ необходимо провести визуальное обследование трассы в натуре и инструментальные измерения для уточнения характера местности и мерзлотно-грунтово-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 47.13330.2016. (п.п. 5.4, 6.4, 7.4).

11.7.2 При прокладке в скальных, многолетнемерзлых, пучинистых и просадочных грунтах рекомендуется применять дополнительную защиту от механических воздействий наружной поверхности трубопроводов.

11.7.3 При прокладке трубопроводов в многолетнемерзлых грунтах следует соблюдать требования СП 25.13330. В процессе производства работ не допускать изменения мерзлотного состояния грунтов оснований.

11.7.4 При прокладке трубопровода в пучинистых грунтах необходимо соблюдать требования раздела 6 СП 22.13330.2016.

11.8 Строительный контроль

11.8.1 Строительный контроль производится в соответствии с требованиями [7] заказчиком и подрядчиком для проверки выполнения работ на соответствие требованиям проектной и рабочей документации, результатам инженерных изысканий, требованиям технических регламентов в целях обеспечения безопасности зданий и сооружений.

11.8.2 Требования к строительному контролю, контролируемые параметры и методы контроля должны быть приведены в проектной документации и в технологических картах на производство отдельных видов работ.

12 Строительство участков трубопровода на переходах

12.1 Способы производства работ по сооружению переходов неметаллических ПТ через водные преграды и болота должны соответствовать требованиям СП 284.1325800, СП 422.1325800 и ГОСТ Р 59411 - для стеклопластиковых трубопроводов.

12.2 Балластирующие устройства на неметаллическом ПТ устанавливаются на равном расстоянии друг от друга; групповая их установка запрещается.

12.3 Способы производства работ по сооружению переходов неметаллических ПТ под автомобильными и железными дорогами должны соответствовать требованиям СП 284.1325800, СП 34.13330, СП 119.13330 и ГОСТ Р 59411 - для стеклопластиковых трубопроводов.

13 Очистка полости и испытание трубопроводов

13.1 Способы, параметры и схемы проведения очистки полости и испытания неметаллических ПТ устанавливаются проектной документацией с учетом категории и конструктивных особенностей каждого участка в соответствии с требованиями СП 284.1325800.2016 (раздел 24) и СП 411.1325800.

13.2 Очистка полости, испытание на прочность и герметичность производятся после укладки и частичной засыпки неметаллического ПТ. Места соединения труб (при монтаже ПТ из одиночных труб) или места соединения плетей (при монтаже ПТ 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.

13.3 Для очистки полости участка неметаллического ПТ допускается применять технологии:

- промывки с пропуском эластичных поршней;
- продувки воздухом с пропуском или без пропуска эластичных поршней.

Продувка без пропуска эластичных поршней возможна для ПТ диаметром не более 200 мм (включительно).

13.4 Значение испытательных давлений устанавливается в проектной документации в соответствии с требованиями СП 284.132580.2016 (таблица 30).

13.5 Проверку участка или ПТ 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.

13.6 Способы проведения гидравлических испытаний при температуре окружающей среды трубопровода ниже 0°C (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 неметаллических ПТ.

13.8 При многониточной прокладке неметаллических ПТ допускается их одновременное испытание.

14 Приемка выполненных работ

14.1 Приемка выполненных работ и ввод объекта промысла, в эксплуатацию при использовании неметаллических трубопроводов следует выполнять согласно СП 48.13330, СП 68.13330 и СП 284.1325800, независимо от источников финансирования/инвестирования и форм собственности.

14.2 Приемку неметаллических ПТ, завершенных строительством, проводят с целью определения их соответствия, утвержденной в установленном порядке проектной документации. Вновь построенные ПТ вводят в эксплуатацию после выполнения комплекса работ по испытанию, наладке, опробованию отдельных узлов (объектов, сооружений, систем связи, проведения очистки полости трубопровода, испытаний на прочность и герметичность, удаления из трубопровода опрессовочной жидкости (с соблюдением природоохранных мероприятий), заполнения его рабочим продуктом.

14.4 Исполнительная документация при строительстве объекта промысла оформляется в соответствии с СП 392.1325800. Специфические формы исполнительной документации при выполнении работ с неметаллическими трубами разрабатываются на основании унифицированных форм настоящего свода правил (приложения А, Б и В).

14.5 Перечень форм исполнительной документации по СП 393.1325800 для объекта промысла, использующего неметаллические трубы приведены в приложении Г и Д.

15 Охрана окружающей среды

15.1 Выбор трассы, конструктивных, технологических и природоохранных решений по прокладке неметаллических ПТ должны осуществляться в соответствии с требованиями [8] и предусматривать мероприятия по предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды, применения ресурсосберегающих, малоотходных, безотходных и иных технологий, способствующих предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды, охране окружающей среды. Исполнение мероприятий по охране окружающей среды должно отвечать требованиям СП 284.1325800.

15.2 Технические решения, принимаемые по прокладке неметаллических ПТ, должны соответствовать требованиям СП 393.1325800.2018 (раздел 11) и обеспечивать безопасность местного населения при производстве работ по строительству и дальнейшей эксплуатации ПТ и сопутствующих объектов.

15.3 Технические решения, принимаемые по прокладке неметаллического ПТ, должны обеспечивать минимальное нарушение почвенно-растительного покрова. Требования по рекультивации земель на сооружаемом ПТ определяются в проектной документации. Мероприятия по рекультивации временно занимаемых земель согласовываются с землепользователями. При проектировании рекультивации должны быть определены условия снятия, размещения, хранения, и возвращения плодородного слоя на полосу строительства. Рекультивации подлежат все нарушенные строительством земли, в которых произошли изменения, выражающиеся в нарушении почвенного покрова, в образовании новых форм рельефа, изменении гидрогеологического режима территории (иссушение,

подтопление), а также прилегающие угодья, на которых в результате строительства произошло снижение продуктивности.

15.4 Минимальная ширина полосы рекультивации должна превышать ширину траншеи с каждой стороны по 0,5 м.

15.5 При проектировании противоэрозионных мероприятий должно быть обеспечено сохранение водорегулирующих условий поверхностного стока для зоны влияния ПТ на участках пересечения им постоянных и временных малых водотоков, водоемов, береговых участков крупных водотоков, склонов различных форм рельефа, оврагов, ложбин и балок.

15.6 Проектируемые мероприятия для защиты объектов животного мира в местах строительства и эксплуатации неметаллических ПТ должны исключать нарушения путей массовой миграции животных. Животные должны быть ограждены от техногенных воздействий.

15.7 При разработке графика строительства должны быть учтены ограничения на проведение строительных работ в периоды массовой миграции объектов животного мира, пребывания в местах их размножения и линьки, выкармливания молодняка; зимовки, нереста, нагула и ската молоди рыбы.

15.8 Забор воды для гидростатических испытаний не должен отрицательно влиять на уровень, расход и качество природных водных объектов. Скорость (или объём) отбора воды для испытания не должна превышать разрешенные нормы расхода источника воды. При испытании неметаллических ПТ контрольные коллекторы, устанавливаемые на секциях вновь построенного трубопровода, должны находиться за пределами береговых зон и водно-болотных угодий.

15.9 Варианты удаления воды после гидростатических подвергшихся воздействию загрязнителей, испытаний включают закачку в скважины для захоронения, сброс в источник воды вверх и вниз по течению от места забора, или сброс в поверхностные воды. При выборе подходящего места для сброса

воды необходимо учитывать объём и состав испытательной воды, а также объём водоприёмника.

15.10 Дополнительные меры по сведению к минимуму зон техногенного влияния строительства неметаллических ПТ могут включать следующее:

- размещение всех сооружений в местах, где отсутствуют критические наземные и водные биотопы;
- сведение к минимуму требуемых площадей под постоянные наземные сооружения;
- использование в максимальной степени существующих полос отчуждения для инженерных сетей и транспорта, подъездных дорог и трубопроводов и сведение к минимуму ширины полос отчуждения трубопроводов и подъездных дорог в процессе строительства и эксплуатации.

Требования по рекультивации земель на сооружаемом ПТ определяются в проектной документации. Мероприятия по рекультивации временно занимаемых земель согласовываются с землепользователями.

