

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ИРКУТСКАЯ НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ»

Приложение

УТВЕРЖДЕНО
Приказом ООО «ИНК»
от 01 сентября 2022 г.
№ 1928/00-п

Введены в действие с
01 сентября 2022 г.



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**ЕДИНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТРУБНОЙ ПРОДУКЦИИ,
СОЕДИНИТЕЛЬНЫМ ДЕТАЛЯМ, АНТИКОРРОЗИОННОМУ
ПОКРЫТИЮ (НАРУЖНОМУ, ВНУТРЕННЕМУ) ТЕПЛО,
ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫМ МАТЕРИАЛАМ**

МУ.01.27

Редакция 2

Иркутск
2022

Паспорт документа

Процесс	Сбор и транспортировка УВС
Владелец процесса	Управляющий директор по производству – главный инженер, член Правления
Подразделение-разработчик	Департамент эксплуатации трубопроводов
Разработчик (ФИО, должность)	Промахов В.А., начальник отдела инжиниринга и надежности трубопроводов
Ответственный за актуализацию (должность)	Начальник отдела инжиниринга и надежности трубопроводов
Область распространения	Блок главного инженера; Служба заказчика по обустройству месторождений; Управление материально-технического обеспечения; Управление конкурсных закупок
Введен (впервые/взамен)	Введен взамен Методических указаний «Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам» МУ.01.27 (редакция 1), утвержденных приказом от 30.11.2020 №1701/00-п.
Настоящий внутренний нормативно-методический документ является интеллектуальной собственностью Общества с ограниченной ответственностью «Иркутская нефтяная компания». Любые права в отношении настоящего внутреннего нормативно-методического документа, включая исключительные права в связи с его разработкой, переработкой, распространением, использованием любым иным образом, в соответствии с законодательством РФ принадлежат ООО «ИНК».	

Информация о предыдущих редакциях документа

№ редакции	Краткое описание изменений по сравнению с предыдущей редакцией
2	Устранены опечатки Откорректированы требования к ударной вязкости на образцах V-образным надрезом (Шарпи) для сварных соединений
1	-

Содержание

1	Общие положения	6
1.1	Вводные положения	6
1.2	Назначение документа	6
1.3	Термины и определения	7
1.4	Сокращения и обозначения	16
1.5	Нормативные ссылки.....	19
2	Выбор материально-технического исполнения трубопроводов	27
2.1	Конструкция труб	27
2.2	Характеристики трубной продукции	28
2.3	Выбор трубной продукции при проектировании	29
2.4	Климатические условия.....	31
2.5	Выбор трубной продукции на основании оценки условий эксплуатации	33
2.6	Выбор уровня требований к трубам в зависимости от назначения и условий эксплуатации	37
2.7	Стандарты и технические условия на трубы	46
3	Категории внутрипромысловых, межпромысловых трубопроводных систем	46
4	Трубы для внутрипромысловых, межпромысловых трубопроводов. Технические требования.....	51
4.1	Общие сведения	51
4.2	Химический состав	53
4.3	Механические свойства.....	57
4.4	Твердость	58
4.5	Ударная вязкость и хладостойкость	58
4.6	Статический изгиб.....	59
4.7	Сплющивание	60
4.8	Микроструктурные характеристики	60
4.9	Коррозионные свойства (уровень 1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С, 2, 2С, 3, 3С).....	61
4.10	Технология изготовления труб	62
4.11	Маркировка.....	74
4.12	Комплектность поставки.....	74
4.13	Правила приемки	75
4.14	Методы контроля	81

5	Технические требования к трубам и фасонным деталям с внутренним и/или наружным антикоррозионным покрытием..	83
5.1	Виды антикоррозионных покрытий и технические требования к ним	83
5.2	Требования к лакокрасочным материалам.....	93
5.3	Требования к трубам и фасонным деталям, подлежащим нанесению покрытия.....	94
5.4	Требования к подготовке поверхности перед нанесением покрытий	95
5.5	Требования к технологии нанесения покрытий на изделия	96
5.6	Требования к тепловой изоляции и СКИН-системам.....	98
5.7	Комплектность поставки изделий с антикоррозионным покрытием	104
5.8	Маркировка изделий с антикоррозионным покрытием	104
5.9	Упаковка изделий с антикоррозионным покрытием	105
5.10	Правила приемки покрытий (кроме изделий в ППУ изоляции)	105
5.11	Требования к способам защиты сварного стыка при монтаже труб с внутренним антикоррозионным покрытием.....	106
5.12	Требования к защите сварного стыка при монтаже трубопроводов с наружным покрытием	107
6	Технические требования к соединительным деталям для внутрипромысловых, межпромысловых трубопроводов	112
6.1	Общие сведения	112
6.2	Требования к материалам и заготовкам	116
6.3	Требования к качеству металла соединительных деталей трубопроводов	119
6.4	Требования к технологии изготовления соединительных деталей трубопроводов	121
6.5	Требования к конструкции соединительных деталей трубопроводов ..	122
6.6	Требования к сварным соединениям сварных и штампованных СДТ	140
6.7	Требования к маркировке, упаковке, транспортированию, консервации и хранению	144
6.8	Правила приемки	146
6.9	Методы контроля	156
7	Система качества.....	158
8	Гарантийные обязательства.....	158
9	Требования к промышленной, экологической безопасности и охране труда	159
10	Приложения	161
	Приложение 1 «Отклонения размеров и формы отводов крутоизогнутых и гнутых»	163

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

Приложение 2 «Отклонения размеров и формы переходов, тройников, колец, днищ».....	164
Приложение 3 «Предельные отклонения размеров соединительных деталей трубопроводов (кроме отводов гнутых)».....	165
Приложение 4 «Отводы крутоизогнутые, штампованные и штампосварные с радиусами поворота 1,5 DN»	166
Приложение 5 «Отводы гнутые»	167
Приложение 6 «Минимальные значения строительных длин А и В для гнутых отводов с радиусом изгиба 5DN»	169
Приложение 7 «Отводы холодногнутые»	170
Приложение 8 «Тройники»	171
Приложение 9 «Тройники с решетками»	178
Приложение 10 «Переходы»	179
Приложение 11 «Днища (заглушки) эллиптические»	181
Приложение 12 «Варианты разделки кромок торцов соединительных деталей трубопроводов с наружным диаметром, равным диаметру присоединяемой трубы»	183
Приложение 13 «Варианты разделки кромок торцов соединительных деталей трубопроводов с наружным диаметром большим, чем диаметр присоединяемой трубы»	184

1 Общие положения

1.1 Вводные положения

- 1.1.1 Методические указания «Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам» (далее – ЕТТ) устанавливают единые требования к трубной продукции и соединительным деталям, используемым для строительства, реконструкции, ремонта промышленных трубопроводов ООО "ИНК".
- 1.1.2 ЕТТ учитывают практический опыт эксплуатации промышленных трубопроводов, результаты научно-технических разработок, а также результаты опытно-промышленных и трассовых испытаний материалов и трубных сталей.
- 1.1.3 Настоящие ЕТТ разработаны с целью определения единых требований к трубной продукции и соединительным деталям, используемым для строительства, реконструкции, ремонта промышленных трубопроводов для обеспечения надежности и снижения аварийности промышленных трубопроводов ООО "ИНК", обеспечения безопасности населения и окружающей среды.

1.2 Назначение документа

- 1.2.1 Настоящие ЕТТ сформированы в виде единого перечня обоснованных требований к трубной продукции, а также критериев ее выбора, при проектировании объектов трубопроводного транспорта с учетом условий эксплуатации, сложившихся на месторождениях ООО "ИНК".
- 1.2.2 Настоящие ЕТТ распространяется на все внутри- и межпромысловые трубопроводные коммуникации ООО "ИНК", обеспечивающие технологический процесс перекачки добываемого пластового флюида внутри нефтепромыслов, трубопроводы внешнего транспорта, продуктопроводы, газопроводы, а также трубопроводы системы поддержания пластового давления, в том числе:
- на трубопроводы, обеспечивающие процесс перекачки добываемого пластового флюида от текущей задвижки эксплуатационной скважины до узла коммерческого учета или других объектов сдачи нефти;
 - на трубопроводы системы поддержания пластового давления от источника (водозаборная скважина, установка предварительного сброса воды, кустовая насосная станция, блочная кустовая насосная станция и т.п.) до текущей задвижки на устье нагнетательной скважины;
 - на трубопроводы, обеспечивающие процесс транспортировки попутного нефтяного газа (конденсата) от скважины или объекта отделения газа (дожимной насосной станции, установки предварительного сброса воды, цеха подготовки и перекачки нефти, компрессорной станции) до пункта приема газа (газоперерабатывающего завода, газотурбинной электростанции и т.п.).

- 1.2.3 Настоящие ЕТТ (ЧАСТЬ I) обязательны для исполнения работниками Департамента эксплуатации трубопроводов и иных структурных подразделений ООО "ИНК", задействованных в процессах закупки трубной продукции и соединительных деталей, проектирования, строительства, реконструкции, ремонта и эксплуатации промышленных трубопроводов на нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождениях ООО «ИНК».
- 1.2.4 Настоящие ЕТТ обязательно для исполнения работниками:
- подразделений ООО "ИНК", отвечающих за материально-техническое снабжение, капитальное строительство, эксплуатацию и ремонт внутри- и межпромысловых трубопроводов на нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождениях ООО «ИНК»;
 - подразделений ООО "ИНК", задействованных в процессах выбора подрядчика, научно-исследовательских и проектных институтов, проектирующих промысловые и межпромысловые трубопроводы;
 - подразделений ООО "ИНК", задействованных в процессах выбора подрядчика, закупки трубной продукции и соединительных деталей на нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождениях ООО «ИНК».
- 1.2.5 Соответствующие подразделения ООО "ИНК" при оформлении договоров с организациями, оказывающими услуги по проектированию, инспекционному и строительному контролю, закупке материально-технических ресурсов необходимых для строительства, реконструкции, ремонта и эксплуатации промышленных трубопроводов обязаны включать в договора требования к качеству промысловых и межпромысловых трубопроводов, установленные настоящими ЕТТ.
- 1.2.6 Производители и поставщики трубной продукции, а также подрядные организации, осуществляющие строительство и ремонт трубопроводов ООО "ИНК", обязаны руководствоваться настоящими ЕТТ (ЧАСТЬ II).

1.3 Термины и определения

Термин	Определение
Hydris	анализ водорода данной системой основан на измерении парциального давления водорода в равновесной с жидкой сталью газовой фазе. В соответствии с законом Сиверта это парциальное давление водорода автоматически пересчитывается в содержание водорода в стали
Агрессивная среда	среда, обладающая кислотным, основным или окислительным действием и вызывающая разрушение (или ухудшение параметров) материалов и (или) изделий
Адгезия	возникновение связи между поверхностными слоями двух разнородных (твёрдых или жидких) тел (фаз), приведённых в соприкосновение
Байпас	резервный трубопровод для неперемного обеспечения функционирования системы при

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

	наступлении нештатного (аварийного) состояния или иных целей, в т.ч. периодических опытно-промышленных испытаний образцов труб и другой арматуры
Вакуумная дегазация (вакуумирование)	технологический процесс очистки жидкой стали от вредных примесей, который осуществляется путем создания над расплавом пониженного давления (вакуума) при одновременной продувке стали аргоном
Водовод высокого давления	трубопровод системы поддержания пластового давления от насосной станции (кустовой насосной станции) до устья нагнетательной скважины
Водовод низкого давления	трубопровод системы поддержания пластового давления от источника воды (скважина, установка предварительного сброса воды и т.п.) до насосной станции (кустовой насосной станции и т.п.)
Водородное растрескивание	растрескивание из-за присутствия в среде H_2S , в результате чего в металл труб проникает водород, что приводит к образованию коррозионных трещин в отсутствие приложенных нагрузок
Входной контроль трубной продукции	комплекс мероприятий, включающий проверку характеристик соответствия МТР заявленным производителем, проверку наличия сопроводительной документации на поступившие от поставщиков МТР, комиссионную приемку, отбор проб (образцов), проведения испытаний, подтверждающих качество и выдачу соответствующих заключений
Выборочный контроль МТР	вид контроля, когда из контролируемой партии МТР методом случайной выборки (пробы или изделий), по результатам контроля принимают решение по всей контролируемой партии МТР. При выборочном контроле для контроля принимается только сформированная партия
Выкидная линия	трубопровод, предназначенный для перекачки пластового флюида (при одиночном способе размещения скважин на месторождении) от скважинной арматуры до групповой замерной установки или до врезки в нефтесборный, или напорный трубопровод
Гидравлический расчет	определение пропускной способности (расхода), либо потери напора на том или ином участке, равно как и на всей длине, либо диаметра трубопровода на заданных расходе и потерях напора
Диэлектрическая сплошность	отсутствие электрического пробоя при воздействии на покрытие напряжения от высоковольтного источника постоянного тока
Завод-изготовитель	предприятие, выполняющее заказ ООО «ИНК» по выпуску трубной продукции
Заказчик	ООО «ИНК»

Защитное покрытие	материал и (или) конструкция, изолирующая наружную или внутреннюю поверхность трубопровода от внешней или внутренней среды
Индекс биохимической активности	ориентировочная оценка количества бактерий, определяется по скорости образования продуктов жизнедеятельности бактерий
Инспекционный контроль	непрерывное (постоянное или регулярно повторяемое) наблюдение и проверка соблюдения технологических процессов изготовления и отгрузки МТР, а также анализ рабочей, проектной, исполнительной и сопроводительной документации с целью обеспечения выполнения установленных договором на поставку требований
ИРСН	индукционно-резистивная система нагрева ИРСН или скин-система предназначена для поддержания температуры продукта, защиты от замерзания и стартового разогрева магистральных трубопроводов большой длины. Система допускает надземную, подземную, подводную прокладку, в том числе и во взрывоопасных зонах
Испытание на прочность	испытание трубопроводов (труб, арматуры, соединительных деталей, узлов и оборудования) внутренним давлением, превышающим рабочее давление, устанавливаемое проектной документацией, для подтверждения возможности эксплуатации объекта при допустимом превышении рабочего давления
Капитальный ремонт трубопровода	изменение параметров промышленного трубопровода или его участков (частей), которое не влечет за собой изменение класса, категории и/или первоначально установленных показателей функционирования таких объектов и при котором не требуется изменение границ полос отвода и/или охранных зон таких объектов
Категория трубопровода (участка)	показатель, требующий для рассматриваемого трубопровода (участка) выполнения определенных условий по прочности, объему неразрушающего контроля и значению испытательного давления
Катушка-имитатор	полноразмерный по сечению фрагмент трубы (патрубок), установленной длины, для проведения промышленных испытаний в действующем трубопроводе
Квалификационные испытания	контрольные испытания установочной серии или первой промышленной партии, проводимые с целью оценки готовности предприятия к выпуску продукции данного типа в заданном объеме
Класс прочности	характеризует способность стенок труб противостоять внутренним и внешним силовым нагрузкам, в том числе, внутреннему давлению
Кольцо переходное	отрезок трубы предназначенный для соединения разнотолщинных элементов трубопровода

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

Контроль технического состояния трубопровода	проверка соответствия значений параметров трубопровода требованиям технической документации и определение на этой основе одного из заданных видов технического состояния в данный момент времени
Коррозионная стойкость	способность металла сопротивляться разрушению, происходящему в результате химического или электрохимического взаимодействия с коррозионной средой
Косина реза	отклонение расположения торца детали от перпендикулярности относительно оси или базовой поверхности при обработке торцов и контроле
Кустовой коллектор	трубопровод, расположенный на территории куста скважин (при кустовом способе размещения скважин на месторождении) и предназначенный для перекачки пластовых флюидов от текущей задвижки скважины до приемной гребенки групповой замерной установки
Ликвационная сегрегация	неоднородность химического состава сплавов, возникающая при их кристаллизации
Магистраль тройника	элемент тройника, по которому направлен основной поток транспортируемой среды
Минимальная (расчетная) толщина стенки детали	толщина стенки, полученная в результате расчета детали трубопровода на прочность в соответствии с действующей нормативной документацией и используемая в качестве базовой для определения номинальной толщины
Надежность трубопровода	свойство трубопровода сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность транспортировать продукт перекачки в заданных режимах и условиях эксплуатации, включая техническое обслуживание и ремонт
Напорный нефтепровод	нефтепровод для транспортирования газонасыщенной или разгазированной, обводненной или безводной нефти от пункта сбора нефти (установок подготовки нефти, пунктов подготовки нефти, установок предварительного сброса воды, мультифазных насосных станций и прочее) и дожимных насосных до центральных пунктов сбора или до узла коммерческого учета или других объектов сдачи нефти
Напряжение сдвига	отношение силы сопротивления к площади сдвига
Нейтральная плоскость (ось)	зона отвода, в которой при изгибе не протекают пластические деформации растяжения и сжатия
Нефтепровод внешнего транспорта	нефтепровод, перекачивающий товарную продукцию от мест подготовки до узла коммерческого учета или других объектов сдачи нефти
Нефтесборный трубопровод	трубопровод для транспортирования продукции нефтяных скважин от замерных установок до пунктов сбора и первичной подготовки (дожимная насосная

(нефтегазосборный трубопровод)	станция, установка предварительного сброса воды и т.п.)
Нормативная документация	официальные документы, устанавливающие правила, общие принципы и характеристики, касающиеся определенных видов деятельности или их результатов (государственные стандарты, стандарты предприятий/стандарты организаций, технические условия, технические описания, строительные нормы и правила, нормативы и т.д.), доступные широкому кругу потребителей
Номинальная толщина стенки	сумма расчетной толщины стенки при гнбе трубы-заготовки, округленная до ближайшего большего значения толщины стенки по нормативно-технической документации на трубы
Нормативная нагрузка	воздействие на трубопровод, регламентируемое соответствующими нормативными документами или проектом
Окружающая среда	совокупность средств обитания и общественно-производственной деятельности человека, включающая окружающую природную среду и элементы культурной или социально-экономической среды, совместно и непосредственно оказывающих влияние на людей и их хозяйство
Ответвление тройника	элемент тройника, использующийся для присоединения к основному трубопроводу подводящих и отводящих трубопроводов
Отвод гнутый	отвод, изготовленный на трубогибочном оборудовании способом поперечной гибки труб и предназначенный для выполнения плавного поворота в горизонтальной и вертикальной плоскостях трубопроводов
Отвод гнутый, изготовленный с использованием индукционного нагрева	отвод, изготовленный гибкой труб с использованием индукционного нагрева кольцевого сечения трубы токами высокой частоты
Отвод штампосварной	отвод, состоящий из двух половинок, отштампованных из листового проката и сваренных между собой двумя продольными швами
Отвод крутоизогнутый штампованный	отвод, изготавливаемый способом штамповки и горячей протяжки на роге с радиусом изгиба 1,5DN из бесшовных или электросварных труб
Органические кислоты	производные углеводородов, в молекулах которых есть карбоксильная группа (- COOH)
Парциальное давление	давление отдельно взятого компонента газовой смеси
Паспорт (сертификат)	документ завода-изготовителя, подтверждающий соответствие МТР требованиям технических условий/опросных листов/условий Договора на поставку
Периодические испытания	контрольные испытания выпускаемой продукции, проводимые в объемах и в сроки, установленные

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

	нормативно-технической документацией, с целью контроля стабильности качества продукции и возможности продолжения ее выпуска
План контроля качества (ПКК)	документальный план изготовления продукции, инспекции ее качества и отгрузки, в котором изложены технологические и контрольные операции, нормативная документация, контролируемые характеристики, объёмы контроля и документы, в которых производится фиксация результата
Подводный переход трубопровода	участок трубопровода, прокладываемый под руслом реки, канала, озера и т.д
Подрядчик	специализированное предприятие, которое обязуется под свою ответственность выполнить по техническому заданию заказчика определенную работу с использованием собственных материалов или материалов заказчика за определенную плату
Полосчатость	неоднородное распределение легирующих элементов или фаз, ориентированных в волокнах или плоскостях параллельных направлению обработки
Поставщик	организация, поставляющая трубную продукцию и соединительные детали
Приемочный контроль (приемка)	процесс проверки соответствия продукции требованиям, установленным в нормативно-технической документации на поставку
Приемо-сдаточные испытания	контрольные испытания продукции при приемочном контроле
Пробная деталь	деталь, для приемочных испытаний, по которой оценивается пригодность технологического процесса изготовления, для обеспечения изделия соответствующими требуемыми размерами и свойствами
Прокат	продукция, получаемая на прокатных станах путём горячей, теплой или холодной прокатки
Проектные организации	организации предоставляющие услуги по проектированию и научному сопровождению технических решений
Производственное подразделение ООО "ИНК"	структурное подразделение ООО «ИНК» – цех добычи нефти и газа, цех эксплуатации и ремонта трубопроводов
Промысловые испытания	испытания опытной трубной продукции в реальных (промышленных) условиях эксплуатации в составе действующего трубопровода. Испытания могут проводится на узлах, оборудованных байпасом (байпасной линией)
Промысловый трубопровод	сооружение, состоящее из системы труб, прокладываемых между площадками отдельных промысловых сооружений, для транспортирования сырой и подготовленной нефти, конденсата, газа на нефтяных, нефтегазовых, газоконденсатных и газовых месторождениях под действием устьевого давления или насосов, от задвижки устьевой арматуры до места

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

	входа в магистральный трубопровод, транспортирующий товарную продукцию. В состав промысловых трубопроводов также входят водоводы высокого и низкого давления
Прямые участки отвода	концевые участки отводов, не подвергшиеся изгибу
Рабочее давление	наибольшее избыточное давление, при котором обеспечивается заданный режим эксплуатации
Радиус изгиба	радиус кривизны оси трубы в процессе гибки
Ревизия трубопровода	один из видов контрольных мероприятий, направленный на определение технического состояния трубопроводов в течение всего нормативного срока службы и осуществляемый по графикам в плановом порядке силами специалистов ООО «ИНК» и/или с привлечением специализированной организации
Реконструкция трубопровода	изменение параметров промыслового трубопровода или его участков (частей), которое влечет за собой изменение категории и/или первоначально установленных показателей функционирования трубопроводов или при котором требуется изменение границ полос отводов и/или охранных зон трубопроводов
Ремонт трубопровода	совокупность организационных, технических мероприятий, осуществляемых для поддержания работоспособности и исправности трубопровода при эксплуатации
Свариваемость	свойство металлов или сочетания металлов образовывать при установленной технологии, сварное соединение, отвечающее требованиям, обусловленным конструкцией и эксплуатацией изделия
Свариваемая кромка	торцевая поверхность детали после механической обработки до заданных размеров
Сляб	полуфабрикат металлургического производства - толстая стальная заготовка прямоугольного сечения с большим отношением ширины к высоте
Соединительные детали	отводы, тройники, переходы и другие элементы, предназначенные для соединения труб при ремонте, строительстве и реконструкции трубопроводов, а также для обеспечения изменения направления, слияния или деления, расширения или сужения потока рабочей среды
Служба технического надзора эксплуатации трубопроводов	структурное подразделение ООО «ИНК», в должностные обязанности которого включены функции осуществления контроля за своевременным проведением контрольных мероприятий при эксплуатации трубопроводов и соответствия выполняемых работ требованиям нормативных документов, а также проведение выборочного

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

	контроля за качеством строительно-монтажных работ на объектах ООО «ИНК»
Департамент эксплуатации трубопроводов	структурное подразделение ООО «ИНК» осуществляющее техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию промышленных трубопроводов
Сплошной контроль	вид контроля, когда каждую единицу МТР в контролируемой партии подвергают контролю с целью выявления дефектных МТР
Специализированная организация	организация, имеющая специалистов соответствующей квалификации, привлекаемая Заказчиком для выполнения определенного вида работ (технический аудит, строительный контроль и др.), имеющая право на ведение данного вида работ согласно действующему законодательству
Спецификации процесса производства	описание технологии производства труб и СДТ, в том числе процесса нанесения антикоррозионного покрытия
СКИН-система	система, предназначенная для поддержания температуры продукта, защиты от замерзания и стартового разогрева магистральных трубопроводов большой длины. Система допускает надземную, подземную, подводную прокладку, в том числе и во взрывоопасных зонах
Служба заказчика	структурное подразделение ООО «ИНК», ответственное за организацию, контроль, соответствие проектным решениям, качество выполняемых работ в части строительства, капитального ремонта и реконструкции трубопроводов
Срок службы трубопровода	календарная продолжительность от даты ввода в эксплуатацию трубопровода до даты прекращения эксплуатации
Строительная высота тройника	расстояние от оси магистрали до торца ответвления
Строительная длина тройника	расстояние от оси ответвления до торца магистрали
Строительная длина отвода	расстояние от плоскости торца до точки пересечения осевых линий, перпендикулярных к плоскостям торцов
Сульфидное коррозионное растрескивание под напряжением (СКРН)	коррозионное воздействие сероводорода проявляющиеся в появлении различного вида трещин, распространяющихся по толщине стенки труб при одновременном воздействии напряжений
Типовые испытания	контрольные испытания выпускаемой продукции, проводимые с целью оценки эффективности и целесообразности вносимых изменений в конструкцию, рецептуру или технологический процесс
Типоразмер	деталь одного типа (наименования), одного наружного диаметра с определенной толщиной стенки, одного радиуса изгиба (для отводов), изготовленная по одной технологии из стали одной марки, одного завода-изготовителя заготовки, по одним и тем же техническим условиям

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

Тройник штампованный	тройник, изготавливаемый способом штамповки, гидроштамповкой (в т.ч. с решеткой и удлинительным кольцом) из бесшовных или электросварных труб
Тройник переходный	тройник с ответвлением, меньшим по номинальному диаметру, чем магистраль
Тройник равнопроходный	деталь с одинаковыми номинальными диаметрами магистрали и ответвления
Теплоизоляционный слой	элемент конструкции трубопровода, представляющий собой непосредственно тепловую изоляцию, с наружной защитной оболочкой, изготовленную из теплоизоляционного материала для создания необходимого термического сопротивления окружающему воздействию
Технический аудит	выездной аудит контрагента для оценки возможности поставщика МТР изготавливать и поставлять МТР в соответствии с условиями договора поставки, что включает в себя также проверку соблюдения технологических процессов производства, наличие и техническое состояние производственного оборудования, соблюдение требований промышленной безопасности, а также проверка выпускаемой продукции (объекта аудита) на соответствие требованиям Заказчика
Технологическое утонение стенки	величина уменьшения толщины стенки заготовки на выпуклой дуге криволинейного участка отвода послегиба
Тиксотропность	способность лакокрасочных материалов разжижаться (уменьшать вязкость) в результате механического воздействия и сгущаться (увеличивать вязкость) в состоянии покоя
Трубная база	склад для хранения трубной продукции на нефтедобывающем предприятии
Угол поворота	величина изменения направления (в градусах) по отношению к первоначальному направлению.
Ударная вязкость	способность материала поглощать механическую энергию в процессе деформации и разрушения под действием ударной нагрузки
Упругий изгиб трубопровода	изменение направления оси трубопровода (в вертикальной или горизонтальной плоскости) без применения отводов
Удлинительное кольцо	отрезок трубы, привариваемый к ответвлению тройника и предназначенный для увеличения его строительной высоты и/или для приварки решетки
Фасонные детали	детали трубопроводов, которые служат для соединения отдельных труб и используются в местах переходов, поворотов, разветвлений, изменений углов наклонов, креплений и т. д
Фугитивность (летучесть)	параметр вещества, характеризующий его способность переходить из жидкого состояния в газообразное

Хладостойкость	свойство материала сопротивляться хрупкому разрушению при низких температурах
Эквивалентная шероховатость	такая условная, постоянная по длине трубы шероховатость, образованная выступами одинаковой высоты, при которой потери энергии потока на трение будут теми же самыми, что и при данной реальной шероховатости с выступами различной величины
Эксплуатация трубопроводов	совокупность процессов транспортировки рабочей среды, технического обслуживания, контроля технического состояния и ремонта трубопровода
Эффект Холла	явление возникновения поперечной разности потенциалов (называемой также холловским напряжением) при помещении проводника с постоянным током в магнитное поле

1.4 Сокращения и обозначения

Сокращение	Расшифровка
Ac1	Нижняя критическая точка соответствует линии PSK диаграммы состояния железо-углерод и соответствует превращению перлита в аустенит при нагреве
Ac3	Верхняя критическая точка для доэвтектоидных сталей лежит на линии GS диаграммы железо-углерод и соответствует концу растворения феррита при нагреве
CTOD	Стандартный метод испытания раскрытия в вершине трещины, измерение трещиностойкости
C _{экв}	Эквивалент углерода
HFW	Электросварная прямошовная труба, изготовленная способом высокочастотной электросварки
K _{1c}	Коэффициент интенсивности напряжений
K _{Issc}	Коэффициент интенсивности напряжений в вершине коррозионной трещины
SSCC	Сульфидное коррозионное растрескивание под напряжением
PSL	Уровень спецификации продукта (характеристики изделий) по API 5L Specification for Line Pipe
P _{cm}	Параметр стойкости против растрескивания
SAWL	Электросварная прямошовная труба, изготовленная способом дуговой сварки под флюсом
SMLS	Бесшовная труба
SONIC	Водородное растрескивание, ориентированное под воздействием напряжений
АО «ВМЗ»	Выксунский металлургический завод
АО «ВТЗ»	Волжский трубный завод
АО «ИТЗ»	Ижорский трубный завод (дочернее предприятие ПАО «Северсталь»)

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

АО «ПНТЗ»	Первоуральский новотрубный завод
АО «СинТЗ»	Синарский трубный завод
АО «СТЗ»	Северский трубный завод
АО «СОТ»	Соединительные отводы трубопроводов
АО «ТМК-КПВ»	Акционерное общество "ТМК-КПВ"
АО «ТАГМЕТ»	Таганрогский металлургический завод
ВВД	Водовод высокого давления
ВНД	Водовод низкого давления
ВСН	Ведомственные строительные нормы
ВЧЭС	Высокочастотная электросварка
ГО	Отвод холодного гнутья
ОГ	Отвод, изготовленный с использованием индукционного нагрева
ДЭТ	Департамент эксплуатации трубопроводов ООО «ИНК»
ДС	Дуговая сварка
ДШ	Днище (заглушка) эллиптическое штампованное
ЕТТ	Единые технические требования
ООО «ИНК»	Общество с ограниченной ответственностью «Иркутская нефтяная компания»
ООО «ЭТЕРНО»	Общество с ограниченной ответственностью ЭТЭРНО
ИПГ	Испытание падающим грузом
КД	Конструкторская документация
КП	Кольцо переходное
ЛКМ	Лакокрасочные материалы
МП	Металлополимерная оболочка или метанолопровод
НВТ	Нефтепроводы внешнего транспорта
НД	Нормативная документация
ННП	Напорные нефтепроводы
НП	Наружное покрытие
НС	Нефтесборные трубопроводы
НТД	Нормативно-техническая документация
ОКШ	Отвод крутоизогнутый штампованный

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

ОКШС	Отвод крутоизогнутый штампосварной
ОЦ	Оцинкованная оболочка
АО «ОМК»	Объединенная металлургическая компания
ПАО «ТМК»	Трубная металлургическая компания
ПАО «ЧТПЗ»	Челябинский трубопрокатный завод
ПАО «Северсталь»	Вертикально интегрированная горнодобывающая и металлургическая компания Северсталь
ПВК	Контроль проникающими веществами
ППД	Поддержания пластового давления
ППУ	Пенополиуретановая изоляция
ПШ	Переход штампованный концентрический
ПШС	Переход штампосварной концентрический, в т.ч. Вальцованный
ПШСЭ	Переход штампосварной эксцентрический, в т.ч. Вальцованный
ПШЭ	Переход штампованный эксцентрический
ПЭ	Полиэтиленовая оболочка
РД	Разрешительная документация
РФ	Российская федерация
СВД	Сварка вращающейся дугой
СВБ	Сульфатовосстанавливающие бактерии
СДТ	Соединительные детали трубопроводов
СКЗ	Станция катодной защиты
СКРН	Сульфидное коррозионное растрескивание под напряжением
СОД	Средства очистки и диагностики
СОЖ	Смазочно-охлаждающая жидкость
СОП	Стандартные образцы предприятия
ТД	Техническая документация
ТЗ	Техническое задание
Т	Тройник штампованный
ТР	Тройник с решеткой
ТС	Тройник сварной

ТСР	Тройник сварной с решеткой
ТУ	Технические условия
ТШС	Тройник штампосварной
ТШСР	Тройник штампосварной с решеткой
УЗК	Ультразвуковой контроль
ФЗ	Федеральный закон
ЦЭШЛ	Центробежное электрошлаковое литье
ЭХЗ	Электрохимическая защита от коррозии

1.5 Нормативные ссылки

Идентификатор документа	Наименование документа
ASTM D4060-2019	Стандартный метод определения стойкости к истиранию органических покрытий, проводимого с помощью абразиметра Табера.
ASTM A370-2021	Standard test methods and definitions for mechanical testing of steel products.
ASTM A751-2021	Standard Test Methods, Practices, and Terminology for Chemical Analysis of Steel Products.
ASTM E112-2013	Standard specification for electronic thermometer for intermittent determination of patient temperature.
ASTM E1268-2019	Standard practice for assessing the degree of banding or orientation of microstructures.
BS 7448-1:1991	Стандартный метод испытания раскрытия в вершине трещины (CTOD), измерение трещиностойкости.
ISO 12135:2021	Материалы металлические. Унифицированный метод испытания для определения вязкости разрушения под действием квазистатической нагрузки.
ISO 148-1:2016	Metallic materials – Charpy pendulum impact test – Part 1: Test method.
ISO 15156-1:2020	Нефтяная и газовая промышленность. Материалы, применяемые в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа.
ISO 21457:2010	Нефтяная, нефтехимическая и газовая промышленности. Выбор материалов и коррозионный контроль для нефтяных и газовых производственных систем.
ГОСТ ISO 3183-2015	Трубы стальные для трубопроводов нефтяной и газовой промышленности. Общие технические условия.
ISO 4967. ГОСТ Р ИСО 4967-2015	Сталь. Определение содержания неметаллических включений. Металлографический метод с использованием эталонных шкал.
ISO 643:2019	Метод определения размера видимого зерна.

ISO 6506-2017	Материалы металлические. Определение твердости по Бринеллю Часть 2. Проверка и калибровка испытательных машин.
ISO 6507-2018	Материалы металлические. Испытание на твердость по Виккерсу. Часть 2. Проверка испытательных машин
ISO 6508-2015	Материалы металлические. Испытание на твердость по Роквеллу. Часть 3. Калибровка блоков
ISO 6892-2019	Материалы металлические. Испытания на растяжение при температуре окружающей среды.
ISO TR 9769-2018	Сталь и чугун. Обзор существующих методов анализа.
ISO/TS 29001	«Системы менеджмента качества для нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности».
	J.Kittel, J.W.Martin, T.Cassagne, C.Bosch, HYDROGEN INDUCED CRACKING (HIC) – LABORATORY TESTING ASSESSMENT OF LOW ALLOY STEEL LINEPIPE, Corrosion 2008 paper n°110, 2008.
NACE TM0177-2016	NACE TM0177-2016. Стандартный метод испытаний. Лабораторные методы испытания металлов на сопротивление сульфидному растрескиванию под напряжением и коррозионному растрескиванию под напряжением в средах, содержащих сероводород.
NACE TM0284-2016	NACE TM0284-2016. Стандарт NACE TM 0284 испытание на водородное растрескивание.
NORSOK STANDARD M-506	NORSK STANDARD M-506. corrosion rate calculation model.
NORSOK STANDARD M-001	NORSOK STANDARD M-001. Выбор материалов.
	Sander, R.: Compilation of Henry's Law Constants for Inorganic and Organic Species of Potential Importance in Environmental Chemistry, (version 3), http://www.mpch-mainz.mpg.de/sander/res/henry.html , 1999 постоянная Генри для сероводорода 0,1 моль/атм.
BSH 006-89	Строительство промышленных стальных трубопроводов. Сварка.
ГОСТ 12.1.003-2014	Трубы стальные, чугунные и соединительные детали к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.
ГОСТ 12.1.004-91	Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.005-88	Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
ГОСТ 12.1.007-76	Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
ГОСТ 12.1.008-76	Система стандартов безопасности труда. Биологическая безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.2.003-91	Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.002-2014	Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
ГОСТ 10692-2015	Межгосударственный стандарт. Трубы стальные, чугунные и соединительные детали к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.
ГОСТ 12344-2003	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения углерода.
ГОСТ 12346-1978	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения кремния
ГОСТ 12347-77	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения фосфора
ГОСТ 12348-78	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения марганца.
ГОСТ 12350-78	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения хрома.
ГОСТ 12351-2003	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения ванадия.
ГОСТ 12352-81	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения никеля.
ГОСТ 12354-81	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения молибдена.
ГОСТ 12355-78	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения меди.
ГОСТ 12356-81	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения титана
ГОСТ 12357-84	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения алюминия
ГОСТ 12358-84	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения мышьяка
ГОСТ 12359-99	Стали углеродистые, легированные и высоколегированные. Методы определения азота
ГОСТ 12360-82	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения бора
ГОСТ 12361-2002	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения ниобия
ГОСТ 12362-79	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения микропримесей сурьмы, свинца, олова, цинка и кадмия.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов (с Изменениями N 1, 2, 3).
ГОСТ 14637-89	Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия.
ГОСТ 14918	Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий. Технические условия (с Изменениями N 1, 2).
ГОСТ 1497-84	Металлы. Методы испытаний на растяжение.
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5).