Приложение А.
Унифицированная форма журнала производства работ

ЖУРНАЛ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО _____	
№ _____ (указать вид работ)	
Реквизиты организации, выполняющей работы	
Наименование объекта строительства, сведения о выданном разрешении на строительство	
Должность, фамилия, инициалы и подпись лица, ответственного за ведение журнала	
Реквизиты организации, разработавшей проектную и рабочую документацию	
Шифр проекта	
Реквизиты организации, разработавшей проект производства работ (технологические карты)	
Реквизиты организации-поставщика оборудования	
Шифр документа о входном контроле	

Реквизиты Заказчика (организация), должность, фамилия, инициалы и подпись ответственного лица			
Реквизиты организации, осуществляющей строительный контроль, должность, фамилия, инициалы и подпись ответственного лица			
Журнал начат	« ____ » _____ 20__ г.		
Журнал окончен	« ____ » _____ 20__ г.		

Подлежащие обязательной валидации разрешения и допуски организации, выполняющей работы

(указывается при наличии разрешений и допусков, подлежащих обязательному подтверждению)

Реквизиты организации, выполняющей работы	Вид валидации	Форма, место и дата прохождения валидации	Дата начала и окончания производства работ на объекте
1	2	3	4

Список инженерно-технического персонала, подлежащего обязательной валидации

(указывается при наличии инженерно-технического персонала, подлежащего обязательному учету)

Фамилия, имя, отчество	Специальность и образование	Занимаемая должность	Форма, место и дата прохождения валидации	Дата начала и окончания работы на объекте
1	2	3	4	5

Список рабочего персонала, подлежащего обязательной валидации для выполнения работ на объекте

(указывается при наличии рабочего персонала, подлежащего обязательному учету)

Фамилия, имя, отчество	Разряд квалификационный	Номер личного клейма	Диплом, удостоверение на право производства работ		Дата начала и окончания работы на объекте	Отметка о прохождении пробных, контрольных или допусковых испытаний
			Кем выдано, номер и срок действия	Вид допуска		
1	2	3	4	5	6	7

Сведения о выполнении работ в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта объекта капитального строительства

Дата начала и окончания производства работ	Наименование технологической операции	Привязка к проектной или рабочей документации (Шифр проекта)	Привязка к трассе, месту монтажа или производства работ (ПК, координаты и т.д.)	Отметка о сдаче и приемке узла или участка в производство (шифр Акта освидетельствования)	Условия производства работ (температура воздуха, осадки, скорость ветра, геологические, топографические, гидрогеологические, геокриологические условия и т.д. - индивидуально по видам работ)	Контролируемые технологические параметры и режимы (индивидуально по видам работ)	Объемы выполненных работ в натуральных единицах измерения	Результаты контроля качества и приемки работ (шифр Акта освидетельствования)	Реквизиты исполнителей номер удостоверения, клеймо	Подписи исполнителей	Реквизиты ответственного за производство работ (мастера, производителя работ)	Подпись ответственного за производство работ (мастера, производителя работ)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

В журнале пронумеровано и прошнуровано ____ страниц

« ____ Г .

(должность, фамилия, инициалы и подпись руководителя организации, выдавшего журнал)

М.П.

Приложение Б

Унифицированная форма акта освидетельствования работ

Объект капитального строительства _____
(наименование проектной документации, почтовый

или строительный адрес объекта капитального строительства)

Застройщик или технический заказчик _____

(наименование, ОГРН, ИНН, место нахождения юридического лица, телефон/факс;

наименование, ОГРН, ИНН саморегулируемой организации, членом которой является¹⁾)

Лицо, осуществляющее строительство _____

(наименование, ОГРН, ИНН, место нахождения юридического лица, телефон/факс;

наименование, ОГРН, ИНН, саморегулируемой организации, членом которой является¹⁾)

Лицо, осуществляющее подготовку проектной документации _____

(наименование, ОГРН, ИНН, место нахождения юридического лица, телефон/факс;

наименование, ОГРН, ИНН саморегулируемой организации, членом которой является²⁾)

Лицо, выполнившее работы, подлежащие освидетельствованию _____

(наименование, ОГРН, ИНН, место нахождения юридического лица, телефон/факс;

наименование, ОГРН, ИНН саморегулируемой организации, членом которой является¹⁾)

АКТ

освидетельствования _____ работ

(указать вид работ)

№ _____ « ____ » _____ 20 ____ г.

Представитель застройщика или технического заказчика по вопросам строительного контроля

я _____

(должность³, ФИО, идентификационный номер в национальном реестре специалистов в области строительства¹, реквизиты распорядительного документа, подтверждающего полномочия)

Представитель лица, осуществляющего строительство _____

(должность, ФИО, реквизиты распорядительного документа, подтверждающего полномочия)

Представитель лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля (специалист по организации строительства) _____

(должность, ФИО, идентификационный номер в национальном реестре специалистов в области строительства, реквизиты распорядительного документа, подтверждающего полномочия)

Представитель лица, осуществляющего подготовку проектной документации⁴ _____

(должность⁵, ФИО, реквизиты распорядительного документа, подтверждающего полномочия)

Представитель лица, выполнившего работы, подлежащие освидетельствованию _____

(должность, ФИО, реквизиты распорядительного документа, подтверждающего полномочия)

а также иные представители лиц, участвующих в освидетельствовании: _____

(должность с указанием наименования организации, ФИО, реквизиты распорядительного документа, подтверждающего полномочия)

произвели осмотр работ, выполненных _____

(наименование лица, выполнившего работы, подлежащие освидетельствованию)

и составили настоящий акт о нижеследующем:

1 К освидетельствованию предъявлены следующие работы _____

(наименование работ)

2 Работы выполнены по проектной документации _____

(шифр, другие реквизиты чертежа, наименование проектной и/или рабочей документации, сведения о

лицах, осуществляющих подготовку раздела проектной и/или рабочей документации)

3 При выполнении работ применены _____

(наименование строительных материалов (изделий) со ссылкой на сертификаты или другие

документы, подтверждающие качество)⁶

4 Предъявлены документы, подтверждающие соответствие работ предъявляемым требованиям: _____

(исполнительные схемы и чертежи, результаты экспертиз, обследований, лабораторных и иных

испытаний выполненных работ, проведенных в процессе строительного контроля)⁶

5 Даты: начала работ «__» _____ 20__ г.

окончания работ «__» _____ 20__ г.

6 Работы выполнены в соответствии с _____

(наименование, статьи (пункты) технического регламента, иных нормативных правовых актов,

разделы проектной и/или рабочей документации)

7 Разрешается производство последующих работ по _____

(наименование работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения)

Дополнительные сведения _____

Акт составлен в _____ экземплярах.

Приложения: _____

(исполнительные схемы и чертежи, результаты экспертиз, обследований, лабораторных и иных испытаний)

Представитель застройщика или технического заказчика по вопросам строительного контроля

(должность, ФИО, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство

(должность, ФИО, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля (специалист по организации строительства)

(должность, ФИО, подпись)

Представитель лица, осуществляющего подготовку проектной документации⁴

(должность, ФИО, подпись)

Представитель лица, выполнившего работы, подлежащие освидетельствованию

(должность, ФИО, подпись)

Представители иных лиц:

(должность, ФИО, подпись)

(должность, ФИО, подпись)

Примечание:

1 За исключением случаев, когда членство в саморегулируемых организациях в области строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства не требуется.

2 За исключением случаев, когда членство в саморегулируемых организациях в области архитектурно-строительного проектирования не требуется.

3 В случае осуществления строительного контроля на основании договора с указанием индивидуального предпринимателя, его ОГРНИП, ИНН, адреса места жительства; наименования юридического лица, его ОГРН, ИНН, места нахождения юридического лица, с которым заключен договор на проведение строительного контроля.

4 В случаях, когда авторский надзор осуществляется.

5 В случае осуществления авторского надзора лицом, не являющимся разработчиком проектной документации, дополнительно указывается индивидуальный предприниматель, его ОГРНИП, ИНН, адреса места жительства; наименование юридического лица, его ОГРН, ИНН, место нахождения юридического лица, с которым заключен договор на проведение авторского надзора; ОГРН, ИНН саморегулируемой организации, членом которой является указанное юридическое лицо, индивидуальный предприниматель.