ГОСТ 16338	Полиэтилен низкого давления. Технические условия (с Изменением N 1).
ГОСТ 16523	Прокат тонколистовой из углеродистой стали качественной и обыкновенного качества общего назначения. Технические условия.
ГОСТ 17745	Стали и сплавы. Методы определения газов.
ГОСТ 1778-70	Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений.
ГОСТ Р 50779.12-2021	Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции (с Изменением N 1).
ГОСТ 18442-80 .	Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.
ГОСТ 18895-97 .	Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа.
ГОСТ 19903	Прокат листовой горячекатаный. Сортамент.
ГОСТ 20295-85	Трубы стальные сварные для магистральных газонефтепроводов. Технические условия.
ГОСТ 22536.12	Общие требования к методам анализа. Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Метод определения.
ГОСТ 22727-88	Прокат листовой. Методы ультразвукового контроля.
ГОСТ 23170-78	Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования.
ГОСТ 24297	Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля.
ГОСТ 25.506-85	Методы механических испытаний металлов. Определение характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении.
ГОСТ 27037-86	Материалы лакокрасочные. Метод определения устойчивости к воздействию переменных температур.
ГОСТ 29117	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения висмута.
ГОСТ 29309-92	Покрытия лакокрасочные. Определение прочности при растяжении.
ГОСТ 2999-75 (СТ СЭВ 470-77)	Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу.
ГОСТ 30732-2006	Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой. Технические условия.
ГОСТ 31149-2014	Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом решетчатого надреза.
ГОСТ 31447-2012	Трубы стальные сварные для магистральных газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Технические условия.
ГОСТ 31448-2012	Трубы стальные с защитными наружными покрытиями для магистральных газонефтепроводов. Технические условия.

ГОСТ 31993-2013	Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия.
ГОСТ 32299-2013	Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом отрыва.
ГОСТ 32388-2013	Трубопроводы технологические. Нормы и методы расчета на прочность, вибрацию и сейсмическое воздействие.
ГОСТ 32702.2-2014 (ISO 16276-2:2007)	Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом Х-образного надреза.
ГОСТ 33291-2015	Материалы лакокрасочные. Метод определения теплового воздействия.
ГОСТ 3845-2017	Трубы металлические. Метод испытания гидравлическим давлением.
ГОСТ 4543-2016	Металлопродукция из конструкционной легированной стали. Технические условия.
ГОСТ 4765-73	Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности при ударе.
ГОСТ 5631-79	Лак БТ-577 и краска БТ-177. Технические условия.
ГОСТ 5639-82	Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна.
ГОСТ 5640-2020	Сталь. Металлографический метод оценки микроструктуры листов и ленты.
ГОСТ 6996-66 ИСО 4136-89 ИСО 5173-81 ИСО 5177-81	Сварные соединения. Методы определения механических свойств.
ГОСТ 7565 . НРБ-99	Нормы радиационной безопасности.
ГОСТ 8.051-81 (СТ СЭВ 303-76)	Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм.
ISO 8503-2:2012	Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Характеристики шероховатости стальной поверхности после пескоструйной очистки. Часть 2. Метод контроля шероховатости с помощью сравнительного образца шероховатости ISO
ГОСТ 8732-78	Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент.
ГОСТ 896-2021	Материалы лакокрасочные. Фотоэлектрический метод определения блеска.
ГОСТ 9.010	Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Воздух сжатый для распыления лакокрасочных материалов. Технические требования и методы контроля (с Изменениями N 1, 2)
ГОСТ 9.401-2018	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрyтия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов.

ГОСТ 9.403-80	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Методы испытаний на стойкость к статическому воздействию жидкостей.
ГОСТ 9.407-2015	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида.
ГОСТ 9013-59 (ИСО 6508-86).	Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу.
ГОСТ 9454-78	Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах.
ГОСТ ISO/IEC 17025-2019	Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
ГОСТ Р 12.0.001-2013	Система стандартов безопасности труда. Основные положения.
ГОСТ Р 51164-98	Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.
ГОСТ 14918-2020	Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия.
ГОСТ Р 53007-2008	Материалы лакокрасочные. Метод испытания на быструю деформацию (прочность при ударе).
ГОСТ Р 53678-2009 . (ИСО 15156-2:2003)	Нефтяная и газовая промышленность. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа. Часть 2. Углеродистые и низколегированные стали, стойкие к растрескиванию, и применение чугунов.
ГОСТ Р 55990-2014	Месторождения нефтяные и газонефтяные. Промысловые трубопроводы. Нормы проектирования.
ГОСТ Р 57385-2017	Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Строительство магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Тепловая изоляция труб и соединительных деталей трубопроводов
ГОСТ Р ИСО 8501-1-2014	Подготовка стальной поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степень окисления и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий.
ГОСТ Р ИСО 8573-1-2016	Сжатый воздух. Часть 1. Загрязнения и классы чистоты.
ГОСТ 7512-82	Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод.
	Коррозионно-механическое разрушение трубных сталей в процессе эксплуатации / А. В. Иоффе, Т. В. Тетюева, В. А. Ревякин, Е. А. Борисенкова, С. А. Князькин, Т. В. Денисова // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2012. – № 10. – С. 22–28.
МУ.14.36	Методические указания ООО «ИНК». Требования к маркировке трубной продукции, поставляемой для нужд обществ.

ГОСТ Р 58228 - 2018	Заготовка стальная непрерывнолитая. Методы контроля и оценки макроструктуры.
Проставлением Правительства РФ от 16.02.2008 г. № 87	«Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» утв. Проставлением Правительства РФ от 16.02.2008 г. № 87 .
Приказ Минстроя России от 30.11.2020 г. № 734/пр	Приказ Минстроя России от 30.11.2020 г. № 734/пр «О порядке разработки и согласования специальных технических условий для разработки проектной документации на объект капитального строительства».
СанПиН 2.1.3684-21	Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.
СП 131.13330-2020	Строительная климатология. Актуализированная редакция СП 131.13330.2020* (с Изменениями N 1, 2).
СП 2.2.3670-20	Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий.
СНиП 2.01.07-85	Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* .
СП 284.1325800.2016	Трубопроводы промысловые для нефти и газа. Правила проектирования и производства работ.
СП 36.13330.2012	Магистральные трубопроводы.
Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ	Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
Федеральный закон от 26.06.2008 № 96-ФЗ	Федеральный закон от 26.06.2008 № 96-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об экологической экспертизе».
Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ	Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
Федеральный закон от 02.07.2013 №185	Федеральный закон от 02.07.2013 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
ГОСТ 32388-2013	Трубопроводы технологические. Нормы и методы расчета на прочность, вибрацию и сейсмические воздействия
ГОСТ 17410-2022	Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные цилиндрические. Методы ультразвуковой дефектоскопии (с Изменениями N 1, 2)
ГОСТ 24507-80	Контроль неразрушающий. Поковки из черных и цветных металлов. Методы ультразвуковой дефектоскопии (с Изменением N 1)
ГОСТ Р 55724-2013	Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

Примечание – При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующим указателям, составленным на 1 января текущего года, и информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) ссылочным документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то документ, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Выбор материально-технического исполнения трубопроводов

2.1 Конструкция труб

2.1.1 Конструкция труб может быть:

- бесшовной, без термической обработки, нормализованной с прокатного нагрева, либо термически обработанной по всему объему с отдельного нагрева по режимам завода изготовителя (для рабочего давления до 32 МПа включительно);
- электросварной прямошовной, изготовленной из рулонной стали, сваренной ВЧЭС, с локальной термообработкой зоны сварного шва и/или объемной термообработкой по режимам завода изготовителя для рабочего давления до 7,4 МПа включительно, с объемной до 25 МПа включительно (для некоррозионноактивных сред);
- электросварной прямошовной, изготовленной из листовой стали, полученной в результате контролируемой прокатки, контролируемой прокатки с ускоренным охлаждением или термической обработки, сваренной методом дуговой сварки (ДС) под слоем флюса. Такие трубы объемной термообработке не подвергаются (для рабочего давления до 32 МПа включительно).

2.1.2 Бесшовные трубы (SMLS) изготавливаются малого и среднего диаметра (45 - 426 мм с толщиной стенки от 4 мм) из круглой заготовки методом горячей деформации. При изготовлении труб может использоваться как заготовка собственного производства, так и привозная заготовка, изготовленная специализированными металлургическими комбинатами.

2.1.3 Достоинством бесшовных труб является:

- возможность изготовления труб с повышенной толщиной стенки (более 15 мм);
- отсутствие сварного шва и, свойственных сварному шву, дефектов и несовершенств.

2.1.4 Недостатком бесшовных труб является:

- наличие несовершенств поверхности, присущих данному способу производства;
- несовершенство геометрических характеристик труб (неравномерность толщины стенки, овальность торцов).

В связи с этим, применение бесшовных труб для нанесения внутреннего антикоррозионного покрытия допускается при условии выполнения дополнительных требований к трубам, указанным в [разделе 5](#).

2.1.5 Прямошовные трубы, выполненные высокочастотной электросваркой (HFW), изготавливаются диаметром от 89 мм до 630 мм с толщиной стенки 4 – 12,7 мм. Заготовкой служит рулонный прокат. Трубы, изготовленные ВЧЭС(HFW), должны в обязательном порядке подвергаться локальной и/или объемной термической обработке. Наружный и внутренний грат должен быть удален.

2.1.6 Достоинством прямошовных труб, выполненных высокочастотной электросваркой, являются:

- повышенная точность геометрических характеристик;
- повышенное качество поверхности.

В связи с этим прямошовные трубы, выполненные высокочастотной электросваркой, рекомендуются для нанесения внутренних антикоррозионных покрытий.

2.1.7 Недостатком сварных труб является:

- отсутствие возможности производства толстостенных труб;
- наличие зоны термического влияния, которая может привести к ухудшению свойств металла в зоне около шва. Устранение данного недостатка осуществляется путем проведения локальной и/или объемной термической обработки.

2.1.8 Прямошовные трубы, выполненные дуговой сваркой под слоем флюса (SAWL), изготавливаются диаметром от 426 мм и более с толщиной стенки 6 - 50 мм. Заготовкой служит листовой или порезанный в листы рулонный прокат, изготовленный на специализированных металлургических комбинатах. Трубы, диаметром от 820 до 1020 мм могут изготавливаться с одним или двумя продольными швами. Данные трубы не подвергаются термической обработке. Механические и коррозионные характеристики тела труб обеспечиваются на стадии прокатки (контролируемой или нормализующей) или термической обработки листов.

2.1.9 Достоинством прямошовных труб, выполненных дуговой сваркой под слоем флюса, являются:

- повышенная точность геометрических характеристик;
- повышенное качество поверхности;
- возможность изготовления труб длиной 18 метров (снижение количества кольцевых швов) – уменьшение капитальных затрат.

2.2 Характеристики трубной продукции

2.2.1 Трубная продукция характеризуется следующими параметрами:

- геометрическими размерами, способом производства;
- химическим составом;
- свариваемостью;
- механическими свойствами (предел прочности, предел текучести, твердость);
- вязкопластическими свойствами (относительное удлинение, отношение предела текучести к пределу прочности, ударная вязкость, хладостойкость, ИПГ);

- микроструктурными параметрами (уровень загрязненности неметаллическими включениями, величина зерна, структурная полосчатость);
- коррозионными свойствами (стойкость к водородному растрескиванию, стойкость к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением, стойкостью к углекислотной коррозии).

2.2.2 Внутреннее покрытие трубной продукции характеризуется следующими основными параметрами:

- внешним видом (до и после испытаний в агрессивных условиях);
- толщиной покрытия;
- степенью адгезии;
- диэлектрической сплошностью;
- прочностью при прямом ударе;
- стойкостью при трехточечном изгибе;
- стойкостью к истиранию.

2.2.3 Наружная изоляция трубной продукции для подземных трубопроводов характеризуется следующими основными параметрами:

- внешним видом (до и после испытаний в дистиллированной воде);
- толщиной покрытия;
- степенью адгезии (до и после испытаний в дистиллированной воде);
- диэлектрической сплошностью;
- прочностью при прямом ударе;
- площадью отслаивания покрытия при поляризации.

2.2.4 Наружная изоляция трубной продукции для надземных трубопроводов характеризуется следующими основными параметрами:

- внешним видом (до и после испытаний в соляном тумане и при пониженной температуре);
- толщиной покрытия;
- степенью адгезии (до и после испытаний на стойкость к воздействию различных факторов и к пониженной температуре);
- диэлектрической сплошностью;
- прочностью при прямом ударе;
- прочностью при растяжении;
- защитными и декоративными свойствами.

2.3 Выбор трубной продукции при проектировании

2.3.1 Безопасность промысловых и технологических трубопроводов, а также связанных с ними процессов проектирования (включая изыскания),

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, утилизации должна быть обеспечена посредством установления проектных значений параметров и качественных характеристик в течение всего жизненного цикла трубопроводов. Реализации указанных значений и характеристик в процессе строительства, реконструкции и капитального ремонта, а также поддержание состояния таких параметров и характеристик на требуемом уровне в процессе эксплуатации, консервации и сноса должно осуществляться в соответствии с требованиями с ФЗ [«Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»](#).

- 2.3.2 При проектировании трубопроводов руководствуются: [«Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»](#), Приказом Минстроя России от 30.11.2020 г. № 734/пр «О порядке разработки и согласования специальных технических условий для разработки проектной документации на объект капитального строительства», [ГОСТ 55990](#) и [СП 284.1325800.2016](#).
- 2.3.3 В соответствии с требованиями [ГОСТ 55990](#) проектные институты определяют диаметр, толщину стенки трубопроводов, его необходимые прочностные характеристики и прочее. Для технологических трубопроводов расчеты на прочность производятся по [ГОСТ 32388](#)-2013.
- диаметр трубопроводов должен определяться гидравлическим расчетом и соотноситься с сортаментом выпускаемых труб. При этом диаметр нефтегазосборных трубопроводов, транспортирующих влажный газ, должен рассчитываться из условия исключения образования застойных зон водных скоплений. Диаметр водоводов должен назначаться из условия предотвращения образования в них осадков взвешенных частиц. Не допускается устройство трубопроводов, транспортирующих продукцию со скоростями ниже критических, при которых из продукции выделяются подстилающий слой воды или твердые осадки;
 - гидравлический расчет промысловых трубопроводов с внутренним покрытием должен учитывать:
 - наличие внутреннего покрытия, влияющего на абсолютное значение эквивалентной шероховатости;
 - наличие втулок внутренней защиты сварных швов соединений труб, перекрывающих часть проходного сечения трубопровода;
 - толщины стенок труб и СДТ определяют по расчету в соответствии с требованиями [ГОСТ 55990](#);
 - требования к защитным покрытиям трубопроводов и к системе ЭХЗ также определяются в соответствии с требованиями [ГОСТ 55990](#).
- 2.3.4 Расчетные нагрузки, воздействия и их сочетания должны приниматься в соответствии с требованиями свода правил, утвержденного Минрегионом России – [СП 20.13330.2016](#). При расчете трубопроводов учитываются нагрузки и воздействия, возникающие при их сооружении, испытании и эксплуатации.
- 2.3.5 Для обеспечения требований ФЗ [«Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»](#) проектируемые трубопроводы

делятся на участки по категориям в зависимости от их назначения, свойств транспортируемой продукции и расположения того или иного участка трубопровода (подводный переход, пересечение других коммуникаций и пр. – Раздел 3). Для каждой категории [ГОСТ 55990](#) и [СП 284.1325800.2016](#) регламентируют свой коэффициент надежности по нагрузке.

2.3.6 Порядок расчета на прочность в обоих документах схож, за исключением отдельных отличий:

- в [СП 284.1325800.2016](#) напряжения в трубопроводе вычисляется по временному сопротивлению металла труб и по пределу текучести, и из этих значений выбирается минимальное (формула 8);
- в [ГОСТ 55990](#) предусматривается отдельный расчет по пределу текучести и пределу прочности (формула 12.4, 12.5) и уже после этого выбирается минимальная толщина стенки трубопровода;
- в [ГОСТ 55990](#) в формулах учтена прибавка на коррозию при расчете толщины стенки (формула 12.7);
- в [СП 284.1325800.2016](#) в формулах прибавка на коррозию отсутствует. Лишь в разделе 13 "Расчет трубопроводов и соединительных деталей на прочность и устойчивость" указано, что толщина стенки труб и соединительных деталей должна учитывать временные факторы (возможность коррозионных, сейсмических и других воздействий).

2.4 Климатические условия

2.4.1 В соответствии с [СП 131.13330-2020](#) по данным наиболее близко расположенной к нефтепромыслам ООО «ИНК» метеостанции Марково:

- абсолютная минимальная температура воздуха достигает минус 55°C;
- средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки достигает минус 51 °C с коэффициентом обеспеченности 0,98 и минус 49°C с коэффициентом обеспеченности 0,92;
- средняя температура воздуха наиболее холодных суток достигает минус 53°C с коэффициентом обеспеченности 0,98 и минус 51°C с коэффициентом обеспеченности 0,92;
- средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца равна 11,1°C.

2.4.2 Требования по температуре испытаний металла труб на ударную вязкость должны определяться абсолютной минимальной температурой воздуха. В соответствии с требованиями [СП 36.13330.2012](#) металл труб должен испытываться на ударную вязкость на образцах (Менаже) с U-образным надрезом при температуре испытаний не ниже абсолютной минимальной температурой воздуха. Температура испытаний образцов (Шарпи) с V-образным надрезом может быть выше, т.к. в соответствии с [СП 36.13330.2012](#) температура испытаний образцов Шарпи равна минимальной температуре стенки трубопровода при эксплуатации.

- 2.4.3 перспективы развития нефтепромыслов ООО «ИНК» затрагивают территорию Республики Саха (Якутия), где согласно [СП 131.13330-2020](#) абсолютная минимальная температура может быть ниже минус 60°C, норматив по температуре испытаний металла труб для данного региона принимается равным минус 70°C ([Таблица 1](#)).

Таблица 1

Климатические условия в регионах эксплуатации и строительства и трубопроводов ООО «ИНК» (в том числе планируемого)

Регион	Населённый пункт	Фактические величины температуры окружающего воздуха в соответствии с СП 131.13330-2020 , °C					Требуемая СП 36.13330.2012 температура испытаний металла труб на ударную вязкость на образцах Менаже (КСУ)	Климатическое исполнение
		Абсолютная минимальная	Наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью		Наиболее холодных суток, обеспеченностью			
			0,98	0,92	0,98	0,92		
Иркутская область	Марково	-55	-51	-49	-53	-51	минус 60 °C	базовое
	Ербогачен	-61	-53	-51	-56	-54	минус 70 °C	северное
Республика Саха (Якутия)	Ленск	-57	-52	-50	-55	-52	минус 60 °C	базовое
	Суптар	-60	-55	-52	-57	-54	минус 60 °C	базовое
	Верхоянск*	-68	-61	-58	-62	-60	минус 70 °C	северное
Красноярский край	Ачинск	-60	-41	-36	-44	-39	минус 60 °C	базовое
	Туруханск*	-61	-49	-49	-54	-52	минус 70 °C	северное
* Пункт с максимальной по региону температурой окружающего воздуха								

- 2.4.4 Для обеспечения стойкости металла труб и сварных соединений к хрупкому разрушению при низких температурах, в соответствии с требованиями [СП 36.13330.2012](#), металл труб должен выдерживать испытания на ударную вязкость на образцах (Менаже) с U-образным надрезом при температуре испытаний минус 60°C для условий месторождений Усть-Кутского района и минус 70°C для месторождений, расположенных Севернее.

- 2.4.5 В соответствии с [ГОСТ ISO 3183](#) необходимо определять величину трещиностойкости для труб ответственного назначения, в т.ч. для

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

подводных трубопроводов и газопроводов. Методики для определения величины трещиностойкости (вязкости разрушения) приведены в [ISO 12135:2016](#), ASTM E 1290-08. Стандартный метод испытания раскрытия в вершине трещины (CTOD), измерение трещиностойкости.

- 2.4.6 В стандарте [ГОСТ 25.506-85](#) заложен в сжатом виде максимальный объем информации обо всех методах определения трещиностойкости с указанием многочисленных критериев корректности того или иного вида испытания, что затрудняет его использование.
- 2.4.7 [ГОСТ 25.506-85](#), аналогично [ISO 12135:2021](#) и ASTM E 1290-08, регламентирует испытания образцов в условиях плоской деформации. Однако образцы, изготовленные из стенки трубопроводов, не могут соответствовать условию плоской деформации при испытании по режимам всех стандартов во всем интервале рабочих температур трубопроводов, т.е. от +50 до –60°С и, следовательно, не могут корректно определять критический коэффициент интенсивности напряжений K_{IC} для металла трубопроводов.
- 2.4.8 Для определения величины трещиностойкости металла трубных сталей необходимо использовать деформационные характеристики (δ , CTOD).
- 2.4.9 Согласно приложению J [ГОСТ ISO 3183](#) определение критических деформационных значений величины трещиностойкости пластичных металлов (CTOD) следует проводить в соответствии с [ISO 12135:2021](#), ASTM E 1290-08 или BS 7448-1.
- 2.4.10 Для трубопроводов, транспортирующих газ под высоким давлением, кроме хрупкого разрушения возможно развитие протяженного вязкого разрушения. Если металл высоконапорного газопровода не обладает требуемыми вязкопластическими характеристиками, то наличие в его стенке продольного дефекта определенной формы может привести к образованию сквозной трещины. За счет создаваемых транспортируемым газом окружных напряжений, данная трещина может развиваться на бесконечную длину, если скорость падения давления через трещину будет ниже скорости ее роста. Поэтому для газопроводов важен параметр стойкости к распространению вязкого разрушения.
- 2.4.11 В приложении G [ГОСТ ISO 3183](#) установлены требования для труб, подвергаемых испытанию на ударный изгиб, заказываемых с повышенной стойкостью тела трубы к распространению вязкого разрушения в газопроводах. Данные требования, учитывая оценку доли вязкой составляющей при испытании падающим грузом (ИПГ) на образцах с V-образным надрезом и повышенную величину ударной вязкости KCV учтены при разработке данного стандарта в [разделе 4](#).

2.5 Выбор трубной продукции на основании оценки условий эксплуатации

- 2.5.1 Положения данного подраздела охватывают выбор характеристик труб, которые не охватывают НТД на проектирование трубопроводов.
- 2.5.2 Оценка потенциальной коррозионной агрессивности транспортируемых сред и выявление ведущего механизма коррозии.

2.5.2.1 В соответствии с международными и зарубежными стандартами ([ISO 21457](#), [ISO 15156-1:2020](#), NORSOK M-001) прямая оценка коррозионной активности транспортируемых сред возможна только при наличии следующих данных:

- количества H₂S при условиях эксплуатации;
- количества CO₂ при условиях эксплуатации;
- количества кислорода и других окислителей;
- рабочего давления и температуры транспортируемой среды;
- количества органических кислот;
- pH при условиях эксплуатации;
- количества воды;
- свойств нефти и газа;
- количества ионов хлора, других галогенов, ионов металлов;
- скорости потока, режим течения, количества песка и других механических примесей;
- биологической активности;
- условий выпадения конденсата и воды.

2.5.2.2 При недоступности данных, приведенных в [п. 2.5.2.1](#), на этапе проектирования новых объектов или при реконструкции и капитальном ремонте имеющихся объектов, для косвенной оценки коррозионной активности сред и выявления ведущего механизма коррозии целесообразно использовать имеющуюся информацию:

- статистический анализ по аварийности отдельных объектов;
- анализ образцов–свидетелей, используемых при мониторинге коррозионного фона. Кроме оценки скорости коррозии образцов–свидетелей, в программу мониторинга целесообразно включать исследование продуктов коррозии на поверхности образцов и микробиологическую зараженность образцов прикрепленными формами бактерий;
- результаты исследований причин отказов на трубопроводах, сопровождающихся отбором катушек для исследований. Химический, фазовый и микробиологический анализ продуктов коррозии и отложений на внутренней поверхности катушек позволит осуществить оценку коррозионной ситуации и выявить ведущий механизм коррозии;
- химический, фазовый и микробиологический анализ продуктов, выносимых из трубопровода при периодической чистке внутренней поверхности;
- результаты исследований, полученных при промысловых испытаниях катушек–имитаторов в специальных стендах (байпасах).

2.5.2.3 Особое внимание следует уделять возможности коррозионного растрескивания, вызванного сероводородом. Следует учитывать не только реликтовый сероводород, но и сероводород, образующийся в результате жизнедеятельности сульфатвосстанавливающих бактерий. Критерии оценки сред по склонности вызывать коррозионное растрескивание приведены в стандарте [ГОСТ Р 53678-2009 \(ISO 15156-1:2020\)](#). Стандарт выделяет три разновидности коррозионного растрескивания:

- сульфидное коррозионное растрескивание под напряжением (СКРН, SSCC), которое возможно при парциальном давлении H₂S в газовой фазе 0,3 кПа независимо от общего давления в системе. Приблизительная оценка концентрации сероводорода в воде в зависимости от парциального давления, основанной на законе Генри, приведена в [Таблице 2](#);
- водородное и ступенчатое растрескивание (ВР, НІС);
- водородное растрескивание, ориентированное под воздействием напряжений (SOHIC).

Таблица 2

Зависимость концентрации H₂S в дистиллированной воде от парциального давления при комнатной температуре*

Парциальное давление pH ₂ S, кПа	Концентрация, мг/дм ³
0,3	10
1	34
10	340
100	3400
* по данным [Ошибка! Источник ссылки не найден.]	

2.5.2.4 Условия, при которых могут протекать два последних вида растрескивания, стандартом [ISO 15156-1:2020](#) не определены. По данным ВР может происходить при парциальном давлении H₂S в газовой фазе 0,1–1,0 кПа.

2.5.2.5 На склонность сред вызывать растрескивание существенное влияние оказывает pH среды при условиях эксплуатации, что отражено в международных нормах и не нашло отражение в отечественных нормативах.

2.5.2.6 В отсутствии данных о составе транспортируемых сред об опасности коррозионного растрескивания может свидетельствовать наличие сульфидов железа в продуктах коррозии.

2.5.2.7 На основании анализа вышеперечисленных данных необходимо определить возможность протекания одного из перечисленных ниже механизмов коррозии:

- коррозионного растрескивания в присутствии H₂S;
- углекислотной коррозии;
- микробиологической коррозии;
- кислородной коррозии.

- 2.5.3 Выбор материала стальных труб в зависимости от механизма коррозии
- 2.5.3.1 При возможности коррозионного растрескивания труб, вызванного сероводородом, следует применять трубы уровня 2 ([п.2.6.1.4](#)).
- 2.5.3.2 При известном парциальном давлении H₂S и CO₂ в транспортируемой среде и известном pH транспортируемой среды в условиях эксплуатации, возможность коррозионного растрескивания можно определять напрямую в соответствии с ГОСТ [Р 53678](#).
- 2.5.3.3 Для транспортировки сероводородсодержащих сред, способных вызывать коррозионное растрескивание, рекомендуется выбирать трубы класса прочности в диапазоне K48 - K52. Допускается применение труб класса прочности K56 при соответствующем технико-экономическом обосновании и предоставлении изготовителем продукции аттестованной технологии сборки и сварки неповоротных стыков трубопроводов.
- 2.5.3.4 При отсутствии данных о парциальном давлении коррозионных газов, возможность коррозионного растрескивания следует оценивать по косвенным данным: наличие сульфидов железа в продуктах коррозии, наличие следов сероводорода при анализе частично дегазированных проб водной фазы, наличие сульфатовосстанавливающих бактерий, результатов расследования причин аварий и др.
- 2.5.3.5 При возможности протекания углекислотной коррозии следует применять хромсодержащие трубы уровня 3 ([п.2.6.1.4](#)). По результатам многочисленных испытаний (промысловых и лабораторных), установлено, что увеличение хрома в стали (до 0,5 % масс. и более) приводит к обогащению продуктов коррозии хромом и образованию более плотного слоя, препятствующего проникновению коррозионно-активной CO₂-содержащей среды к металлу трубопровода. При этом скорость коррозии труб уровня 3 в CO₂-содержащих средах в 2–3 раза ниже, чем труб, не содержащих хром, при тех же условиях эксплуатации.
- 2.5.3.6 В случае если известны температура, давление, pH транспортируемой среды в условиях эксплуатации, фугитивность CO₂ в газовой фазе, напряжения сдвига стенки и другие параметры, скорость CO₂-коррозии можно оценить в соответствии с моделью, изложенной в стандарте [NORSOK M-506](#).
- 2.5.3.7 При отсутствии информации, необходимой для проведения расчетов по модели [NORSOK M-506](#), вероятность CO₂-коррозии следует оценивать исходя из результатов расследования причин аварий (характерная форма коррозионных язв и структура продуктов коррозии), фазового и химического анализа продуктов коррозии (наличие в продуктах коррозии карбонатов железа FeCO₃ и карбидов железа Fe₃C) и др.
- 2.5.3.8 При возможности протекания кислородной коррозии, например, на трубопроводах, транспортирующих подтоварную воду из резервуаров, не полностью защищенных от кислорода воздуха, а также микробиологической коррозии применение труб уровня 3 не эффективно.
- 2.5.3.9 Коррозионные процессы должны предупреждаться качественной сталью, внутренним и наружным антикоррозионными покрытиями и (или) технологией эксплуатации трубопровода, соответствующих основным принципам данных ЕТТ.

- 2.5.4 Системы нефтесбора и водоводов должны быть герметичны, и попадание в них кислорода (воздуха) должно быть исключено. В связи с этим, коррозия по кислородному механизму является аномальным случаем. С данным видом коррозии следует бороться на технологическом уровне, исключая попадание воздуха в транспортируемую среду. Применение труб повышенной коррозионной стойкости в таких условиях малоэффективно для борьбы с общей и язвенной коррозией. Аналогично малоэффективны трубы уровня 3 для борьбы с микробиологической коррозией.
- 2.5.5 При выдаче Задания на проектирование, необходимо передать проектным организациям имеющиеся результаты оценки коррозионной активности сред на месторождении ООО «ИНК» для оптимального подбора марки стали.

2.6 Выбор уровня требований к трубам в зависимости от назначения и условий эксплуатации

- 2.6.1 Настоящий документ устанавливает восемь уровней требований к трубам в базовом исполнении и восемь – в северном исполнении. Северное исполнение – это трубопроводы любой категории с добавлением литеры «С». Металл этих труб должен обладать уровнем ударной вязкости, определяемым при испытании на ударную вязкость образцов с U-образным надрезом (Менаже) при температуре минус 70°C.
- 2.6.1.1 Трубы (тело и сварной шов для сварных труб) всех уровней требований имеют хладостойкое исполнение. Требования к трубам всех уровней должны:
- обеспечивать требуемый потребителем уровень механических свойств (прочностных и вязкопластических) и хладостойкости;
 - обладать свариваемостью в полевых условиях и в условиях трубных баз;
 - иметь геометрические размеры, соответствующие требованиям нормативной документации;
 - не должны содержать дефектов, недопустимых в соответствии с нормативной документацией, по которой осуществляется поставка;
 - обеспечивать уровень ударной вязкости (KCV) при минимальной температуре эксплуатации стенки трубопровода.
- 2.6.1.2 Уровни требований разработаны на основании анализа условий эксплуатации труб на месторождениях ООО «ИНК» и соответствующих осложняющих факторов. Выделены следующие факторы:
- коррозионная агрессивность среды, которая может вызывать язвенную коррозию и коррозионное растрескивание стали;
 - повышенное (более 10 МПа) давление газа, которое может вызвать катастрофическое развитие трещин в трубопроводах;
 - пониженная (менее минус 60°C) температура окружающей среды, что может вызвать развитие хрупких трещин.

2.6.1.3 Трубы, изготовленные дуговой сваркой под слоем флюса, выделены в отдельные группы, так как технология их производства и контроля существенно отличается от бесшовных труб и труб, изготовленных электросваркой ВЧЭС.

2.6.1.4 Уровни требований к трубам:

- Уровень 1,1С – трубы в хладостойком исполнении;
- Уровень 1.1, 1.1С – трубы, предназначенные для нанесения внутренних антикоррозионных эпоксидно–полимерных покрытий;
- Уровень 1.2, 1.2С – трубы, предназначенные для высоконапорных газопроводов;
- Уровень 1.3, 1.3С – трубы большого диаметра (426-1020 мм) электросварные, изготовленные дуговой сваркой под флюсом, в хладостойком исполнении в соответствии с уровнем требований PSL-2 [ГОСТ ISO 3183](#);
- Уровень 1.4, 1.4С – трубы большого диаметра (426-1020 мм) электросварные, изготовленные дуговой сваркой под флюсом, стойкие к коррозионному растрескиванию в сероводородсодержащих средах;
- Уровень 1.5, 1.5С – трубы большого диаметра (426-1020 мм) электросварные, изготовленные дуговой сваркой под флюсом, легированные хромом в количестве 0,5–1,0%, обладающие повышенной стойкостью к углекислотной коррозии и стойкие к коррозионному растрескиванию в сероводородсодержащих средах;
- Уровень 2, 2С – трубы стойкие к коррозионному растрескиванию в сероводородсодержащих средах;
- Уровень 3, 3С – трубы, легированные хромом в количестве 0,5–1,0%, обладающие повышенной стойкостью к углекислотной коррозии и стойкие к коррозионному растрескиванию в сероводородсодержащих средах.

2.6.2 В зависимости от назначения трубопровода, его рабочего давления и необходимого типоразмера, а также наличия (отсутствия) коррозионных факторов и климатических условий эксплуатации необходимо выбирать трубную продукцию соответствующего уровня требований ([Рисунок 1](#), [Таблица 3](#) и [Таблица 4](#)).

2.6.3 При наличии подтвержденных данных или прогнозов повышенной коррозионной активности транспортируемой продукции, для трубопроводов любого назначения может применяться внутреннее антикоррозионное покрытие, соответствующее требованиям [раздела 5](#).

2.6.4 Рекомендации по выбору области применения труб соответствующего уровня требований приведены в [Таблица 5](#) и [Таблица 6](#).

2.6.5 Независимо от материала труб, при существенной микробиологической зараженности следует осуществлять бактерицидные обработки.

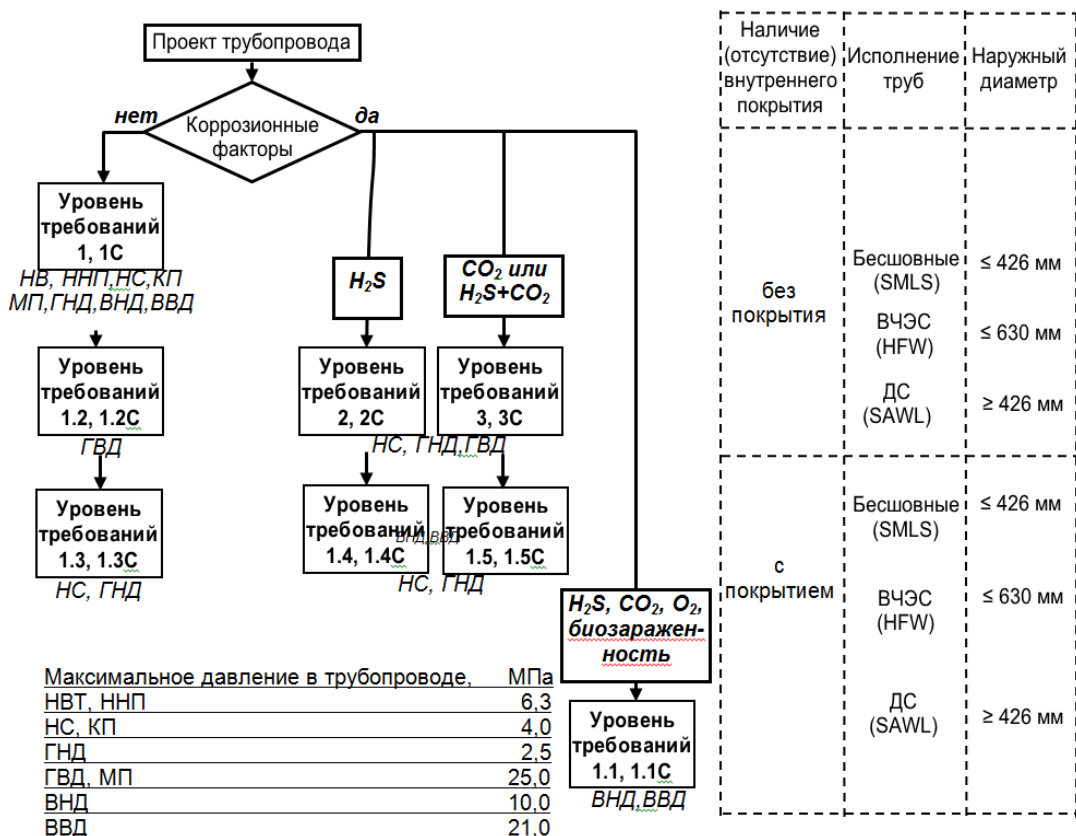


Рисунок 1. Схема выбора уровней требований к трубной продукции

Таблица 3

Выбор уровня требований труб

Осложняющие факторы при эксплуатации трубопроводов			Вид труб		
Коррозионные факторы	Давление в трубопроводе более 10МПа	Пониженная температура эксплуатации	ВЧЭС	ДС	Бесшовные
Отсутствуют	Нет	нет	1	1.3	1
		да	1С	1.3С	1С
	Да	нет	1.2	1.3	1.2
		да	1.2С	1.3С	1.2С
H_2S	Нет	нет	2	1.4	2
		да	2С	1.4С	2С
	Да	нет	-	1.4	2
		да	-	1.4С	2С
CO_2 или H_2S+CO_2	Нет	нет	3	1.5	3
		да	3С	1.5С	3С
	Да	нет	-	1.5	3
		да	-	1.5С	3С
H_2S, CO_2, O_2 , биозараженность*	Нет	нет	1.1	1.1	1.1
		да	1.1С	1.1С	1.1С
	Да	нет	1.1	1.1	1.1
		да	1.1С	1.1С	1.1С