6 В случае, если необходимо указывать более пяти документов, составляется их реестр, который является неотъемлемой частью акта.

Приложение В

Унифицированная форма акта приемки работ (результатов работ)

АКТ № _____
от « ____ » _____ 20 ____ г.
приемки _____
(указать вид работ, результат работ)

(наименование и место расположения объекта)

Комиссия в составе:

Председатель

(должность, наименование организации)

(ФИО)

Члены комиссии

(должность, наименование организации)

(ФИО)

(должность, наименование организации)

(ФИО)

(должность, наименование организации)

(ФИО)

произвели осмотр работ, выполненных

(наименование строительно-монтажной организации)

и составили акт о нижеследующем

1. Работа выполнены по проекту

(проект серии, наименование проектной организации, шифр

чертежей и дата их составления)

2. Объем выполненных работ

3. Дата начала работ от « ____ » _____ 20 ____ г.

4. Дата окончания от « ____ » _____ 20 ____ г.

РЕШЕНИЕ КОМИССИИ:

Работы выполнены/не выполнены в соответствии с проектно-сметной документацией, стандартами, строительными нормам и правилами и отвечают/не отвечают требованиям приемки.

Председатель

(должность, наименование
организации)

(подпись)

(ФИО)

Члены комиссии

(должность, наименование
организации)

(подпись)

(ФИО)

(должность, наименование
организации)

(подпись)

(ФИО)

(должность, наименование
организации)

(подпись)

(ФИО)

Приложение Г

**Перечень форм исполнительной документации по СП 393.1325800 для
объекта промысла, использующего неметаллические трубы**

Т а б л и ц а Г,1 Формы исполнительной документации, применимые для
неметаллического ПТ:

Т а б л и ц а Г,1 Формы исполнительной документации, применимые для
неметаллического ПТ:

Номер формы	Примечание
Форма N 1.2 Реестр исполнительной документации	
Форма N 1.3 Ведомость установленной арматуры и оборудования, паспорта и заводская документация	
Форма N 1.4 Ведомость изменений проектной документации	
Форма N 1.5 Журнал замечаний и предложений по ведению строительно-монтажных работ	
Форма N 1.6 Журнал авторского надзора	
Форма N 1.7 Общий журнал работ	
Форма N 1.10 Акт освидетельствования ответственных конструкций	
Форма N 2.1 Акт результатов входного контроля МТР и оборудования	
Форма N 3.2 Оперативный журнал геодезических работ	
Форма N 3.3 Акт разбивки осей объекта капитального строительства на местности	
Форма N 3.1 Акт освидетельствования геодезической разбивочной основы объекта капитального строительства	
Форма N 3.4 Акт сдачи реперов на наблюдение за сохранностью (со списком заложённых реперов)	
Форма N 4.1 Журнал погружения (забивки свай)	
Форма N 5.1 Журнал производства земляных работ	
Форма N 5.2 Акт проведения рекультивации земли на участке производства работ от км/ПК до км/ПК	

Форма N 5.3 Акт освидетельствования скрытых работ	
Форма N 5.4 Акт засыпки (защитных обвалований, устройства амбаров для аварийного приема) уложенного трубопровода	
Форма N 7.1 Журнал изоляционно-укладочных работ и ремонта изоляции	Оформляются при необходимости и наличии стальных участков трубопровода
Форма N 7.2 Акт выполнения оценки качества изоляции законченных строительством подземных участков трубопровода методом катодной поляризации	
Форма N 7.3 Акт проведения контроля сплошности изоляционного покрытия засыпанного трубопровода	
Форма N 7.4 Акт выполнения оценки качества изоляции отремонтированных в процессе производства работ участков методом катодной поляризации	
Форма N 7.5 Акт проведения испытаний защитных покрытий кольцевых сварных стыков трубопроводов	
Форма N 7.7 Акт выполнения работ по теплоизоляции трубопровода и оборудования	
Форма N 7.8 Акт выполнения работ по установке термостабилизаторов	
Форма N 7.11 Акт выполнения работ по монтажу соединительных проводов КИП	
Форма N 8.4 Акт удаления воды после испытания трубопровода	
Форма N 8.9 Акт предварительного (поэтапного) испытания участков магистральных трубопроводов	
Форма N 8.10 Акт промежуточной приемки участков подключения КС, НПС, узлов приема и пуска очистных устройств, узлов замера расхода и редуцирования газа	
Форма N 8.11 Акт приемки монтажных узлов под наладку и засыпку	
Форма N 8.12 Акт гидравлического, пневматического испытания на прочность, проверки на герметичность	
Форма N 8.13 Акт осушки полости линейной части	

магистрального трубопровода (технологических трубопроводов и оборудования КС ³ , ДКС, СОГ, СПХГ, ГРС, ГИС), вытеснения воды из ЗРА	
Форма N 8.14 Акт заполнения азотом полости магистрального трубопровода (технологических трубопроводов и оборудования КС, ДКС, СОГ, СПХГ, ГРС, ГИС)	
Форма N 10.2 Акт промежуточной приемки перехода трубопровода через дорогу (автомобильную, железную)	
Форма N 11.1 Акт промеров глубин и водолазного обследования в створе подводного перехода (до начала работ)	
Форма N 11.2 Ведомость промеров глубин, проектных и фактических отметок дна реки по оси трубопровода	
Форма N 11.3 Акт промеров глубин и водолазного обследования в створе подводного перехода (промежуточная приемка траншеи) при необходимости	
Форма N 11.4 Ведомость промеров глубин фактических отметок дна траншеи по оси трубопровода (промежуточная) при необходимости	
Форма N 11.5 Ведомость промера глубин (по оси готовой подводной траншеи)	
Форма N 11.6 Акт промеров глубин и водолазного обследования в створе подводного перехода (после укладки трубопровода)	
Форма N 11.7 Ведомость промера глубин (до верха образующей забалластированного трубопровода)	
Форма N 11.8 Акт водолазного обследования в створе подводного перехода после укладки и замыва трубопровода	
Форма N 11.9 Ведомость промера глубин водоема по оси	

3 КС - компрессорная станция;
 ДКС - дожимная компрессорная станция;
 СОГ - станция охлаждения газа;
 СПХГ - станция подземного хранения газа;
 ГРС - газораспределительная станция;
 ГИС - газоизмерительная станция;
 ЗРА - запорно-регулирующая арматура;

подводного уложенного и замытого трубопровода	
Форма N 11.10 Акт приемки-передачи подводного перехода техническому заказчику	
Форма N 11.11 Акт приемки-передачи подводного перехода в монтаж с общей магистралью	
Форма N 11.12 Акт выполнения берегоукрепительных и дноукрепительных работ	
Форма N 11.13 Акт приемки перехода трубопровода через водную преграду	
Форма N 11.14 Акт приемки готовой траншеи для укладки (основной, резервной) нитки подводного перехода	
Форма N 11.15 Ведомость фактических отметок лотка тоннельного перехода	
Форма N 11.16 Ведомость отметок верха образующей трубопровода в тоннельном переходе	
Форма N 11.17 Журнал производства буровых работ	
Форма N 11.18 Акт приемки пилотной скважины (основной, резервной) нитки подводного перехода	
Форма N 11.19 Акт приемки расширенной скважины и готовности ее под протаскивание трубопровода (основной, резервной) нитки подводного перехода	
Форма N 11.20 Акт приемки подземного перехода трубопровода, выполненного методом ГНБ	
Форма N 12.2 Журнал по монтажу строительных конструкций	
Форма N 12.4 Акт приемки оборудованного переезда через трубопровод	
Форма N 13.1 Ведомость недоделок	
Форма N 13.2 Справка об устранении недоделок, выявленных приемочной комиссией	

Т а б л и ц а Г.2 - Перечень форм исполнительной документации не применимых и требующих адаптации к неметаллическим ПТ