* Присутствие не менее, чем двух компонентов одновременно

Таблица 4

Выбор уровня требований к трубам в зависимости от назначения и условий эксплуатации

№ п/п	Назначение трубопроводов		Максималь ное проектное давление, МПа	Сортамент, мм	Исполнение труб	Наличие коррозионноактивных компонентов				Уровни требований к трубам	
						H2S1	CO2 2	O23	Биозар аженн ость4	базового исполнен ия	северного исполнения 5
1	НВТ	Нефтепроводы внешнего транспорта	6,3	377, 426	бесшовные, ВЧЭС6	–	–	–	–/+	1	1С
2	ННП	Напорные нефтепроводы	6,3	159-325	бесшовные, ВЧЭС6	–	–	–	–/+	1	1С
3	НС	Нефтесборные трубопроводы	4,0	89-426	бесшовные	–	–	–	–/+	1	1С
				159-630	ВЧЭС6					1	1С
				426-1020	ДС7					1.3	1.3С
				89-426	бесшовные	+	–	–	–/+	2	2С
				159-630	ВЧЭС6					2	2С
				426-1020	ДС7					1.4	1.4С
				89-426	бесшовные	–	+	–	–/+	3	3С
				159-630	ВЧЭС6					3	3С
				426-1020	ДС7					1.5	1.5С
				89-426	бесшовные	+	+	–	–/+	3	3С
				159-630	ВЧЭС6					3	3С
				426-1020	ДС7					1.5	1.5С
4	ГП	Метанолопров оды	25,0	57	бесшовные	–	–	–	–	1	1С
5		Газопроводы низкого давления	2,5	89-426	бесшовные	–	–	–	–	1	1С
				159-630	ВЧЭС6					1	1С
				426-1020	ДС7					1.3	1.3С
				89-426	бесшовные	+	–	–	–	2	2С
				159-630	ВЧЭС6					2	2С

				426-1020	ДС7					1.4	1.4С
				89-426	бесшовные	-	+	-	-	3	3С
				159-630	ВЧЭС6					3	3С
				426-1020	ДС7					1.5	1.5С
				89-426	бесшовные	+	+	-	-	3	3С
				159-630	ВЧЭС6					3	3С
				426-1020	ДС7					1.5	1.5С
6		Газопроводы высокого давления	25,0	89-426	бесшовные	-	-	-	-	1.2	1.2С
						+	-	-	-	2	2С
						-	+	-	-	3	3С
						+	+	-	-	3	3С
				426-630	ДС7	-	-	-	-	1.2	1.2С
						+	-	-	-	2	2С
						-	+	-	-	3	3С
						+	+	-	-	3	3С
7	КП	Конденсатопр воды	4,0	89-426	бесшовные	-	-	-	-	1	1С
8	ВНД	Водоводы низкого давления	10,0	89-426	бесшовные	-	-	-	-	1	1С
				159-630	ВЧЭС6	-	-	-	-	1	1С
				426-630	ДС7	-	-	-	-	1	1С
				89-426	бесшовные	+	+	+	+	1.1	1.1С
				159-630	ВЧЭС6	+	+	+	+	1.1	1.1С
				426-630	ДС7	+	+	+	+	1.1	1.1С
9	ВВД	Водоводы высокого давления	21,0	89-426	бесшовные	-	-	-	-	1	1С
				89-426	бесшовные	+	+	+	+	1.1	1.1С
			25,0	159-630	ВЧЭС6	-	-	-	-	1	1С
				159-630	ВЧЭС6	+	+	+	+	1.1	1.1С
				426-630	ДС7	-	-	-	-	1	1С
				426-630	ДС7	+	+	+	+	1.1	1.1С

Примечание.

1 «+» означает величину $p_{H_2S} \geq 0,3$ кПа, «-» - величину $p_{H_2S} < 0,3$ кПа

2 «+» означает величину $p_{CO_2} \geq 5$ кПа, «-» - величину $p_{CO_2} < 5$ кПа

3 «+» означает концентрацию $O_2 \geq 0,1$ мг/дм³, «-» - концентрацию $O_2 < 0,1$ мг/дм³.

4 При наличии биозараженности (3-4 физиологические группы коррозионно-опасных микроорганизмов при обязательном наличии СВБ и индексе биохимической активности 50-100%) необходимо применение бактерицидов.

5 Северное исполнение – это трубопроводы любой категории с добавлением литеры «С». Металл этих труб должен обладать уровнем ударной вязкости, определяемым при испытании на ударную вязкость образцов с U-образным надрезом (менаже) при температуре минус 70°C, не ниже аналогичного норматива для металла труб всех категорий без литеры «С», испытываемого при температуре минус 60°C.

6 ВЧЭС – электросварные трубы, изготовленные методом высокочастотной электросварки.

7 ДС – электросварные трубы, изготовленные методом дуговой электросварки под флюсом.

Таблица 5

Выбор области применения в зависимости от уровня требований к трубам в бесшовном исполнении (SMLS) и электросварном исполнении методом ВЧЭС (HFW)

№ п/п	Область применения	Наличие антикоррози- онного покрытия	Уровень требований к стальным трубам исполнения		Рекомендуемые условия эксплуатации	Рекомендуемые марки стали и исполнение труб
			базового	северного		
1	Нефтепроводы, продуктопроводы, конденсато-проводы, метано-лопроводы диаметром до 530 мм включительно.	Без внутренних покрытий	1	1С	Условно не коррозионные среды при отсутствии сероводорода	Сварные или бесшовные трубы из любой марки стали при условии выполнения требований раздела 4
2			2	2С	Среды, содержащие сероводород и вызывающие коррозионное растрескивание. Рекомендуется ингибирование и очистка для предотвращения общей и язвенной коррозии	Сварные трубы из сталей 09ГСФ, 05ХГБ, 13ХФА, 08ХМФЧА, 20А или бесшовные трубы из сталей 20А, 20Ф(20ФА), 13ХФА, 12ФА-SS, 10Х1МФБ, 08ХМФЧА при условии выполнения требований раздела 4

3			3	3С	Среды, содержащие CO ₂ и H ₂ S при преимущественно углекислотном механизме коррозии. Среды не должны содержать кислород. Рекомендуются ингибирование и очистка для дополнительного уменьшения скорости общей и язвенной коррозии.	Сварные трубы из сталей 13ХФА, 05ХГБ, 08ХМФЧА, 20А или бесшовные трубы из сталей 13ХФА, 12ФА-SS, 10Х1МФБ, 08ХМФЧА при условии выполнения требований раздела 4
4	Водоводы пластовой воды	С внутренним покрытием	1.1	1.1С	Выбор материала покрытия согласно разделу 6	Для низконапорных водоводов предпочтительно сварные трубы (ВЧЭС) при условии выполнения требований раздела 4
		Без покрытий	1	1С	При наличии данных, подтверждающих низкую коррозионную активность транспортируемой среды	
5	Газопроводы всех диаметров.	Без покрытий	1.2	1.2С	Условно не коррозионные среды при отсутствии сероводорода	Только бесшовные трубы из любой марки стали при условии выполнения требований раздела 4
6			2	2С	Среды, содержащие сероводород и вызывающие коррозионное растрескивание. Рекомендуется	Сварные трубы из сталей 09ГСФ, 05ХГБ, 13ХФА, 08ХМФЧА, 20А или бесшовные трубы из сталей 20А, 20Ф(20ФА), 13ХФА,

					ингибирование и очистка для предотвращения общей и язвенной коррозии	12ФА-SS, 10Х1МФБ, 08ХМФЧА при условии выполнения требований раздела 4
--	--	--	--	--	--	---

Таблица 6

Выбор области применения в зависимости от уровня требований к электросварным трубам, изготовленным дуговой электросваркой под флюсом (SAWL)

Область применения	Наличие антикоррозионного покрытия	Уровень требований к стальным трубам исполнения		Рекомендуемые условия эксплуатации	Рекомендуемые марки стали и исполнение труб
		базового	северного		
Нефтепроводы, продуктопроводы, конденсатопроводы, газопроводы низкого давления, водоводы пластовой воды и пр. диаметром от 530 мм.	Без внутреннего покрытия	1.3	1.3С	Условно не коррозионные среды при отсутствии сероводорода	Сварные трубы, изготовленные дуговой сваркой под флюсом, из любой марки стали при условии выполнения требований раздела 4
	Без внутреннего покрытия	1.4	1.4С	Среды, содержащие сероводород и вызывающие коррозионное растрескивание. Рекомендуется ингибирование и очистка для предотвращения общей и язвенной коррозии	Сварные трубы, изготовленные дуговой сваркой под флюсом, из сталей 05ХГБ, 09ГСФ, 08ХМФЧА, 13ХФА, при условии выполнения требований раздела 4
	Без внутреннего покрытия	1.5	1.5С	Среды, содержащие CO ₂ и H ₂ S при преимущественно углекислотном механизме коррозии. Среды не должны содержать кислород. Рекомендуются ингибирование и очистка для дополнительного уменьшения	Сварные трубы, изготовленные дуговой сваркой под флюсом, из сталей 05ХГБ, 13ХФА, 08ХМФЧА при условии выполнения требований раздела 4

				скорости общей и язвенной коррозии.	
--	--	--	--	-------------------------------------	--

2.7 Стандарты и технические условия на трубы

- 2.7.1 Изготовитель трубной продукции обязан предъявить документированную технологию производства труб в соответствии с данными ЕТТ.
- 2.7.2 Стандарты, технические условия и другая нормативная документация на трубы должна разрабатываться изготовителями труб или специализированными организациями с учетом требований и рекомендаций [раздела 4](#) для стальных труб и [раздела 6](#) для труб с антикоррозионными полимерными покрытиями.
- 2.7.3 Нормативная документация на внешнее покрытие трубопроводов должна соответствовать [ГОСТ Р 51164](#), [ГОСТ 31448](#), настоящим ЕТТ или др. НД, согласованной с ДЭТ ООО "ИНК".
- 2.7.4 Перечень разрешенных к применению стандартов, ТУ и другой нормативной документации на трубы для каждого уровня требований должен быть согласован с ДЭТ ООО "ИНК". Согласование осуществляется в соответствии с действующими в ВНМД. Допускается согласование непосредственно технических условий.
- 2.7.5 ТУ на изоляцию должны быть разработаны изготовителем и согласованы с ДЭТ ООО "ИНК". Перечень разрешенных к применению ТУ должен быть согласован с ДЭТ ООО "ИНК".
- 2.7.6 При выборе поставщика труб следует принимать во внимание результаты технического аудита, инспекционного контроля изготовления и входного контроля труб. Предпочтение рекомендуется отдавать поставщикам, прошедшим технический аудит и имеющим статус «Рекомендован» или «Рекомендован с ПКМ», при условии выполнения ПКМ до начала запуска трубной продукции в производство.

3 Категории внутрипромысловых, межпромысловых трубопроводных систем

- 3.1 Категории трубопроводов ООО «ИНК», в соответствии с положениями [ГОСТ 55990](#) и [СП 284.1325800.2016](#) представлены в [Таблице 7](#), [Таблице 8](#), [Таблице 9](#).

Таблица 7

Категории трубопроводов в зависимости от их назначения

Назначение трубопроводов	Категория трубопроводов	
	ГОСТ 55990	СП 284.1325800.2016
1. Переходы трубопроводов, транспортирующих продукты, через любые водные преграды (болота), автомобильные и железные дороги, участки трубопроводов, транспортирующих жидкие продукты, расположенные выше населенных пунктов и промышленных предприятий. Трубопроводы, прокладываемые по поливным и орошаемым землям хлопковых и рисовых	В (высокий)	I*

плантаций и пр. участки в соответствии с ГОСТ 55990 и СП 284.1325800.2016		
2. Метанолопроводы и трубопроводы, транспортирующие вредные среды, трубопроводы, транспортирующие среды с парциальным давлением сероводорода более 300 Па. Трубопроводы нестабильного конденсата I и II классов, ингибиторопроводы, газопроводы-шлейфы I и II классов, газовые и межпромысловые коллекторы, газопроводы I класса, нефтегазопроводы I класса с газовым фактором 300 м ³ /т и более, трубопроводы систем заводнения, транспортирующие пластовые и сточные воды давлением 10 МПа и более, трубопроводы систем увеличения нефтеотдачи пластов давлением 10 МПа и выше	С (средний)	II
3. Выкидные трубопроводы нефтяных скважин, нефтегазопроводы I класса с газовым фактором менее 300 м ³ /т, II класса с газовым фактором 300 м ³ /т и более, газопроводы II и III классов, трубопроводы нестабильного конденсата III класса, газопроводы-шлейфы III класса, трубопроводы систем заводнения, транспортирующих пресную воду давлением 10 МПа и более, транспортирующих пластовые и сточные воды давлением менее 10 МПа, нефтепроводы I класса. Трубопроводы нестабильного конденсата IV класса, газопроводы-шлейфы IV класса, нефтегазопроводы II класса с газовым фактором менее 300 м ³ /т и III класса независимо от газового фактора, нефтепроводы II и III классов, трубопроводы систем заводнения, транспортирующие пресную воду давлением менее 10 МПа	Н (нормальный)	III
* категория I (В) относится к ответственным участкам трубопроводов Примечания 1 Трубопроводы, прокладываемые по территории распространения вечномёрзлых грунтов, теряющих при оттаивании несущую способность (с относительной просадочностью более 0,1), должны приниматься не ниже II (Н) категории. 2 Для трубопроводов, транспортирующих среды с парциальным давлением сероводорода 300 Па и менее, категория назначается так же, как для трубопроводов со средами, не содержащими сероводорода.		

- 3.2 Классификация трубопроводов по классам и категориям, приведенная в [ГОСТ 55990](#) (раздел 7) и [СП 284.1325800.2016](#) (раздел 6) отличается, поэтому в настоящих ЕТТ приведена классификация трубопроводов ООО «ИНК» в зависимости от категорий трубопроводов по [ГОСТ 55990](#).

Таблица 8

Классификация трубопроводов в зависимости от транспортируемых продуктов

Категория продукта	Характеристики продукта				Назначение трубопроводов	Категория трубопроводов	
	Описание продукта	Токсичность	Горючесть	Наличие H ₂ S		ГОСТ 55990	СП 284.1325 800.2016
1	Нестабильные сжиженные углеводородные продукты, которые содержат сероводород и другие сернистые соединения, имеют давление насыщенных паров по Рейду более 0,0667 МПа и транспортируются в жидком состоянии. К таким продуктам относятся нестабильные газовые конденсаты и сжиженные нефтяные газы, а также нефть с газовым фактором 300 м ³ /т и более	да	да	H ₂ S	ГП, КП, НС	С	II
2	Продукты, перечисленные в категории 1, но не содержащие сероводорода и других сернистых соединений	да	да	отс.	ГП, КП, НС	С	II
3	Продукты, транспортируемые как газы или как двухфазные среды. К таким продуктам относятся природный и нефтяной газы, газоконденсатная смесь, содержащие сероводород и другие сернистые соединения	да	да	H ₂ S	ГП, КП	С	II
4	Продукты, перечисленные в категории 3, но не содержащие сероводорода и других сернистых соединений	да	да	отс.	ГП, КП	С	II
5	Нетоксичный природный газ, находящийся в однофазном состоянии при стандартных условиях и условиях транспортирования	нет	да	отс.	ГП	Н	III
6	Продукты, которые находятся в жидкой фазе при стандартных условиях и при условиях транспортирования. К таким продуктам	да	да	H ₂ S	МП, КП, НС, ННП, прочие	С	II

	относятся метанол, моноэтиленгликоль, ингибиторы и другие химреагенты, а также стабильные конденсаты и нефть с газовым фактором до 300 м³/т, содержащие сероводород и другие сернистые соединения						
7	Продукты, которые находятся в жидкой фазе при стандартных условиях и при условиях транспортирования, не содержащие сероводорода и других сернистых соединений. К таким продуктам относятся стабильные конденсаты, а также нефть с газовым фактором до 300 м³/т.	нет	да	отс.	КП, НС, ННП, НВТ	Н	III
8	Жидкие токсичные негорючие продукты на водной основе. К таким продуктам относятся токсичные пластовые и сточные воды	да	нет	H₂S	ВНД, ВВД	С	II
				отс.			
9	Жидкие нетоксичные негорючие продукты на водной основе. К таким продуктам относятся нетоксичные пластовые и сточные воды	нет	нет	H₂S	ВНД, ВВД	Н	III
				отс.			
Примечания 1. Под давлением насыщенных паров, по Рейду, понимается абсолютное давление пара сжиженных углеводородных продуктов при температуре 37,8°С 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°С. 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.							

Таблица 9

Категории внутрипромысловых, межпромысловых трубопроводов в зависимости условий эксплуатации

№ п/п	Назначение трубопроводов	Максимальное проектное давление, МПа	pH ₂ S, кПа	Категория продукта согласно (Таблица 8)	Категории трубопроводов по ГОСТ 55990
-------	--------------------------	--------------------------------------	------------------------	---	---

1	НВТ	Нефтепроводы внешнего транспорта	6,3	<0,3	7	III класс (менее DN 300) II класс (менее DN 600 до DN 300) I класс (DN 600 и более)
2	ННП	Напорные нефтепроводы	6,3	<0,3	7	III класс (менее DN 300) II класс (менее DN 600 до DN 300) I класс (DN 600 и более)
				≥0,3	6	
3	НС	Нефтесборные трубопроводы	4,0	<0,3	2, 7	III класс (менее DN 300) II класс (менее DN 600 до DN 300) I класс (DN 600 и более)
				≥0,3	1, 6	
4	ГП	Метанолопроводы	25,0	<0,3	6	Категория отсутствует
5		Газопроводы низкого давления	2,5	<0,3	2, 3, 4, 5	IV класс
				≥0,3	1	
6		Газопроводы высокого давления	25,0	<0,3	2, 3, 4, 5	I класс
				≥0,3	1	
			20,0	<0,3	2, 3, 4, 5	II класс
				≥0,3	1	
			10,0	<0,3	2, 3, 4, 5	III класс
	≥0,3			1		
7	КП	Конденсатопроводы	4,0	<0,3	1,2,3,4,6,7	III класс (DN 150 и менее) II класс (свыше DN 150 до DN 300) I класс (свыше DN 300)
8	ВНД	Водоводы низкого давления	10,0	<0,3	8, 9	PN менее 10 МПа
			≥0,3			
9	ВВД	Водоводы высокого давления	21,0	<0,3	8, 9	PN 10 МПа и более

3.3 В [СП 284.1325800.2016](#) в разделах 15-28 существенно более подробно, относительно [ГОСТ 55990](#) изложены требования по строительству трубопроводов. Кроме того, в разделе 19 [СП 284.1325800.2016](#) регламентируются требования к сварке трубопроводов. В отсутствие каких-либо требований в [ГОСТ 55990](#) необходимо использовать [СП 284.1325800.2016](#).