Номер формы	Степень соответствия	Примечания
Форма N 1.8 Список сварщиков	Следует заменить на список монтажников(сварщиков)	Следует учесть монтаж труб с помощью прессовых (обжимных) и разъемных соединений
Форма N 1.9 Допускной лист сварщика	Карточка оператора по ГОСТ Р ИСО 12176-3 или свидетельство о квалификации монтажника для несварных соединений	
Форма N 2.2 Акт (ведомость) освидетельствования труб	Ярлык соответствия по ГОСТ 24297	
Форма N 6.1 Журнал сварки	Распечатка сварочного процесса	
Форма N 6.2 Сведения по фактической раскладке труб по участку магистрального трубопровода		Оформляется по требованию заказчика.
Форма N 6.3 Журнал регистрации результатов механических испытаний допусковых и контрольных сварных соединений	Только для контрольных соединений, полученных сваркой нагретым инструментом встык.	Механические испытания соединений муфт с ЗН в качестве допусковых или контрольных не производятся
Форма N 6.4 Заключение по результатам контроля качества сварных соединений визуальным и измерительным методами	Заключение по результатам визуального контроля Новая форма 6.4 НМ	Измерительный контроль не требуется
Форма N 6.5 Заключение по результатам контроля качества сварных соединений	Не требуется	Нет необходимости в проверке УЗК сварных соединений из-за

ультразвуковым методом		неотработанности методики проверки соединений полученных сваркой НИ встык армированных труб и соединений, полученных сваркой ЗН.
Форма N 6.6 Заключение по результатам контроля качества сварных соединений радиографическим методом	Не требуется	
Форма N 6.7 Заключение по результатам контроля качества сварных соединений капиллярным методом	Не требуется	
Форма N 6.8 Заключение по результатам контроля качества сварных соединений магнитопорошковым методом	Не требуется	
Форма N 6.9 Заключение по качеству сварных соединений, выполненных контактной стыковой сваркой оплавлением	Не требуется	
Форма N 6.10 Акт на гарантийное сварное соединение	Заменить на «Акт на гарантийное соединение»	Контрольный образец сварного соединения является гарантийным
Форма N 6.11 Акт на герметизацию технологических отверстий	Не требуется	
Форма N 7.6 Акт приемки уложенного и забалластированного трубопровода	Новая форма N 7.6 НМ	

Форма N 8.5 Акт готовности участка трубопровода к проведению профилометрии	Не требуется	
Форма N 8.6 Акт приема профиломера	Не требуется	
Форма N 8.7 Экспресс-отчет по профилометрии участка трубопровода, заполненного водой, после завершения СМР до ввода в эксплуатацию одноканальным профиломером	Не требуется	
Форма N 8.8 Акт устранения дефекта(ов) выборочным методом ремонта	Не требуется	
Форма N 9.1 Акт освидетельствования скрытых работ при сооружении заземления	Не требуется	
Форма N 9.2 Акт освидетельствования скрытых работ при сооружении анодного заземления	Не требуется	
Форма N 9.3 Акт освидетельствования скрытых работ при сооружении протекторной установки	Не требуется	
Форма N 9.4 Акт освидетельствования скрытых работ при прокладке кабеля	Не требуется	
Форма N 9.5 Акт освидетельствования скрытых работ при сооружении контрольно-измерительных пунктов	Не требуется	
Форма N 9.6 Акт	Не требуется	

освидетельствования электромонтажных работ при сооружении устройств электрохимической защиты		
Форма N 9.7 Акт приемки электрооборудования под монтаж	Не требуется	
Форма N 10.1 Акт укладки защитного футляра на переходе трубопровода через дорогу (автомобильную, железную)	Новая форма N 10.1 НМ	
Форма N 12.1 Журнал бетонных работ	Не требуется	
Форма N 12.3 Журнал по выполнению антикоррозионной защиты сварных соединений	Не требуется	

Приложение Д

**Перечень форм исполнительной документации адаптированных для
объекта промысла, использующего неметаллические трубы**

Т а б л и ц а Д,1 Форма № 7.6 НМ

Форма N 7.6 НМ

(наименование строительной
организации)

(наименование объекта)

АКТ N
приемки уложенного и забалластированного трубопровода
от "___" _____ 20__ г.

Мы, нижеподписавшиеся:

представитель службы строительного контроля застройщика или технического
заказчика _____

должность, ФИО)

представитель субподрядной организации, выполнившей укладочные
работы, _____

(должность, ФИО)

представитель субподрядной организации, выполнившей работы по
балластировке, _____

(должность, ФИО)

представитель службы контроля
качества _____

(организация, должность, ФИО)

составили настоящий акт в том, что на участке промыслового трубопровода

от	ПК до км	П
км		К
от	ПК до км	П
км		К
от	ПК до км	П
км		К

общей протяженностью _____ м

выполнен комплекс работ по укладке, балластировке
(закреплению на проектных отметках).

Укладка произведена без провисов и недопустимых отклонений от оси.

Имевшиеся в процессе работы замечания по качеству работ занесены в журнал
производства укладочных работ и устранены.

После укладки участков магистрального трубопровода

от км	ПК до км	ПК
-------	----------	----

от км	ПК до км	ПК
-------	----------	----

установлено _____ утяжелителей марки _____

от км	ПК до км	ПК	с шагом	м,
-------	----------	----	---------	----

от км	ПК до км	ПК	с шагом	м,
-------	----------	----	---------	----

установлено _____ анкерных устройств
типа _____

от км	ПК до км	ПК	с шагом	м,
-------	----------	----	---------	----

от км	ПК до км	ПК	с шагом	м,
-------	----------	----	---------	----

На участке общей протяженностью _____
м

от км	ПК до км	ПК
-------	----------	----

от км	ПК до км	ПК
-------	----------	----

произведена балластировка нетканым синтетическим материалом типа

_____с

засыпкой _____грунтом. Полотнища НСМ

сварены между собой.

Повреждения покрытия после установки средств балластировки ликвидированы, о чем
сделаны записи в журнале производства работ.

На участке от ПК _____до

ПК _____

протяженностью _____м промышленного трубопровода
выполнена

футеровка рейкой размером _____мм,
обеспечивающая защиту

покрытия от повреждений. Футеровка выполнена в соответствии

с требованиями проекта и рабочих чертежей

N _____

Работы выполнены в соответствии с требованиями нормативных документов и проекта,
рабочие чертежи N _____

На основании изложенного указанные в акте работы считаются принятыми,
разрешается засыпка участков

от км

ПК до км

ПК

от км

ПК до км

ПК

общей протяженностью _____м

Представитель службы строительного

М.П.

контроля застройщика или

технического заказчика

(организация, ФИО)

(подпись)

(дата)

Представитель субподрядной организации,

выполнившей укладочные работы

(организация, ФИО)

(подпись)

(дата)

М.П.

Представитель субподрядной организации,
выполнившей работы по балластировке

(организация, ФИО)

(подпись)

(дата)

М.П.

Представитель службы контроля качества

(организация, ФИО)

(подпись)

(дата)

М.П.

Библиография

- [1] Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 г. № 534
- [2] Федеральный закон от 29 июня 2015г №162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»
- [3] Методические рекомендации по применению СП 399.1325800.2018 «Системы водоснабжения и канализации наружные из полимерных материалов. Правила проектирования и монтажа
- [4] Постановление Правительства Российской Федерации №87 от 16 февраля 2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (с изменениями на 1 декабря 2021 года)
- [5] Правила устройства электроустановок (ПУЭ) (6-е, 7-е изд.)
- [6] МДС 12 - 29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты
- [7] Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ (ред. от 26.03.2022) «Об охране окружающей среды»

УДК 622.692.4.07

ОКС 75.200

Ключевые слова: трубопровод промышленный, неметаллические
трубы, полимерные армированные трубы, стеклопластиковые трубы,
проектирование, строительство, нефтяные и газовые месторождения

Руководитель разработки:

Начальник управления нормативно-
технического обеспечения ООО «Группа
ПОЛИПЛАСТИК», канд. тех. наук



Зайцева Е.И.

Пояснительная записка

ко второй редакции свода правил «Трубопроводы промышленные из неметаллических труб. Правила проектирования и строительства»

1. Обоснование целесообразности разработки свода правил

Необходимость разработки свода правил «Трубопроводы промышленные из неметаллических труб. Правила проектирования и строительства» обоснована отсутствием единых нормативных требований, позволяющих применять не только стальные или чугунные трубы для промышленных трубопроводов, но и неметаллические (полимерных, стеклопластиковых, полимерно-армированных), которые обладают стойкостью к коррозии, долговечностью и более простыми технологиями монтажа.