4 Трубы для внутрипромысловых, межпромысловых трубопроводов. Технические требования

4.1 Общие сведения

- 4.1.1 ЕТТ регламентируют требования для заводов-изготовителей электросварных труб, изготовленных ВЧЭС (HFW), труб в бесшовном исполнении (SMLS) и прямошовных труб, изготовленных дуговой сваркой под слоем флюса (SAWL), и должны использоваться при разработке ТУ на трубы, спецификаций процессов производства и планов контроля качества.
- 4.1.2 Применение трубной продукции и соединительных деталей по международным стандартам, ГОСТ или ТУ, не применяемой в ООО «ИНК» в настоящий момент, должно быть согласовано с ДЭТ ООО «ИНК».
- 4.1.3 Требования настоящего раздела распространяются на трубы из углеродистых и низколегированных сталей, бесшовных горячедеформированных диаметром 45–426мм, прямошовных, изготовленных дуговой сваркой под слоем флюса (с одним или двумя продольными швами) диаметром 426–1020мм и прямошовных, изготовленных ВЧЭС с одним продольным швом диаметром 89–530мм, технологию их производства и методы их контроля на заводе-изготовителе. Применение спиральношовных труб не допускается.
- 4.1.4 Учитывая сложные климатические условия на нефтепромыслах ООО «ИНК», изготовитель трубной продукции, при поставке труб из ранее не применяемых в условиях ООО «ИНК» материалов, обязан предоставить технологическую карту ручной дуговой сварки неповоротных стыков трубопроводов. Рекомендуемая технология сварки должна обеспечивать свариваемость в данных климатических условия и соответствие прочностных и вязкопластических свойств (в т.ч. уровню хладостойкости всех зон сварного соединения) сварных соединений уровню свойств основного металла данной трубной продукции.
- 4.1.5 В проектной документации и заказах на поставку труб должна указываться следующая информация:
- количество (общая масса или общая длина труб);
 - наружный диаметр и толщина стенки, в мм;
 - климатическое исполнение согласно [п.2.6.1](#) и [Таблицы 1](#) настоящих ЕТТ;
 - уровень требований [п. 2.6.2](#) настоящих ЕТТ;
 - класс прочности;
 - температура стенки трубопровода при эксплуатации, градус Цельсия (для испытаний на KCV);
 - рабочее давление, МПа;
 - тип изоляции наружной и/или внутренней (при необходимости);

- дополнительные испытания (при необходимости);
- дополнительные требования (при необходимости).

4.1.6 Условное обозначение трубной продукции в проектной документации и заказах на поставку.

4.1.6.1 Схема условного обозначения трубной продукции.

Таблица 10

Условное обозначение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Наименование изделия												
Наружный диаметр												
Толщина стенки												
Класс прочности												
Марка стали												
Минимальная температура стенки трубопровода												
Уровень требований												
Нормативный документ, согласно которому изготавливаются трубы												
Тип покрытия												
Количество слоев покрытия												
Минимальная толщина покрытия												
Нормативный документ, согласно которому изготавливается и наносится покрытие												

4.1.6.2 Расшифровка условного обозначения

Таблица 11

№ п/п	Параметр	Обозначение	Расшифровка
1	Наименование изделия	Труба	
2	Наружный диаметр, мм	426	
3	Толщина стенки, мм	10	
4	Класс прочности	L415	
5	Марка стали	13ХФА	Для труб уровня требований: 1, 1С, 1.1, 1.1С, 1.2, 1.2С, 1.3 и 1.3С. – может указываться только класс прочности.
6	Минимальная температура стенки трубопровода, град. С	T= - 70	Определяется по Таблице 1 настоящих ЕТТ.
7	Уровень требований	2С	Выбирается по п 2.6.1.4 настоящих ЕТТ.

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

9	Нормативный документ, согласно которому изготавливаются трубы	ТУ	
9	Тип покрытия	Наружное полимерное	
10	Количество слоев покрытия	3-хслойное	
11	Минимальная толщина покрытия, мм	(не менее 2,0)	
12	Нормативный документ, согласно которому изготавливается и наносится покрытие	ГОСТ 51164-98	

4.1.6.3 Пример условного обозначения

Труба 426x10 - L415-13ХФА Т=-60 ТУ с наружным полимерным трехслойным покрытием (не менее 2,0 мм) по [ГОСТ 51164-98](#).

4.2 Химический состав

4.2.1 Химический состав стали, определяемый по анализу ковшевой пробы и в готовом прокате, должен соответствовать требованиям Таблица 12 и Таблица 13. Допускается изготовление труб уровней 1, 1С, 1.1, 1.1С, 1.2, 1.2С, 1.3 и 1.3С. из сталей марок 09Г2С, 20, 17Г1С, 17Г1С-У с химическим составом по [ГОСТ 1050](#), [ГОСТ 19281](#).

Таблица 12

Химический состав стали для труб уровней 1, 1С, 1.1, 1.1С, 1.2, 1.2С, 1.3 и 1.3С

Класс прочности	Массовая доля элементов по анализу плавки и изделия, %, не более									Углеродный эквивалент ¹ , % не более	
	C ²	Si	Mn ²	P	S	V	Nb	Ti	Другие	СЭКВ	РсМ
Бесшовные и сварные трубы (свойства получены объемной термической обработкой)											
L360	0,18	0,45	1,50	0,025	0,015	0,05	0,05	0,04	4, 7	0,43	0,25
L390	0,18	0,45	1,50	0,025	0,015	0,07	0,05	0,04	4, 7	0,43	0,25
L415	0,18	0,45	1,70	0,025	0,015	5	5	5	6, 7	0,43	0,25
L450	0,18	0,45	1,70	0,025	0,015	5	5	5	6, 7	0,43	0,25
L485	0,18	0,45	1,80	0,025	0,015	5	5	5	6, 7	0,43	0,25
Сварные трубы (свойства получены контролируемой прокаткой)											
L360	0,22	0,45	1,40	0,025	0,015	3	3	5	4, 7	0,43	0,25
L390	0,22	0,45	1,40	0,025	0,015	3	3	5	4, 7	0,43	0,25
L415	0,12	0,45	1,60	0,025	0,015	5	5	5	6, 7	0,43	0,25
L450	0,12	0,45	1,60	0,025	0,015	5	5	5	6, 7	0,43	0,25
L485	0,12	0,45	1,70	0,025	0,015	5	5	5	6, 7	0,43	0,25

¹ По анализу изделия. Предельное значение $C_{\text{ЭКВ}}$ применяют, если массовая доля $C > 0,12\%$, предельное значение $P_{\text{см}}$ применяют, если массовая доля $C \leq 0,12\%$.

² Для каждого уменьшения массовой доли углерода на $0,01\%$ ниже установленной максимальной массовой доли допускается увеличение массовой доли марганца на $0,05\%$ по сравнению с установленной максимальной массовой долей, но не более чем на $1,65\%$ для класса прочности L360, не более чем на $1,75\%$ для класса прочности L390, L415, L450, не более чем на $2,0\%$ для группы прочности L485.

³ Если не согласовано иное, то $Nb + V \leq 0,06\%$.

⁴ Если не согласовано иное, то $Cu \leq 0,50\%$, $Ni \leq 0,30\%$, $Cr \leq 0,30\%$ и $Mo \leq 0,15\%$.

⁵ Если не согласовано иное, то $Nb + V + Ti \leq 0,15\%$.

⁶ Если не согласовано иное, то $Cu \leq 0,50\%$, $Ni \leq 0,50\%$, $Cr \leq 0,50\%$ и $Mo \leq 0,50\%$.

⁷ Для труб групп прочности, если не согласовано иное, не допускается преднамеренное добавление бора, а остаточная массовая доля бора должна быть $B \leq 0,001\%$.

1. Эквивалент углерода ($C_{\text{ЭКВ}}$) и параметр стойкости против растрескивания ($P_{\text{см}}$) металла определяется по формулам:

$$C_{\text{ЭКВ}} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V + Ti + Nb}{5} + \frac{Cu + Ni}{15}$$

$$P_{\text{см}} = C + \frac{Mn + Cu + Cr}{20} + \frac{Si}{30} + \frac{Ni}{60} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B, \text{ где}$$

– C, Mn, Cr, Mo, V, Ti, Ni, Cu, Si, B, Nb – содержание в составе стали соответственно углерода, марганца, хрома, молибдена, ванадия, титана, никеля, меди, кремния, бора, ниобия, масс. %.

2. Значение $C_{\text{ЭКВ}}$ не должно превышать $0,43\%$, значение $P_{\text{см}}$ не должно превышать $0,25\%$. Для стали с массовой долей углерода более $0,12\%$ рассчитывают $C_{\text{ЭКВ}}$, для стали с массовой долей углерода $0,12\%$ и менее рассчитывают $P_{\text{см}}$.

Таблица 13

Химический состав стали для труб уровней 1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С, 2, 2С, 3 и 3С

Уровень требований	Марка стали	Массовая доля элементов, %, не более или в пределах													
		C	Mn	Si	V	Nb	Al	S	P	N	Cr	Ni	Cu	Ti	Mo
бесшовные (SMLS)															
2, 2С.	20А	0,16-0,24	0,35-0,65	0,17-0,37	0,03-0,05	-	0,02-0,05	0,013	0,017	0,008	0,40	0,30	0,25	-	-
2, 2С.	12ГБ	0,09-0,14	0,7-1,0	0,17-0,30	0,015	0,02-0,05	0,02-0,04	0,005	0,015	0,008	0,20	0,20	0,25-0,35	-	-
2, 2С.	20Ф (20ФА)	0,22	0,65	0,17-0,37	0,04-0,15	-	0,02-0,05	0,005	0,018	0,008	0,30	0,30	0,30	-	-
2, 2С, 3, 3С.	13ХФА, 12ФА-SS	0,11-0,17	0,45-0,65	0,17-0,40	0,04-0,09	-	0,02-0,05	0,005	0,015	0,008	0,50-0,70	0,25	0,25	-	-
2, 2С, 3, 3С.	08ХМФЧА, 10Х1МФБ	0,06-0,15	0,45-0,65	0,17-0,40	0,04-0,10	-	0,02-0,05	0,005	0,015	0,008	0,50-0,70	0,25	0,25	-	0,10-0,20
прямошовные ДС (SAWL)															
1.4, 1.4С.	09ГСФ	0,13	0,7	0,7	0,04-0,12	-	0,02-0,05	0,005	0,015	0,008	0,30	0,30	0,30	-	0,2
1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С.	05ХГБ	0,09	0,5-1,00	0,17-0,40	-	0,020-0,045	0,01-0,04	0,002	0,010	0,008	0,5-1,00	0,20	0,25	-	-
1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С.	13ХФА	0,13	0,7	0,17-0,40	0,04-0,10	-	0,02-0,05	0,005	0,015	0,008	0,50-1,00	0,30	0,30	-	0,3
прямошовные ВЧЭС (HFW)															
2, 2С.	09ГСФ	0,13	0,7	0,7	0,04-0,12	0,04	0,02-0,05	0,005	0,015	0,008	0,30	0,30	0,30	0,03	-
2, 2С.	20А	0,22	1,0	0,37	-	-	0,01-0,04	0,005	0,015	0,012	0,30	0,30	0,7	-	0,2
2, 2С, 3, 3С.	05ХГБ	0,09	0,5-1,00	0,17-0,40	-	0,020-0,045	0,01-0,04	0,002	0,010	0,008	0,5-1,00	0,20	0,25	-	-
2, 2С, 3, 3С.	13ХФА,	0,13	0,7	0,17-0,40	0,04-0,10	0,04	0,02-0,05	0,005	0,015	0,008	0,50-1,00	0,30	0,30	0,03	-
2, 2С, 3, 3С.	08ХМФЧА	0,13	0,6	0,17-0,40	0,06-0,10	0,04	0,02-0,05	0,005	0,015	0,008	0,50-1,00	0,30	0,30	0,03	0,10-0,15

1. Эквивалент углерода (Сэкв) и параметр стойкости против растрескивания (Рсм) металла определяется по формулам:

$$C_{экв} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V + Ti + Nb}{5} + \frac{Cu + Ni}{15}$$

$$P_{см} = C + \frac{Mn + Cu + Cr}{20} + \frac{Si}{30} + \frac{Ni}{60} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B, \text{ где}$$

– C, Mn, Cr, Mo, V, Ti, Ni, Cu, Si, B, Nb – содержание в составе стали соответственно углерода, марганца, хрома, молибдена, ванадия, титана, никеля, меди, кремния, бора, ниобия, масс. %.

2. Значение Сэкв не должно превышать 0,43%, значение Рсм не должно превышать 0,25%. Для стали с массовой долей углерода более 0,12 % рассчитывают Сэкв, для стали с массовой долей углерода 0,12% и менее рассчитывают Рсм.

3. Для прямошовных ВЧЭС (HFW) изготовленных из стали марок 09ГСФ, 13ХФА, 08ХМФЧА - суммарное содержание ниобия, титана и ванадия должно быть не более 0,15 %. Допускается легирование стали 09ГСФ хромом и молибденом в количестве не более 0,4 % и 0,3 % , соответственно.

4.2.2 Допускается разработка ТУ на трубы с другим целевым химическим составом по согласованию с ДЭТ ООО «ИНК». При этом в любом случае должны выполняться следующие требования:

- содержание хрома в стали для труб уровня требований 3, 3С, 1.5, 1.5С (13ХФА, 08ХМФЧА, 05ХГБ и аналоги) должно быть не менее 0,50%;
- завод-изготовитель должен предоставить документальные доказательства того, что изменение состава не ухудшит коррозионную стойкость труб и стабильность всего остального комплекса их свойств.

4.3 Механические свойства

4.3.1 Механические свойства металла труб в зависимости от классов прочности представлены в [Таблице 14](#).

Таблица 14

Механические свойства металла труб при одноосном растяжении

Класс прочности	Тело бесшовных и сварных труб				Сварной шов труб	
	Предел прочности, МПа		Предел текучести, МПа		Относительное удлинение, δ_5 , %	Предел прочности, МПа
	не менее	не более	не менее	не более		
L360 (K48)*	460	760	360	530	20	460
L390 (K50)*	490	760	390	545	20	490
L415 (K52)*	520	760	415	565	20	520
L450 (K55)*	535	760	450	600	20	535
L450 (K56)*	535	760	450	600	20	535
L485 (K60)*	570	760	485	635	20	570
*Классы прочности «К» в соответствии с ГОСТ 31447-2012 является ориентировочным соответствием, приведенным для справки. По согласованию с Заказчиком допускается поставка труб с классом прочности K54 и K56, а также поставка труб классов прочности в соответствии с API 5L						

4.3.2 По согласованию с ДЭТ ООО «ИНК» допускается применение ТУ на трубы с другими механическими свойствами. При этом завод-изготовитель должен предоставить документальные доказательства того, что внесенные изменения не ухудшают долговечность труб и стабильность всего комплекса их свойств.

4.3.3 Отношение предела текучести к временному сопротивлению должно не превышать для труб:

- выполненных ВЧЭС (HFW):
 - 0,90 (после объемной термообработки).

Для труб диаметром 219 мм и менее допускается увеличение до 0,93»:

- бесшовных (SMLS), подвергнутых термической обработке:

- 0,93 (после закалки с температуры выше A_{c3} (из аустенитной области) + отпуск);
 - 0,90 (после нормализации, отпуска и закалки с температуры выше A_{c3} , с последующей закалкой из интервала температур A_{c1} – A_{c3} (из межкритического интервала) и отпуском);
- электросварных, выполненных ДС (SAWL) не более 0,93.

4.3.4 Следует учитывать, что повышение класса прочности негативно влияет на свариваемость труб в полевых условиях в стандартных режимах в соответствии с [БСН 006-89](#). Кроме того, повышенная прочность и твердость понижает стойкость стали к коррозионному растрескиванию в сероводородсодержащих средах.

4.4 Твердость

4.4.1 Для труб уровней 1.4, 1.4C, 1.5, 1.5C, 2, 2C, 3 и 3C твердость тела бесшовных труб (SMLS), основного металла, сварного шва и зоны термического влияния сварных труб (HFW, SAWL) не должна превышать 250 HV или 22 HRC. Для остальных труб допускается увеличение твердости до 270HV или 25 HRC.

4.5 Ударная вязкость и хладостойкость

4.5.1 Требования к ударной вязкости и доли вязкой составляющей приведены в [Таблица 15](#), [Таблица 16](#). Требования к доли вязкой составляющей в изломе образца Шарпи бесшовных труб для водоводов выполняются факультативно.

Таблица 15

Требования по ударной вязкости на образцах с U-образным надрезом (Менаже) для всех уровней труб

Уровни требований к трубам	Температура испытаний	Среднеарифметические значения по результатам испытаний трех образцов, замеренные на образцах Менаже (КСУ), Дж/см ² (кгс·м/см ²)	
		для основного металла	для сварных соединений
Базового исполнения	минус 60°С	60 (6,1)	40 (4,1)
Северного исполнения	минус 70°С	60 (6,1)	40 (4,1)

Таблица 16

Требования по ударной вязкости на образцах с V-образным надрезом (Шарпи), и доле вязкой составляющей»

Уровень требований к трубам	Среднеарифметические значения по результатам испытаний трех образцов, замеренные на образцах Шарпи (KCV), Дж/см ² (кгс·м/см ²), не менее		Температура испытаний, °С*	Доля вязкой составляющей в изломе образца Шарпи, изготовленного из основного металла труб, %, не менее
	для основного металла	для сварных соединений		
1, 1С	50 (5,1)	40 (4,1)	-30*	50**
1.1, 1.1С	50 (5,1)	40 (4,1)	-30*	50**
1.2, 1.2С	50 (5,1)	40 (4,1)	-60***	50
1.3, 1.3С	50 (5,1)	40 (4,1)	-60***	50
1.4, 1.4С	50 (5,1)	40 (4,1)	-60***	50
1.5, 1.5С	50 (5,1)	40 (4,1)	-60***	50
2, 2С	50 (5,1)	40 (4,1)	-60***	50
3, 3С	50 (5,1)	40 (4,1)	-60***	50
* Температура испытаний может быть изменена в соответствии с расчетной температурой стенки трубопровода в соответствии с проектным решением. **Норма является факультативной. ***Для сварных соединений температуру испытаний допускается принимать - 40°С.				

- 4.5.2 Величина ударной вязкости определяется как среднее арифметическое значение по результатам испытаний трех образцов. На одном образце допускается снижение ударной вязкости на 9,8 Дж/см² (1 кгс·м/см²).
- 4.5.3 При испытаниях на ударный изгиб предпочтительной является поперечная ориентация образцов.
- 4.5.4 Трубы для газопроводов диаметром более 426 мм испытывают на удар падающим грузом (ИПГ). Процент доли вязкой составляющей в изломе образца ИПГ при температуре, равной минимальной температуре стенки газопровода при эксплуатации (– 20°С), должен быть не менее 85%. Допускается снижение доли вязкой составляющей в изломе на одном образце на 10%.