Проект свода правил разрабатывается во исполнение Программы по внесению изменений в нормативные правовые акты и документы по стандартизации для исключения из них положений, препятствующих применению неметаллических труб (полимерных, стеклопластиковых, полимерно-армированных) в нефтегазовой отрасли, и разработке новых нормативных правовых актов и документов по стандартизации с целью использования неметаллических труб при проектировании и обустройстве нефтегазовых месторождений в Российской Федерации.

Свод правил направлен на реализацию Федерального закона от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

В современных условиях нефтегазовая промышленность Российской Федерации заинтересована в обеспечении высококачественными неметаллическими трубопроводами с высокими эксплуатационными характеристиками: надежностью, коррозионной стойкостью, износостойкостью, прочностью.

Целесообразность разработки свода правил на проектирование и строительство неметаллических промышленных трубопроводов особенно подчеркивается как фактическим применением таких труб в настоящее время, так и наличием действующих стандартов на их изготовление. Например, полимерные гибкие армированные трубы широко используются в качестве промышленных трубопроводов, в том числе за счет снижения затрат при монтаже и увеличения срока службы, накопленный опыт применения их в мире составляет более 20 лет. В марте 2022 года вступили в действие ГОСТ Р 59834-2021 «Промысловые трубопроводы. Трубы гибкие полимерные армированные и соединительные детали к ним. Общие технические условия» и ГОСТ Р 59910-2021 «Трубы полимерные, армированные металлическим каркасом, и соединительные детали к ним. Общие технические условия», также широко применяются для промышленных трубопроводов стеклопластиковые трубы по ГОСТ Р 53201-2008 «Трубы стеклопластиковые и фитинги. Технические условия», ГОСТ Р 55068-2012 «Трубы и детали трубопроводов из композитных материалов на основе эпоксидных связующих, армированных стекло- и базальтоволокнами. Технические условия» и ГОСТ Р 56277-2014 «Трубы и фитинги композитные полимерные для внутрипромысловых трубопроводов. Технические условия».

Наличие такого разнообразия неметаллических материалов труб для промышленных трубопроводов вызывает необходимость в установлении единых требований по их применению, чтобы уйти от практики принятия решений по ряду принципиальных вопросов на основании частного опыта проектировщиков.

Разработка и утверждение нового СП обеспечит проектировщиков необходимыми рекомендациями, позволяющими при формировании проекта в полной мере использовать преимущества полимерной, стеклопластиковой и полимерно-армированной трубной продукции, по сравнению с традиционной продукцией из металлических материалов, в т.ч. для снижения количества аварийных инцидентов, связанных с наружной и внутренней

коррозией металлов.

2. Основание для проведения работ

Разработка проекта свода правил в области промышленных трубопроводов осуществляется в соответствии с Порядком разработки, утверждения, изменения и отмены сводов правил, актуализации ранее утвержденных строительных норм и правил в сфере строительства в Министерстве строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, утвержденным приказом Минстроя России от 2 августа 2016 года № 536/пр,; Планом разработки и утверждения сводов правил и актуализации ранее утвержденных строительных норм и правил, сводов правил на 2022 год, утвержденным приказом Минстроя России от 8 декабря 2021 года № 909/пр, а также в соответствии с Постановлением Правительства от 1 июля 2016 года № 624 «Правила разработки, утверждения, опубликования, изменения и отмены сводов правил».

При актуализации «Программы по внесению изменений в нормативные правовые акты и документы по стандартизации для исключения из них положений, препятствующих применению неметаллических труб (полимерных, стеклопластиковых, полимерно-армированных) в нефтегазовой отрасли, и разработке новых нормативных правовых актов и документы по стандартизации с целью использования неметаллических труб (полимерных, стеклопластиковых, полимерно-армированных) при проектировании и обустройстве нефтегазовых месторождений», утвержденной Минэнерго России и Минпромторгом России, было внесено предложение об изменении названия данного свода правил с распространением области его применения на процессы строительства.

Вторая редакция свода правил разработана с учетом изменения его названия.

Работы выполнены за счет собственных средств ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК».

3. Цель разработки свода правил

Основной целью разработки свода правил «Трубопроводы промышленные из неметаллических труб. Правила проектирования и строительства» является создание документа национальной системы стандартизации, содержащего требования по проектированию и строительству промышленных трубопроводов нефтяных и газовых месторождений с использованием неметаллических труб из реактопластов и термопластов (стеклопластиковых, полимерных и полимерно-армированных). Это позволит сократить сроки проектирования и строительства, повысить безопасность, существенно сократить стоимость строительства и дальнейшей эксплуатации объектов нефтегазохимического комплекса, обеспечить более низкую стоимость жизненного цикла трубопроводов при повышении их надежности.

В настоящее время в нормативной документации сформулированы основные подходы и требования к проектированию промышленных стальных трубопроводов. При разработке свода правил «Трубопроводы промышленные из неметаллических труб. Правила проектирования и строительства» были адаптированы соответствующие положения действующих нормативных документов для стальных трубопроводов применительно к полимерным, стеклопластиковым материалам, а также обобщен накопившийся отечественный и зарубежный опыт проектирования неметаллических трубопроводов, с учетом результатов исследований и практического применения при строительстве.

4. Характеристика объекта нормирования

Объектом стандартизации являются процессы проектирования и строительства промышленных трубопроводов из неметаллических труб для нефтяных и газовых месторождений, в которых могут применяться гибкие полимерные армированные трубы, полимерные трубы армированных стальным сетчатым каркасом, а также разные виды стеклопластико-

вых (в т.ч. композитных) труб.

5. Структура (содержание) Свода правил

Представленная ниже структура соответствует 2-ой редакции проекта свода правил:

- 1 Область применения
- 2 Нормативные ссылки
- 3 Термины и определения
- 4 Сокращения
- 5 Общие положения
- 6 Материалы, трубы и соединительные детали для трубопроводов из неметаллических труб
- 7 Общие требования к проектированию
- 8 Обеспечение необходимого уровня надежности и безопасности
- 9 Требования к проектированию промышленных трубопроводов из неметаллических труб
- 9.1 Основные требования к трассам трубопроводов из неметаллических труб
- 9.2 Конструктивные требования к трубопроводам
- 9.3 Гидравлический расчёт трубопроводов
- 9.4 Подземная, наземная и надземная прокладка трубопроводов
- 9.5 Требования к прокладке трубопроводов в многолетнемерзлых, пучинистых и просадочных грунтах, сейсмических районах
- 10 Переходы трубопровода через естественные и искусственные преграды
- 11 Строительство промышленных трубопроводов из неметаллических труб
- 11.1 Общие положения
- 11.2 Транспортировка и хранение, входной контроль на трассе труб и соединительных деталей
- 11.3 Монтаж трубопроводов и соединительных деталей
- 11.4 Подземная прокладка
- 11.4.1 Последовательность технологических операций
- 11.4.2 Земляные работы
- 11.5 Строительство при наземной (в насыпи) и надземной прокладке
- 11.6 Обеспечение проектного положения
- 11.7 Строительство на многолетнемерзлых, пучинистых и просадочных грунтах, в сейсмических районах
- 11.8 Строительный контроль
- 12 Строительство участков трубопровода на переходах
- 13 Очистка полости и испытание трубопроводов
- 14 Приемка выполненных работ
- 15 Охрана окружающей среды
- Приложение А Унифицированная форма журнала производства работ
- Приложение Б Унифицированная форма акта освидетельствования работ
- Приложение В Унифицированная форма акта приемки работ (результатов работ)
- Приложение Г Перечень форм исполнительной документации по СП 393.1325800 для объекта промысла, использующего неметаллические трубы
- Приложение Д Перечень форм исполнительной документации адаптированных для объекта промысла, использующего неметаллические трубы
- Библиография

6. Перечень передовых технологий, включенных во вторую редакцию свода

правил и ограничений на использование устаревших технологий при проектировании и строительстве

Основные мероприятия, технические и технологические решения по обеспечению энерго-ресурсосбережения, сокращение затрат, увеличения сроков жизненного цикла, повышения надежности, экологической безопасности и снижения потерь базируются на применении разных видов неметаллических материалов из реактопластов и термопластов. Оптимальный выбор неметаллической трубы для конкретного класса эксплуатации промышленного трубопровода позволит использовать изделия и оборудование отечественного производства, которые уже опробованы на стадии пилотных проектов, опытно-промышленного использования и в ряде случаев массового применения современных неметаллических трубопроводов.