4.6 Статический изгиб

- 4.6.1 Сварное соединение труб должно выдерживать испытание на статический (направленный) изгиб по [ГОСТ ISO 3183](#). Испытание проводится до достижения угла изгиба 180°. Испытания считаются положительными, если образцы:
- не разрушились полностью;

- выявленные трещины или разрывы в основном металле, зоне термического влияния или линии сплавления длиной не более 3,2 мм или глубиной не более 12,5 % толщины стенки.

Трещины, возникающие в ходе испытания на кромках образца для испытаний, не являются основанием для отбраковки при условии, что их длина не превышает 6,4 мм.

- 4.6.2 Для труб, выполненных ВЧЭС (HFW), проводятся испытания сварного шва на направленный загиб в соответствии с [ГОСТ ISO 3183](#) с растяжением сварного шва с наружной поверхности трубы. Взамен испытаний на направленный загиб для труб, выполненных ВЧЭС (HFW), могут выполняться испытания на сплющивание в соответствии с [п.п. 4.7](#) и [4.14.14](#) настоящих ЕТТ.

4.7 Сплющивание

- 4.7.1 Сварное соединение труб, выполненных ВЧЭС (HFW), диаметром до 325 мм включительно должны выдерживать испытания на сплющивание. Испытание проводится в два этапа:
- сплющивание до расстояния между сжимаемыми поверхностями равного 50% от номинального наружного диаметра, при этом сварной шов не должен раскрываться и основной металл трубы не должен иметь трещин или разрывов;
 - сплющивание до расстояния между сжимаемыми поверхностями равного 33% от номинального наружного диаметра, при этом не должно быть трещин или разрывов, кроме как на сварном шве.
- 4.7.2 Сварные соединения труб, выполненных ВЧЭС (HFW), диаметром более 325 мм должны выдерживать испытания на сплющивание, со следующим критерием приемки:
- не допускается раскрытие сварного шва, пока расстояние между сплющиваемыми поверхностями не станет менее 2/3 наружного диаметра.
- 4.7.3 Сварным швом считать линию сплавления и полосу шириной 13 мм с каждой стороны от линии сплавления.

4.8 Микроструктурные характеристики

- 4.8.1 Микроструктура труб по всей длине и толщине стенки должна быть однородной и мелкозернистой. Размер зерна основного металла труб всех исполнений и зоны шва для электросварных (HFW) труб должен быть не крупнее девятого номера шкалы 1 [ГОСТ 5639](#).
- 4.8.2 Для труб подвергаемых термической обработке по режиму: закалка с температуры выше A_{c3} (из аустенитной области) + отпуск, оценивается величина исходного аустенитного зерна. Она должна быть не крупнее величины зерна, соответствующей восьмому номеру [ГОСТ 5639](#). Для труб подвергаемых термической обработке по режиму: нормализация + отпуск и закалка с температуры выше A_{c3} + закалка из интервала температур A_{c1} – A_{c3} (из межкритического интервала) + отпуск, величина

ферритного зерна должна быть не крупнее величины зерна, соответствующей девятому номеру [ГОСТ 5639](#).

4.8.3 Полосчатость ферито – перлитной микроструктуры не должна превышать 2,0 балла по шкале [ГОСТ 5640-2020](#). Для труб после термической обработки по режиму однократной закалки с последующим высокотемпературным отпуском при определении полосчатости отбор образцов, изготовление микрошлифов, выявление микроструктуры осуществляется в соответствии с [ГОСТ 5640-2020](#) и в поле зрения микроскопа при увеличении $\times 100$ крат не должно наблюдаться более двух сплошных светлотравящихся полос.

4.8.4 Загрязненность неметаллическими включениями основного металла труб по среднему баллу [ГОСТ 1778](#) должна быть:

- не хуже 1,5 балла по сульфидам для труб уровня требований 1,1С, 1.1, 1.1С, 1.2, 1.2С, 1.3, 1.3С;
- не хуже 1,0 балла по сульфидам для труб уровня требований 1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С, 2, 2С, 3, 3С;
- по остальным видам включений - не хуже 2,5 балла.

4.8.5 Загрязненность линии сплавления электросварных труб (HFW) удлинёнными оксидными включениями должна оцениваться по шкалам оксидов строчечных, силикатов пластичных, силикатов хрупких [ГОСТ 1778](#). Загрязненность линии сплавления не должна превышать по максимальному баллу 2,5.

4.9 Коррозионные свойства (уровень 1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С, 2, 2С, 3, 3С)

4.9.1 Стойкость трубных сталей к коррозионному растрескиванию в сероводородсодержащих средах зависит от ряда факторов: микроструктуры, механических свойств, твердости, чистоты от неметаллических включений и вредных примесей, наличия остаточных напряжений и др. Повышение прочности и твердости стали, в том числе, локальной твердости в зонах термического влияния сварных соединений, часто приводит к понижению стойкости стали к коррозионному растрескиванию. Основные требования к свойствам и технологии изготовления труб с повышенной стойкостью к коррозионному растрескиванию приведены в подразделах настоящих ЕТТ: [4.10.1.2](#), [4.10.1.3](#), [4.10.1.3.1](#), [4.10.1.3.2](#), [4.10.1.3.3](#), [4.10.2.5](#), [4.10.2.8](#), [4.10.4.4](#), [4.10.5.5](#), [4.10.5.8](#), [4.10.5.9](#), [4.10.6.6](#), [4.10.6.9](#), [4.10.6.10](#) и [4.10.6.12](#).

4.9.2 Металл труб и сварных соединений должен выдерживать коррозионные испытания:

- стойкость к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением по методу А NACE TM0177 в среде А: пороговое напряжение СКРН не менее 72% от минимально–гарантированного предела текучести, допускается проведение испытаний методом четырехточечного изгиба в соответствии с приложением Н [ГОСТ ISO 3183](#) или методом С по NACE TM0177;
- стойкость к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением по методу D NACE TM0177 в среде А (для бесшовных

труб и основного металла прямошовных труб): KISSC не менее 30 МПа*м^{1/2};

- стойкость к водородному растрескиванию по NACE TM 0284 в среде А: коэффициент длины трещин (CLR) и толщины трещин (CTR) не более 6% и 3% соответственно.

4.9.3 В случае, если в транспортируемой среде не исключено наличие H₂S (реликтового или бактериального происхождения) и CO₂ или CO₂ в отсутствие H₂S, то повышение долговечности трубопроводов может быть достигнуто за счет применения марок стали, легированных хромом в количестве 0,5-1,0% (трубы уровня 3 [п. 2.6.2](#) настоящих ЕТТ 13ХФА, 08ХМЧА, 05ХГБ и т.д.). За счет применения термической обработки, данные трубы обладают хладостойкостью и стойкостью к коррозионному растрескиванию.

4.10 Технология изготовления труб

4.10.1 Требования к технологии выплавки

4.10.1.1 Сталь может быть получена кислородно-конверторным процессом или плавкой в электропечах. Сталь должна пройти внепечную обработку, вакуумирование и быть полностью раскислена.

4.10.1.2 При выборе технологии выплавки, внепечной обработки и разливки стали, изготовитель должен стремиться обеспечить чистоту стали по неметаллическим включениям и растворенным газам (водороду, азоту), минимизировать ликвационную сегрегацию. Степень ликвационной сегрегации должна быть ограничена. Ограничение должно обеспечить стабильное получение требуемых механических и коррозионных свойств для труб уровней 1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С, 2, 2С, 3 и 3С (2.6.2). Методика или способ определения степени ликвационной сегрегации должна быть указана в ТУ.

4.10.1.3 Сталь для труб уровней 1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С, 2, 2С, 3 и 3С ([п. 2.6.2](#)) должна подвергаться внепечной обработке и модифицирующей обработке сплавами кальция и/или редкоземельных элементов (церием и др.). Количество модифицирующих элементов должно быть достаточным для сфероидизации большинства сульфидных включений и получения требуемых коррозионных характеристик. Содержание модифицирующих элементов в стали должно контролироваться.

4.10.1.3.1 В случае использования в качестве модифицирующего элемента только кальция, отношение содержания кальция к содержанию серы в стали должно быть не менее 1,0. Общее содержание кальция в стали не более 60ppm (0,006%). При использовании нескольких модифицирующих элементов соотношение содержания серы и модифицирующих элементов оговаривается отдельно.

4.10.1.3.2 Сталь для производства труб с требованиями по коррозионной стойкости должна подвергаться вакуумной дегазации. Содержание водорода в жидкой стали перед разливкой, определяемое прибором типа «Hydriis», должно быть не более 2,5 ppm (0,00025%)

4.10.1.3.3 Сталь должна быть полностью раскислена и содержать алюминий в количестве 0,01–0,05%.

4.10.2 Требования к листовому и рулонному прокату для сварных труб

4.10.2.1 Листовой и рулонный прокат должны изготавливаться, методами контролируемой прокатки, контролируемой прокатки с ускоренным охлаждением или с термической обработкой. Технологию производства выбирает изготовитель проката.

4.10.2.2 Прокат должен изготавливаться и поставляться в соответствии с нормативной документацией и ТУ, разработанной и согласованной в установленном порядке.

4.10.2.3 Механические свойства проката должны быть регламентированы в нормативной документации на прокат, а именно:

- минимальный и максимальный допустимый предел текучести;
- минимальное и максимальное допустимое значение временного сопротивления;
- минимальное допустимое значение относительного удлинения;
- максимально допустимую твердость;
- минимально допустимую ударную вязкость.

4.10.2.4 Микроструктура проката должна быть регламентирована в нормативной документации на прокат, а именно:

- максимально допустимый уровень загрязненности неметаллическими включениями;
- максимально допустимый размер зерна,
- максимально допустимый уровень полосчатости.

4.10.2.5 Коррозионные свойства проката для труб уровней 1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С, 2, 2С, 3 и 3С ([п. 2.6.2](#)), включающие максимально допустимые коэффициенты длины и толщины водородных трещин, а также минимально допустимое значение порогового напряжения сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением (СКРН) должны быть регламентированы в нормативной документации на прокат. Коррозионные свойства проката должны обеспечивать изготовление труб указанных уровней ([п. 2.6.2](#) настоящих ЕТТ).

4.10.2.6 Технология прокатки и последующей термической обработки должна быть документирована. Параметры технологии, обеспечивающие получение требуемого нормативной документацией на прокат уровня механических свойств, микроструктуры и коррозионных характеристик, должны определяться и контролироваться, а именно:

- температура нагрева слэбов под прокатку;
- условия деформации в черновой и чистовой группе клетей;
- температура начала и конца деформации в чистовой группе клетей;
- режим ускоренного охлаждения;
- температура смотки рулонов;
- обрезка концов рулона;

- режим охлаждения листов после ускоренного охлаждения;
 - температурно-временные характеристики дополнительной термической обработки.
- 4.10.2.7 Для каждого из параметров, перечисленных в [п.4.10.2.6](#), должны быть регламентированы:
- минимальные допустимые значения;
 - максимальные допустимые значения;
 - действия в случае отклонения величины данных параметров от диапазонов, заданных технологической документацией (например, отбраковка, исправление дополнительной термической обработкой, выделение в отдельную партию и пр.).
- 4.10.2.8 Завод-изготовитель проката должен предоставить документированные доказательства того, что технология изготовления проката стабильно обеспечивает требуемый установленный нормативной документацией уровень характеристик, в том числе, и коррозионных свойств по длине и ширине проката, для труб уровней 1.4, 1.4C, 1.5 1.5C, 2, 2C, 3 и 3C ([п. 2.6.2](#)).
- 4.10.2.9 Завод-изготовитель трубной продукции должен проверить способность технологии обеспечить требуемый уровень свойств стали, в соответствии [с п. 4.3](#) настоящих ЕТТ. Для этого должен быть проведен:
- анализ результатов испытаний представительной выборки опытных партий проката и труб, включая статистические данные о свойствах и условиях изготовления проката и труб, свидетельствующие, с учётом допусков, указанных в технологических документах, о стабильном достижении необходимых свойств;
 - если прокат приобретается у стороннего поставщика, впервые планирующего поставку изготовителю, то изготовитель труб должен перед началом производства самостоятельно или с привлечением специализированной организации провести аудит завода-поставщика проката. В дальнейшем завод-изготовитель труб должен периодически проверять, что технология прокатки по-прежнему даёт требуемый уровень свойств.
- 4.10.2.10 С целью выявления дефектов листовой прокат и листы, изготовленные из рулонного проката, должны быть подвергнуты неразрушающему контролю. Вместо проведения неразрушающего контроля рулонного проката допускается проведение неразрушающего контроля всего тела готовых труб.
- 4.10.3 Требования к технологии изготовления бесшовных труб**
- 4.10.3.1 Трубы должны изготавливаться методом горячей деформации непрерывнолитой, катаной или кованой трубной заготовки. Не допускается использование хлоридов в качестве смазки при прокатке труб.
- 4.10.3.2 Заводу-изготовителю следует контролировать качество инструмента (дорнов, оправок и др.) с целью минимизации дефектов

поверхности труб. Критерии замены инструмента, процесс контроля его состояния и его результаты должны документироваться.

4.10.3.3 Требования к термической обработке труб изложены в [п. 4.10.6](#).

4.10.3.4 Ремонт труб сваркой не допускается.

4.10.4 Требования к технологии изготовления электросварных труб, изготовленных методом ВЧЭС (HFW)

4.10.4.1 Трубы должны изготавливаться электросваркой токами высокой частоты. Трубы должны содержать один продольный шов. Трубы не должны иметь кольцевых (поперечных) технологических швов (швов сварочных стыков рулонов между собой).

4.10.4.2 Подготовка кромок рулона под сварку должна осуществляться непосредственно перед формовкой и сваркой. Допускается раскрой рулонного проката на полосы, подготовку кромок рулона под сварку осуществлять на отдельно стоящих агрегатах продольной резки.

4.10.4.3 Технологический процесс формовки и сварки должен быть документирован и аттестован в установленном порядке для всего сортамента выпускаемой продукции с учетом химического состава проката и завода-поставщика проката, диаметра, толщины стенки труб. Параметры технологии, обеспечивающие получение требуемого нормативной документацией уровня механических свойств, коррозионных свойств и микроструктуры, включая:

- требования к геометрическим параметрам рулона и свариваемой полосы;
- режим нагрева кромок перед сваркой;
- величину осадки;
- скорость сварки;
- режим калибровки.

Должны определяться и контролироваться.

4.10.4.4 Изготовитель должен представить документированные доказательства того, что технологический процесс сварки обеспечивает требуемый нормативной документацией уровень механических свойств, хладостойкости и коррозионных свойств (для труб уровня 2, 2С, 3 и 3С) по всей длине шва.

4.10.4.5 Технология сварки и термической обработки должна обеспечить соответствие микроструктуры (балл зерна, полосчатость) основного металла и зоны термического влияния, а также микроструктуры сварного шва (загрязненность неметаллическими включениями) требованиям нормативной документации.

4.10.4.6 Требования к термической обработке труб изложены в [п. 4.10.6](#).

4.10.4.7 Ремонт труб сваркой не допускается.

4.10.5 Требования к технологии изготовления электросварных труб автоматической сваркой под слоем флюса (SAWL)

4.10.5.1 Трубы должны изготавливаться дуговой сваркой под слоем флюса. Трубы должны содержать один или два продольных шва. Продольные швы должны быть выполнены как минимум в два прохода: один с наружной, другой с внутренней стороны. Трубы не должны иметь кольцевых (поперечных) швов. Продольные технологические швы должны быть полностью переплавлены.

4.10.5.2 Подготовка кромок листа под сварку должна осуществляться непосредственно перед формовкой и сваркой.

4.10.5.3 Технологический процесс формовки и сварки должен быть документирован, а процесс сварки также и аттестован в установленном порядке для всего сортамента выпускаемой продукции с учетом химического состава проката и завода-поставщика проката, диаметра, толщины стенки труб. Параметры технологии, обеспечивающие получение требуемого нормативной документацией уровня механических свойств, коррозионных свойств, включая:

- требования к геометрическим параметрам листов;
- требования к подготовке кромок перед сваркой;
- требования к сварочным материалам;
- режимы сварки;
- условия деформации при экспандировании;

Должны определяться и контролироваться.

4.10.5.4 Используемые при сварке материалы (флюс, сварочная проволока) должны иметь сертификаты изготовителя, подтверждающие, что их свойства соответствуют требованиям документированного технологического процесса сварки.

4.10.5.5 Для труб уровней 1.4, 1.4C, 1.5, 1.5C ([п.2.6.2](#)) рекомендуется применять нейтральные флюсы в комплекте со сварочными проволоками, содержащими те же химические элементы, что и основной металл.

4.10.5.6 Трубы должны подвергаться механическому экспандированию по всей длине. Пластическая деформация по периметру трубы в любом сечении не должна превышать 1,2%. Пластическая деформация при экспандировании определяется по формуле (1):

$$\varepsilon_s = (D_a - D_b)/D_b * 100\%, \text{ где} \quad (1)$$

- D_a - наружный диаметр после экспандирования;
- D_b - наружный диаметр до экспандирования.

4.10.5.7 Технологический процесс ремонта сварных швов должен быть документирован и аттестован в установленном порядке для всего сортамента выпускаемой продукции с учетом химического состава проката и завода-поставщика проката, диаметра, толщины стенки труб. Параметры технологии, обеспечивающие получение требуемого

нормативной документацией уровня механических свойств, коррозионных свойств, включая:

- описание дефектов, ремонт которых допустим (вид, геометрические размеры, взаимное расположение, общее количество и протяженность дефектов и др.);
- требования к подготовке дефектов перед ремонтом (способ, глубина зачистки и др.);
- требования к сварочным материалам;
- режимы сварки.

Должны определяться и контролироваться. Ремонт тела труб сваркой не допускается. Ремонт сваркой после экспандирования не допускается.

4.10.5.8 Изготовитель должен представить документированные доказательства того, что технологический процесс сварки обеспечивает требуемый нормативной документацией уровень механических свойств, хладостойкости и коррозионных свойств (для труб уровней 1.4, 1.4C, 1.5, 1.5C в соответствии с [п.2.6.2](#) настоящих ЕТТ) по всей длине шва.

4.10.5.9 Для труб всех уровней ремонт тела трубы сваркой не допускается.

4.10.6 Требование к термической обработке бесшовных (SMLS) и электросварных труб, изготовленных ВЧЭС (HFW)

4.10.6.1 Объемная термическая обработка труб, за исключением электросварных (SAWL), должна обеспечивать получение однородной мелкозернистой структуры по всей длине, толщине и периметру труб. Температурно-временные режимы термической обработки, включая температуру печного пространства по зонам печи, продолжительность нагрева (цикл шагания/скорость транспортировки), температуру труб на выходе из печи, режимы охлаждения должны контролироваться и документироваться.