Устаревшие технологии в составе настоящего свода правил отсутствуют, документ разрабатывается впервые.

7. Ожидаемая технико-экономическая и социальная эффективность от внедрения предлагаемого свода правил

Разработка свода правил «Трубопроводы промышленные из неметаллических труб. Правила проектирования и строительства» позволит обеспечить безопасность, экологичность и более низкую стоимость жизненного цикла промышленных трубопроводов.

Проект свода правил даст следующие эффекты:

- 1) повышение уровня безопасности промышленных объектов нефтегазового комплекса в соответствии с требованиями Федерального закона от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- 2) повышение прочности, устойчивости и надежности промышленных трубопроводов за счет применения долговечных и коррозионностойких неметаллических труб;
- 3) снижение расхода материалов, трудоемкости и стоимости возведения, сокращение сроков строительства промышленных объектов, за счет уменьшения объемов земляных работ и отсутствия необходимости в мероприятиях по электрозащите от коррозии;
- 4) применение передовых технологий строительства и технических решений, материалов, изделий, конструкций и оборудования (в том числе с учетом импортозамещения);
- 5) возможность внедрения цифровых технологий проектирования и строительства, включая оформление исполнительной документации.

Разработка СП будет содействовать достижению стратегических целей, установленных планами Правительства Российской Федерации по развитию нефтегазохимической отрасли, и обеспечит технологический рывок по сравнению с традиционными видами продукции.

Социальная эффективность характеризуется повышением безопасности населения и промышленной инфраструктуры, снижением социального, экономического и экологического риска, снижением ущерба от аварий трубопроводов.

8. Взаимосвязь с другими нормативными документами

Проект СП «Трубопроводы промышленные из неметаллических труб. Правила проектирования и строительства» увязан с требованиями действующих сводов правил, а именно:

СП 284.1325800.2016 Трубопроводы промышленные для нефти и газа. Правила проектирования и производства работ (с Изменением №1);

СП 392.1325800.2018 Трубопроводы магистральные и промышленные для нефти и газа. Исполнительная документация при строительстве. Формы и требования к ведению и оформлению;

СП 393.1325800.2018 Трубопроводы магистральные и промысловые для нефти и газа. Организация строительного производства;

СП 410.1325800.2018 Трубопроводы магистральные и промысловые для нефти и газа. Строительство в условиях вечной мерзлоты и контроль выполнения работ;

СП 411.1325800.2018 Трубопроводы магистральные и промысловые для нефти и газа. Испытания перед сдачей построенных объектов;

СП 422.1325800.2018 Трубопроводы магистральные и промысловые для нефти и газа. Строительство подводных переходов и контроль выполнения работ.

СП 424.1325800.2019 Трубопроводы магистральные и промысловые для нефти и газа. Производство работ по противокоррозионной защите средствами электрохимзащиты и контроль выполнения работ

9. Результаты публичного обсуждения

По итогам проведения публичных обсуждений первой редакции Свода правил «Трубопроводы промысловые из неметаллических труб. Правила проектирования и строительства» было получено 38 замечаний от следующих организаций:

- ООО «Технология композитов»;
- ПАО «Лукойл»;
- Fibron Pipe Gesellschaft m.b.H.

Принято – 13 замечаний, принято частично – 4, принято к сведению – 7, отклонено – 14 замечаний.

10. Сведения о разработчике свода правил

Разработчик:

Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

Исполнитель:

Общество с ограниченной ответственностью «Группа ПОЛИПЛАСТИК» (ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК»).

Адрес разработчика: Россия, 119530, г. Москва, Очаковское шоссе, д. 18, стр. 3.

Тел. +7 (495) 745-68-57

Е-mail: info@polyplastic.ru, Официальный сайт: <https://www.polyplastic.ru/>

Руководитель разработки,

Начальник Управления

нормативно-технического

обеспечения

ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК»,

канд. тех. наук



Е.И. Зайцева

**Сводка замечаний и предложений по итогам публичного обсуждения первой редакции
проекта свода правил «Трубопроводы промышленные из неметаллических труб. Правила проектирования и
строительства»**

Структурный элемент свода правил	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
п. 1.1	ООО «Технология композитов»	Настоящий стандарт устанавливает минимальные необходимые требования к промышленным трубопроводам из гибких полимерных труб, армированных нитями, ровингом, кордом, проволоками или лентами из металлических или неметаллических материалов, и распространяется на проектирование, строительство, реконструкцию и эксплуатацию промышленных трубопроводов из гибких полимерных труб, армированных нитями, ровингом, кордом, проволоками или лентами из металлических или неметаллических материалов (далее – трубопроводы), номинальным диаметром до DN 200 включительно, допустимым рабочим давлением не более 35 МПа и температурой рабочей среды не выше плюс 95 0С	Отклонено 1. Свод правил распространяется в целом на трубопроводы из неметаллических труб, а не только на ГПАТ 2. Различные неметаллические трубы имеют широкий диапазон условий применения (диаметр, давление, температура), в связи с чем конкретная область применения по конкретным видам труб отражена в таблице 1
п. 1.2	ООО «Технология композитов»	1.2 Настоящий стандарт распространяется на все типы промышленных трубопроводов согласно Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»,	Отклонено Область применения в текущей редакции свода правил соответствует требованиям ФНП и СП 284.1325800.2016. Ссылка либо на

		утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 г. № 534	ФНП, либо на СП 284 не охватит всей области применения
п. 3.2	ООО «Технология композитов»	Добавить в термины и определения ГПАТ согласно п.3.1.6 ГОСТ Р 59834-2021	Отклонено В разделе 3 уже присутствует ссылка на использование терминологии ГОСТ Р 59834, считает не целесообразным в данном случае дополнительно дублировать данный термин и определение
п. 3.5	ООО «Технология композитов»	Исключить	Отклонено Отсутствует обоснование необходимости исключения данного пункта
п. 5.7	ООО «Технология композитов»	Трубопроводы могут проектироваться подземными, наземными (в насыпи) или надземными на опорах. Основным видом прокладки трубопроводов должна быть подземная или наземная (в насыпи) прокладки. Наземная прокладка трубопроводов должна производиться только в защитных кожухах или в теплоизоляции.	Отклонено 1. Для нефтегазовых трубопроводов, в частности промысловых, основным видом прокладки является подземная. Наземная прокладка требует обоснования. 2. Предлагаемая редакция в части наземных трубопроводов противоречит другим видам неметаллических труб
п. 5.8	ПАО «Лукойл» Старший менеджер Управления добычи нефти и производства сервисных работ	Данным пунктом устанавливается ограничение применения неметаллических труб в средах, к которым материал труб химически и физически не стоек. При этом не указывается как	Принято к сведению Стойкость материала к той или иной среде устанавливается техническими условиями на трубную продукцию

	А.А. Зеленин	определяется стойкость той или иной среды к материалам труб.	
п. 5.9	ПАО «Лукойл» Старший менеджер Управления добычи нефти и производства сервисных работ А.А. Зеленин	Пункт вступает в противоречие п. 5.10. в части резьбового соединения.	Принято. Уточнены места, где допускается применение резьбовых соединений.
п. 5.10	ПАО «Лукойл» Старший менеджер Управления добычи нефти и производства сервисных работ А.А. Зеленин	Пункт вступает в противоречие п. 5.9. в части резьбового соединения.	Принято. Уточнены места, где допускается применение резьбовых соединений.
п. 5.16	ООО «Технология композитов»	Необходимо уточнить каким образом исключить и на каком расстоянии от места пересечения	Принято частично 1. Установить конкретные расстояния от места пересечения возможно только на этапе проектирования конкретных трубопроводов, поскольку различные системы ЭХЗ будет иметь различное влияние. 2. Дополнить пункт: «Защита от негативного влияния ЭХЗ осуществляется за счет применения совместной или раздельной систем ЭХЗ»
п. 5.20	ООО «Технология композитов»	5.20 Необходимость внешней тепловой изоляции трубопроводов и ее конструктивное оформление определяются в проекте. Проектирование тепловой изоляции неметаллических трубопроводов следует	Принято

		осуществлять по СП 61.13330, а для стеклопластиковых труб по ГОСТ Р 59411-2021, (пункты 6.2.2, 9.10 и 9.11).	
п.5.21	ПАО «Лукойл» Старший менеджер Управления добычи нефти и производства сервисных работ А.А. Зеленин	Применено сокращение "ПГ". Данное сокращение отсутствует в перечне.	Принято Исправлена опечатка, указано полностью «Промысловые трубопроводы»
п. 5.22	ООО «Технология композитов»	Исключить. п.63 «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 г. № 534: При проектировании ОПО должны приниматься меры по защите от статического электричества.	Отклонено Не все промысловые трубопроводы относятся к ОПО. Данное требование не противоречит «Правилам безопасности в нефтяной и газовой промышленности»
п. 6.4	ООО «Технология композитов»	Исключить	Отклонено Нет обоснования причины исключения
п. 6.4	ПАО «Лукойл» Старший менеджер Управления добычи нефти и производства сервисных работ А.А. Зеленин	Противоречит СП 284 не допускается применение бывших в употреблении неметаллических труб.	Принято к сведению СП 284 не распространяется на неметаллические трубы и устанавливает запрет на вторичное применение металлических б/у труб
п. 6.6	ООО «Технология композитов»	Исключить	Принято частично Предлагается изложить в редакции: «6.6 Основными эксплуатационными характеристиками труб являются: тип трубы, тип соединения, номинальное

			рабочее давление, номинальный диаметр.»
п. 6.7	ООО «Технология композитов»	Требуется уточнение по испытаниям, методики, кто и в каком объеме	Принято к сведению Пояснение. Формулировка в соответствии с п.6.1.3.4 м ГОСТ Р 59834-2021
п. 6.9	ООО «Технология композитов»	«...и укомплектована руководством по монтажу и эксплуатации» - исключить. Каждая партия труб и соединительных деталей, поставляемых на строительство, должна быть снабжена паспортом (сертификатом) изготовителя.	Отклонено 1. В соответствии с ГОСТ 1.5, пункт 7.3.1: «Содержание стандарта общих технических условий»: «указания по эксплуатации (применению, способу приготовления, техническому обслуживанию, ремонту, утилизации) 2. Из-за разнообразия труб и соединительных деталей для обеспечения безопасности трубопроводов считаем наличие руководства по монтажу обязательным
п. 6.11	ООО «Технология композитов»	Неметаллические трубы могут быть изготовлены и поставляться в отрезках, бухтах или на барабанах.	Принято По тексту стандарта внесены исправления
Раздел 8	ООО «Технология композитов»	Необходимо синхронизировать категории и классы, коэффициенты запаса, коэффициента надежности трубопроводов с проектом ГОСТ Р «Промысловые трубопроводы. Трубопроводы из гибких полимерных армированных труб. Правила	Отклонено 1. Категории и классы установлены в соответствии с СП 284.1325800.2016

		проектирования, монтажа и эксплуатации»	2. Свод правил распространяется не только на ГПАТ, но и другие виды неметаллических труб 3. Коэффициенты запаса в зависимости от категорий и классов установлены для всех видов неметаллических труб
п. 8.5	ПАО «Лукойл» Старший менеджер Управления добычи нефти и производства сервисных работ А.А. Зеленин	Исключить информацию содержащуюся после первого предложения. Данные требования регулируются на уровне Федеральных законов (Земельный кодекс, Градостроительный кодекс и т.д.)	Принято. Также из подраздела 3.2 исключено сокращение ЗОУИТ.
п. 8.19	ПАО «Лукойл» Старший менеджер Управления добычи нефти и производства сервисных работ А.А. Зеленин	Что за стандарты? В тексте отсутствуют номера, ссылки. Без расчета на прочность и устойчивость не возможно проектирование, т.е если они отсутствуют в своде правил то данные трубопроводы необходимо исключить из СП.	Принято к сведению На стадии разработки находятся проекты: ГОСТ Р «Трубопроводы промысловые. Трубы полимерные, армированные металлическим каркасом и соединительные детали к ним. Правила проектирования, монтажа и эксплуатации» и ГОСТ Р «Трубопроводы промысловые. Трубопроводы из гибких полимерных армированных труб. Правила проектирования, монтажа и эксплуатации». Указанные документы содержат требования к расчету на прочность и устойчивость данных типов трубопроводов.
п. 8.21	ООО «Технология композитов»	Требуется уточнение. Армированные синтетическими нитями трубы соединяются не только встык, а	Отклонено Сваркой встык соединяется ПАТ

		усиливаются муфтой с закладным нагревательным элементом	
9.1.4	ПАО «Лукойл» Старший менеджер Управления добычи нефти и производства сервисных работ А.А. Зеленин	Занижено расстояние в свету 100м. для стальных трубопроводов согласно СП 284 не менее 350 мм., а для полимерных не может быть ниже, так как прочность трубы к деформации, нагрузкам ниже чем у стальной.	Принято
9.2.1	ПАО «Лукойл» Старший менеджер Управления добычи нефти и производства сервисных работ А.А. Зеленин	Не всегда целесообразно выбирать диаметр при максимальных расчетных давлениях, например диаметр нефтесборных сетей выбирается исходя из обеспечения оптимальной загрузки режима течения, удельных потерь давления (расстояния) и.т.д,	Принято к сведению Ссылка на раздел 9.3 указывает на то, что основным критерием выбора диаметра является расчетный режим течения, указание на максимальное рабочее давление приведено для того, чтобы расчетные гидравлические режимы не содержали давлений выше, чем максимальное рабочее давление, которое само по себе критерием выбора диаметра не является
9.3	ПАО «Лукойл» Старший менеджер Управления добычи нефти и производства сервисных работ А.А. Зеленин	Предлагается убрать формулы расчета, оставить общие сведения с указанием о проведении расчетов в сертифицированных программных продуктах.	Принято к сведению Нормативный документ не может ссылаться на программный продукт, раздел содержит алгоритмы расчета, которые могут быть реализованы в программных продуктах
9.3.3.3	Vadim Schwarz Sales Director Fibron Pipe Gesellschaft m.b.H.	1. Стр. 43 – Формальная ошибка – при $10 \leq \mu_n \leq 1000 \text{ МПа}\cdot\text{с}$, $C=100 \text{ (МПа}\cdot\text{с)}-1$, $\alpha=1,44\cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$; – при $\mu_n > 1000 \text{ МПа}\cdot\text{с}$, $C=100 \text{ (МПа}\cdot\text{с)}-1$,	Принято.

		$\alpha = 2,52 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$; – при 10  $\mu_H \text{ МПа}\cdot\text{с}, C = 100 \text{ (МПа}\cdot\text{с)}^{-1}$, $\alpha = 0,76 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$; μ_H – динамическая вязкость нефти, МПа·с. Опечатка.	
п.9.4	ПАО «Лукойл» Старший менеджер Управления добычи нефти и производства сервисных работ А.А. Зеленин	Отсутствуют требования к ПТ из армированных полимерных труб, с учетом требований нормативов, утвержденных в порядке, установленном законом. Соответственно данные трубопроводы необходимо исключить из СП.	Принято к сведению На стадии разработки находятся проекты: ГОСТ Р «Трубопроводы промысловые. Трубы полимерные, армированные металлическим каркасом и соединительные детали к ним. Правила проектирования, монтажа и эксплуатации» и ГОСТ Р «Трубопроводы промысловые. Трубопроводы из гибких полимерных армированных труб. Правила проектирования, монтажа и эксплуатации». Указанные документы содержат требования к расчету на прочность и устойчивость данных типов трубопроводов.
9.4	Vadim Schwarz Sales Director Fibron Pipe Gesellschaft m.b.H.	Подземная прокладка. Как мы можем дифференцировать между простыми ПЕ (гПАТ) и гПАТ? Дело в том, что простая ПЕ труба держит давление за счет всей стенки ПЕ труба она легко ранима. Давление камней создают опасное напряжение – Риск порывов. гПАТ держит давление за счет	Отклонено. Армирующий слой может быть металлическим, поэтому повреждение внешнего полимерного слоя для таких труб критично.

		армирующего каркаса и внешний слой является слоем - Протеком и технологическим для обжата фитингов. Экстремальные повреждения были достигнуты силой гусеничного трактора, т.к трубу при ошибочно закусил между барабаном и кузовом грузовика. Такую трубу можно еще применять т.к армирующий слой не поврежден.	
9.4.4	Vadim Schwarz Sales Director Fibron Pipe Gesellschaft m.b.H.	<i>9.4.4 Наземная (в обваловании) прокладка ПТ допускается на участках трассы с резко пересеченным рельефом местности, в заболоченных местах и обводненной местности при соответствующем обосновании в проектной документации...</i> Возможно ли расширить применение наземной прокладки (в обваловании) на, к примеру, на все внутри промысловые объекты, а также другие трубопроводы малых ДМ (не более 150мм, (угроза разлива/загрязнения при возможных повреждениях сравнительно низкая) и давления рабочего не выше 100бар (безопасность)?	Отклонено Для нефтегазовых трубопроводов, в частности промысловых, основным видом прокладки является подземная. Наземная прокладка требует обоснования. Предложенный вариант ломает сложившуюся практику проектирования и строительства, когда наземная прокладка применяется как исключение, в случае невозможности реализации подземной и надземной. Считается, что наземная прокладка — это решение временное, на ограниченный (до нескольких лет) срок. Наземная прокладка более опасна с точки зрения потенциального воздействия на трубопровод поскольку считается, что обвалование интенсивно разрушается и оголяет трубы. Для предложенного изменения необходимо предложить меры: 1) ограничивающие поперечное перемещение гибкой трубы; 2)

			обеспечивающие устойчивость обвалования и системы «труба-обвалование».
п. 11.1.4	ООО «Технология композитов»	Добавить способ наружного подогрева в тепловом кожухе (палатке)	Принято
п. 11.1.5	ООО «Технология композитов»	Разматывание длинномерных труб из бухт проводят при температуре наружного воздуха не ниже 5 °С. Допускается вести разматывание при более низких температурах, при условии предварительного подогрева труб на катушке до температуры не менее 5 °С. При этом прерывать работу по размотке до полной укладки плети из бухты не рекомендуется. После размотки концы плети необходимо «зафиксировать» для ее расправления	Принято
п. 11.1.9	ООО «Технология композитов»	Уточнить по температуре поверхности трубы – чем обусловлено 20 °С? Для укладки ПТ, поставляемых в бухтах или на катушках допускается устройство узких траншей (канала при бестраншейной прокладке) при условии, что температура поверхности трубы при укладке не выше 20°С, а также исключения возможности повреждения ее поверхности.	Принято 1. В представленной формулировке; 2. Опыт строительства полиэтиленовых газопроводов из длинномерных труб, применяемый с 1996 года. Ограничение по температуре должно компенсировать температурные удлинения
п. 11.3.1	ООО «Технология композитов»	Монтаж ПТ из неметаллических материалов осуществляют силами рабочих и специалистов, прошедших обучение согласно порядку, установленному действующим	Отклонено Персонал, выполняющий монтаж различных неметаллических трубопроводов, должен иметь соответствующее обучение по работы с

		законодательством Российской Федерации	конкретными трубами, что особенно актуально на ОПО. Программы обучения существуют
п. 11.3.2	ООО «Технология композитов»	Монтаж может быть без сварки – прессовыми соединениями, трубами с приваренными неразъемными соединениями, в т.ч. с фланцами, на заводе	Принято Предлагается изменить редакцию пункта: «11.3.2 К монтажу и сварке неметаллических трубопроводов может быть допущен только обученный персонал, имеющий документы установленные законодательством РФ образца, в т.ч. идентификационные карты по ГОСТ Р ИСО 12176-3»
п. 11.3.18	ООО «Технология композитов»	Монтаж соединительных деталей для длинномерных труб, поставляемых в бухтах или на барабанах, производится на дне траншеи в случае, если трубы уложены на дно траншеи.	Принято
11.4.2.5	Vadim Schwarz Sales Director Fibron Pipe Gesellschaft m.b.H.	<i>11.4.2.5 Подсыпку dna траншеи и присыпку мелкогранулированным грунтом трубопровода допускается заменять средствами защиты трубопровода, предусмотренными проектами и обеспечивающими механическую безопасность в соответствии с требованиями [1]. При использовании таких материалов пазухи между трубопроводом и стенками траншеи заполняются (с послойным уплотнением) грунтом, не содержащим крупных обломочных включений.... Для трубы гПАТ не требуется песчаная подушка (дорогой мелкогранулированный</i>	Принято частично. ГОСТ Р 59834-2021 есть требования к сырью и материалу полимерных слоев, есть требование к материалу армирующего слоя, но нет требований к внешнему полимерному слою, устанавливающему допустимость его повреждения. в пункте" <u>"6.2.2 Размеры ГПАТ должны быть установлены в НД и/или технической документации изготовителя и определены по 9.3."</u> Можно добавить в СП пункт 11.4.1.7 <i>"Допускается прокладка ПТ из длинномерных ГПАТ без устройства</i>

		грунт) и достаточно лишь выравнять грунт (исключить провисания) и что бы трубы не лежала на острых камнях, затем приспать простым грубым грунтом - см 10 и затем засыпать бульдозером. Труба не боится протаскивании без футляров. Возможности в таких «жестких» условиях экономит заказнику большие деньги и время СМР	<i>основания и засыпки мелкозернистым грунтом, а также бестраншейными методами прокладки, если это предусмотрено в технической документации изготовителя ГПАТ."</i>
В целом по тексту	Vadim Schwarz Sales Director Fibron Pipe Gesellschaft m.b.H.	Предлагаю добавить новый метод прокладки – плугом, что открывает новые возможности применения гибких труб и снижения СМР. Скорость прокладки до 5 км в день!	Принято частично. В ГОСТ Р 59834-2021 есть требования к сырью и материалу полимерных слоев, есть требование к материалу армирующего слоя, но нет требований к внешнему полимерному слою, устанавливающему допустимость его повреждения. в пункте 6.2.2 "Размеры ГПАТ должны быть установлены в НД и/или технической документации изготовителя и определены по 9.3." Способы прокладки, приведенные в проекте СП гарантируют сохранность поверхности трубы, а вот "плужный метод" и т.п. требует дополнительных гарантий. Можно добавить в СП пункт 11.4.1.7 "Допускается прокладка ПТ из длинномерных ГПАТ без устройства основания и засыпки мелкозернистым грунтом, а также бестраншейными

			<i>методами прокладки, если это предусмотрено в технической документации изготовителя ГПАТ."</i>
В целом по тексту	Vadim Schwarz Sales Director Fibron Pipe Gesellschaft m.b.H.	Считаю будет важным исключить в СП требования для простых ПЕ для применения гПАТ.	Отклонено. Промысловые трубопроводы могут иметь диаметры превосходящие диаметры гибких армированных труб и притом давление транспортируемой среды, допускающее применение обычных полимерных труб. Поэтому их исключение нецелесообразно.

Руководитель разработки:

Начальник управления нормативно-технического обеспечения
ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК», канд. тех. наук

Зайцева Е. И.

Обращение №232717 от 03.11.2022 14:47:43

Номер исходящего письма

E-mail: ilya.averkeyev@polyplastic.ru

Автор: Аверкеев Илья Алексеевич

Организация: ООО "Группа ПОЛИПЛАСТИК"

Способ получения ответа: получить ответ по электронной почте

Кому или куда вы направляете данное письмо: (Должность: Директор Департамента градостроительной деятельности и архитектуры (Калинкин Владимир Николаевич) ФИО: Калинкин В.Н.) Суть предложения, заявления или жалобы: Прошу рассмотреть вложенное письмо №1029/ГПП и комплект документов, прилагаемых к нему.

ПРИКРЕПЛЕННЫЕ ФАЙЛЫ:

1. Сопроводительное письмо.pdf
2. Проект СП_вторая редакция.pdf
3. ПЗ_вторая редакция.pdf
4. Сводка (публичное обсуждение).pdf