4.10.6.2 Для бесшовных труб (SMLS) уровней 1, 1C, 1.1 и 1.1C ([п.2.6.2](#)) допускается изготовление как термически обработанных труб, так и горячекатаных труб без термической обработки с отдельного нагрева в случае, если технология их изготовления гарантирует получение требуемого уровня прочностных, вязкопластических свойств и требуемого уровня хладостойкости, изложенных в [п. 4.3](#) и [4.5](#).

4.10.6.3 Электросварные трубы, изготовленные ВЧЭС (HFW), должны быть подвергнуты локальной термической обработке сварного шва и зоны термического влияния. Локальная термическая обработка, как минимум, должна обеспечить отсутствие неотпущенного мартенсита в околошовной зоне. В случае, если по какой-либо технологической причине (остановка стана, сбой работы установки ЛТО и др.) трубы не прошли локальную термическую обработку, допускается их сдача после проведения исправляющей объемной термической обработки, выполненной по специально разработанному режиму.

4.10.6.4 Температурно-временные режимы локальной термической обработки труб (температура нагрева каждой трубы, продолжительность нагрева, режимы охлаждения) должны контролироваться в соответствии с документированной процедурой.

- 4.10.6.5 Электросварные трубы уровня 2, 2С, 3 и 3С (п. 3.6.2), изготовленных ВЧЭС (HFW), должны подвергаться объемной термической обработке. Допускается проведение отпуска или термической обработки по одному из режимов, перечисленных в [4.10.6.6](#).
- 4.10.6.6 Все бесшовные (SMLS) трубы уровня 2, 2С, 3, 3С ([п.2.6.2](#)) должны подвергаться термической обработке по одному из перечисленных ниже режимов:
- режим 1 – закалка с температуры выше A_{c3} + закалка из интервала температур A_{c1} – A_{c3} + отпуск (допускается проведение отпуска после первого нагрева);
 - режим 2 – нормализация + закалка из интервала температур A_{c1} – A_{c3} + отпуск (допускается проведение отпуска после первого нагрева);
 - режим 3 – закалка с температуры выше A_{c3} + высокий отпуск с выдержкой в заданном диапазоне температур;
 - режим 4 – нормализация + закалка с температуры выше A_{c3} + продолжительный отпуск в печи с шагающими балками.
- 4.10.6.7 Термическая обработка по режимам 1 и 2 должна обеспечить получение однородной по толщине стенки и длине трубы структуры, состоящей из ферритных и перлитных зерен с зернистой или сфероидизированной формой карбидов. Методика контроля структуры карбидов на усмотрение завода-изготовителя.
- 4.10.6.8 Термическая обработка по режимам 3 и 4 должна обеспечить получение однородной по толщине стенки и длине трубы структуры, представленной преимущественно ферритокарбидной высокоотпущенной смесью, являющейся продуктом распада мартенсита/бейнита при проведении высокого отпуска. Методика контроля структуры карбидов на усмотрение завода-изготовителя
- 4.10.6.9 Технология термической обработки должна быть документирована и по запросу доступна потребителю. Для труб уровня 2, 2С, 3 и 3С ([п. 2.6.2](#)) должны быть доступны документированные данные о режиме проведенной термической обработки, включающие:
- температуру нагрева каждой трубы при нормализации, отпуске и закалке;
 - продолжительность нагрева;
 - режимы охлаждения (расход, давление, температура охлаждающей среды и др.).
- 4.10.6.10 По требованию потребителя изготовитель труб должен представить доказательства (выполненные по методике завода-изготовителя труб) того, что технология термической обработки обеспечивает по всей длине и периметру труб требуемый нормативной документацией уровень характеристик, в том числе, и коррозионных, для труб уровня 2, 2С, 3 и 3С ([п. 2.6.2](#)).
- 4.10.6.11 Допускается проведение повторных термических обработок для исправления продукции, не соответствующей по свойствам нормативной

документации. Максимальное количество повторных циклов объемных термических обработок – не более двух. Цикл термической обработки - последовательность одной или нескольких операций термической обработки (нормализации, закалки, отпуска), описанная в технологической документации завода-изготовителя.

- 4.10.6.12 Ротационная правка труб уровня 2, 2С, 3 и 3С ([п. 2.6.2](#)) должна осуществляться при температуре не ниже 480°C. Допускается холодная правка труб с последующим отпуском, температура отпуска не ниже 550°C.

4.10.7 Требования к геометрическим размерам, массе, отклонениям и несовершенствам

- 4.10.7.1 Сортаментный ряд (диаметр и толщина стенки) и масса труб должны соответствовать [ГОСТ 8732](#), [ГОСТ 20295](#).

4.10.8 Допустимые отклонения для бесшовных труб

- 4.10.8.1 Предельные отклонения наружного диаметра и толщины стенки бесшовных труб всех уровней не должны превышать:

- по наружному диаметру $\pm 1,0\%$ от номинального диаметра;
- по толщине стенки $\pm 12,5\%$ от номинальной толщины стенки;
- по толщине стенки $+25/-12,5\%$ по телу трубы, за исключением концов на расстоянии 100 мм от торца, для бесшовных труб диаметром 245 - 426 мм, при этом отгрузка осуществляется по теоретической массе.

- 4.10.8.2 По запросу Заказчика бесшовные трубы диаметром 114 и 159 мм с толщиной стенки 10 мм и более поставляются с допуском на толщину стенки $\pm 12,5\%$, при этом допуск на наружный диаметр трубы должен быть в диапазоне $-0,5\% / +1,5\%$ от номинального диаметра.

- 4.10.8.3 Кривизна любого участка трубы на 1 м длины не должна превышать 1,5 мм - для труб с толщиной стенки до 20 мм; 2,0 мм - для труб с толщиной стенки свыше 20 до 30 мм. При этом кривизна на 1 м длины от торца трубы (по концам) не должна превышать 1,5 мм для всех труб. Общая кривизна - не более 0,20 % длины трубы.

- 4.10.8.4 Овальность концов (отношение разности между наибольшим и наименьшим диаметром в одном сечении к номинальному диаметру) бесшовных труб всех уровней не должна превышать 1% номинального диаметра.

- 4.10.8.5 Разностенность бесшовных труб всех уровней не должна выводить толщину стенки за предельные отклонения.

- 4.10.8.6 Концы бесшовных труб толщиной стенки $S \leq 3,2$ мм должны поставляться с перпендикулярно обрезанными торцами, толщиной стенки $S > 3,2$ мм должны и иметь фаску с углом $30 \pm 5^\circ$, ширина торцевого притупления - $(1,6 \pm 0,8)$ мм. При удалении внутренних заусенцев допускается образование фаски. Максимальный угол внутренней фаски должен составлять в зависимости от толщины стенки труб:

- $7,0^\circ$ для толщины стенки до 10,5 мм;

- 9,5° для толщины стенки от 10,5 до 14,0 мм;
- 11,0° для толщины стенки от 14,0 мм до 17,0 мм;
- 14,0° для толщины станки от 17,0 мм.

4.10.9 Допустимые отклонения для труб, изготовленных ВЧЭС (HFW)

4.10.9.1 Предельные отклонения по наружному диаметру труб приведены в [Таблице 17](#).

Таблица 17

Предельные отклонения по наружному диаметру труб

Наружный диаметр труб, мм	Предельные отклонения, мм
89	$\pm 0,85$
114	$\pm 0,85$
146	$\pm 1,1$
159–168	$\pm 1,2$
219	$\pm 1,6$
245	$\pm 1,8$
273–325	$\pm 1,8$
377–426	$\pm 2,0$
530	$\pm 3,0$
630	$\pm 3,0$

4.10.9.2 Предельные отклонения по толщине стенки труб определяют согласно [ГОСТ 20295](#). Плюсовой допуск на толщину определяют по [ГОСТ 19903](#) [Ошибка! Источник ссылки не найден.] для максимальной ширины проката нормальной точности.

4.10.9.3 Овальность торцов труб не должна превышать предельных отклонений по наружному диаметру, указанных в [пункте 4.10.9.1](#).

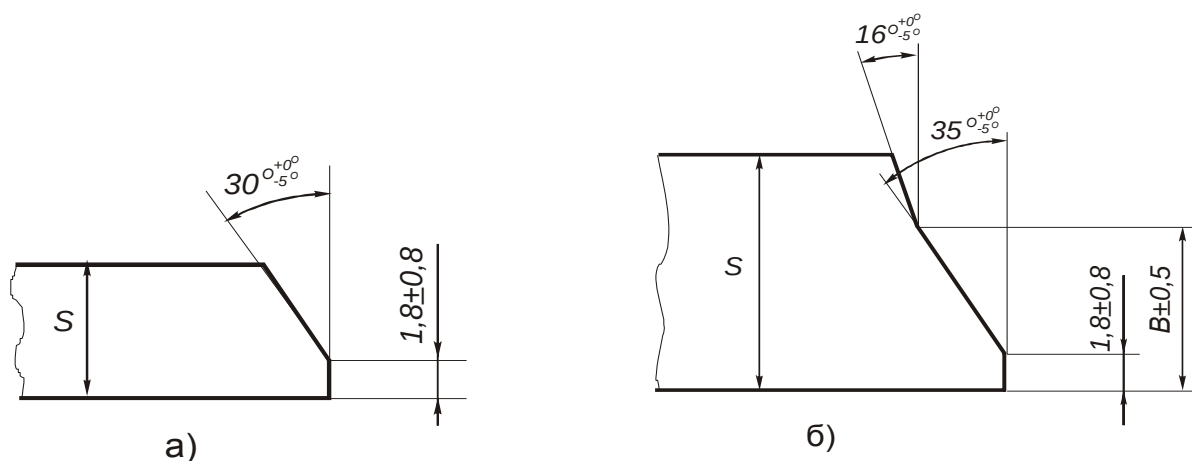
4.10.9.4 Кривизна труб не должна превышать 1,0мм на 1м длины. Общая кривизна труб не должна превышать 0,15% от длины трубы.

4.10.9.5 Наружный и внутренний грат должны быть удалены. Высота остатков внутреннего грата должна быть не более 0,5мм. В местах удаления грата допускается утонение стенки, не выводящее ее толщину за пределы минусового допуска.

4.10.9.6 В сварном соединении труб допускается относительное смещение кромок, измеренное по наружной поверхности на макрошлифе, не должно превышать 10% номинальной толщины стенки.

4.10.9.7 Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом. Предельное отклонение от прямого угла (косина реза) не должно превышать 1,0 мм для труб диаметром до 219 мм включ., 1,5 мм для труб диаметром св. 219 мм до 426 включ., 2,0 мм для труб диаметром св.426 мм.

4.10.9.8 На концах труб должна быть снята фаска в соответствии с [рисунком 2](#). Допускается увеличение кольцевого притупления на величину высоты остатков внутреннего грата.

а) при $S \leq 16,0$ ммб) при $S > 16,0$ мм

Толщина стенки труб, мм	Величина В, мм
$16,0 < S \leq 19,0$	9
$19,0 < S \leq 21,5$	10
$21,5 < S \leq 32,0$	12

Рисунок 2. Форма и размеры фаски на концах сварных труб

4.10.10 Допустимые отклонения для труб, изготовленных дуговой сваркой под слоем флюса

4.10.10.1 Сварные соединения труб, изготовленных дуговой сваркой, должны иметь плавный переход от основного металла к металлу шва без острых углов, подрезов, непроваров, утяжин, осевой рыхлости и других дефектов формирования шва. Не допускаются подрезы глубиной более 0,2 мм. Высота усиления наружных швов должна находиться в пределах 0,5 - 2,5 мм для труб с толщиной стенки до 10 мм включительно и 0,5-3,0 мм для труб с толщиной стенки свыше 10 мм. Высота усиления внутренних швов должна быть в пределах 0,5 - 3,0 мм.

4.10.10.2 Для труб, изготовленных дуговой сваркой, предельные отклонения от номинальных размеров:

- по наружному диаметру концов труб на длине не менее 200 мм от каждого конца трубы $\pm 1,5$ мм для труб диаметром 426–820 мм и $\pm 1,6$ мм для труб диаметром 1020 мм;
- по наружному диаметру корпуса трубы $\pm 3,0$ мм;
- по овальности концов труб – не более 1% от номинального наружного диаметра.

4.10.10.3 Предельные отклонения по толщине стенки труб определяют согласно [ГОСТ 20295](#), при этом минусовый допуск на толщину стенки должен быть не более 5% номинальной толщины стенки. Плюсовой допуск на толщину определяют по [ГОСТ 19903](#) для максимальной ширины проката повышенной точности.

- 4.10.10.4 Кривизна труб не должна превышать 1,5мм на 1м длины. Общая кривизна не должна превышать 0,2% длины трубы.
- 4.10.10.5 Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом и иметь фаску согласно [Рисунку 2](#). Косина реза не должна превышать 1,6мм. Допускается увеличение притупления фаски на концах труб в районе сварного шва на величину усиления шва. Допускается удаление заусенцев механическим способом без нарушения величины притупления
- 4.10.10.6 Смещение свариваемых продольных кромок, измеренное по наружной поверхности на макрошлифе, не должно превышать 10% номинальной толщины стенки.
- 4.10.10.7 На концах труб на длине не менее 150мм усиление внутреннего шва должно быть снято до величины 0–0,5мм. Допускается снятие усиления наружного шва на концах труб.
- 4.10.10.8 Ширина швов, изготовленных дуговой сваркой, не должна превышать: наружных - 35 мм, внутренних - 40 мм. В местах ремонта допускается увеличение ширины швов на 8 мм, при этом общая ширина не должна превышать 45 мм.
- 4.10.10.9 Перекрытие наружного и внутреннего швов, изготовленных дуговой сваркой, должно быть не менее 1,0 мм.
- 4.10.10.10 Остальные требования к геометрическим размерам, допустимым отклонениям и несовершенствам и дефектам должны соответствовать [ГОСТ ISO 3183](#).
- 4.10.10.11 Остаточная намагниченность труб должна соответствовать [п. 4.10.13](#) настоящих ЕТТ.

4.10.11 Неразрушающий контроль и испытания гидравлическим давлением

- 4.10.11.1 В заводских условиях трубы должны подвергаться 100% неразрушающему контролю одним или несколькими физическими методами: ультразвуковой дефектоскопии, либо электромагнитной дефектоскопии (вихретоковой, магнитоиндукционной или др.), магнитопорошковой дефектоскопии, рентгено-телевизионному контролю. Неразрушающий контроль должен обеспечивать выявление всех дефектов в объеме, у внутренней и наружной поверхности труб.
- 4.10.11.2 Неконтролируемые в автоматическом режиме концы труб должны быть отрезаны, либо проверены на наличие дефектов на наружной и внутренней поверхности магнитопорошковым или иным методом неразрушающего контроля, гарантирующим выявление дефектов.
- 4.10.11.3 Каждая труба должна выдерживать без обнаружения течи пробное гидравлическое давление по [ГОСТ 3845](#), при допускаемом напряжении в стенке трубы, равном:
- для бесшовных (SMLS) труб 0,85 от нормативного минимального значения предела текучести (σ_T);
 - для прямошовных (SAWL) труб 0,95 от нормативного минимального значения предела текучести (σ_T);

- для прямошовных (HFW) труб 0,90 от нормативного минимального значения предела текучести (от);
- выдержка под давлением бесшовных (SMLS) и прямошовных (SAWL) не менее 10 секунд, прямошовных (HFW) труб - не менее 20 сек.

Допускается проведение гидравлических испытаний с фактическим меньшим давлением, обусловленным техническими возможностями гидропресса (но не менее максимального рабочего давления трубопровода), при этом способность труб выдерживать расчетное давление гарантируется производителем и в сертификате качества делается соответствующая отметка с гарантируемым показателем (величиной).

4.10.11.4 Остальные требования к методам неразрушающего контроля в соответствии с [ГОСТ ISO 3183](#) назначаются в ТУ завода-изготовителя.

4.10.12 Качество поверхности и сплошность

4.10.12.1 В металле труб, на наружной, внутренней поверхности и торцах не допускается наличие: трещин, плен, рванин, закатов, расслоений.

4.10.12.2 Зачистка дефектов поверхности труб (кроме трещин) допускается при условии, что толщина стенки труб после зачистки не выходит за пределы допусков на толщину стенки.

4.10.12.3 Трубы, предназначенные под последующее нанесение антикоррозионного покрытия, не должны иметь на внутренней и наружной поверхности масляных загрязнений. Допускаются отдельные (локальные) масляные пятна, образовавшиеся на поверхности в результате транспортировки труб. На внутренней поверхности труб не должно быть песка, металлической стружки и других посторонних предметов.

4.10.13 Требования к остаточной намагниченности труб

4.10.13.1 Продольное магнитное поле должно измеряться на трубах с гладкими концами, контролируемых магнитными методами по всей длине или подвергаемых погрузочно-разгрузочным операциям с использованием намагничивающего оборудования, причем измерение должно быть выполнено до отгрузки. Эти измерения должны проводиться на лицевой поверхности притупления или на фаске готовой трубы с гладкими концами.

4.10.13.2 Величина индукции остаточного магнитного поля металла труб должна быть измерена после, всех контрольных операций с использованием магнитного поля, перед погрузкой для отправки с завода-изготовителя. При проведении погрузочно-разгрузочных операций с помощью электромагнитного оборудования после измерения намагниченности, необходимо обеспечить наличие остаточной намагниченности, не превышающей уровни средней величины индукции остаточного магнитного поля.

4.10.13.3 Минимально, должны быть сняты показания в четырех точках каждого конца трубы, располагающихся по окружности под углом 90° относительно друг друга.

- 4.10.13.4 Средняя величина индукции остаточного магнитного поля металла труб (по четырем показаниям) не должна превышать 30 Гаусс, при этом ни одно из показаний не должно превышать 35 Гаусс.
- 4.10.13.5 Труба, не удовлетворяющая данным требованиям, должна рассматриваться как дефектная (по остаточной намагниченности). Все трубы, изготовленные и прошедшие приемку, после дефектной трубы должны быть подвергнуты индивидуальным измерениям. Также проводится измерение труб в обратной последовательности, начиная с трубы, изготовленной до дефектной и до тех пор, пока три последовательно изготовленные трубы не будут удовлетворять предъявляемым требованиям, если последовательность изготовления труб была зарегистрирована документально; труба, изготовленная перед тремя трубами, прошедшими приемку, не нуждается в проведении измерений.
- 4.10.13.6 Измерения, остаточной намагниченности выполненные на трубах в штабелях или в пакетах, считаются не действительными.
- 4.10.13.7 Все дефектные трубы необходимо размагнитить до уровня, средней величины индукции остаточного магнитного поля и повторно подвергнуть контролю остаточной намагниченности.

4.11 Маркировка

Маркировку труб необходимо выполнять с учетом требований [МУ.14.36](#), настоящих ЕТТ и действующей НД на продукцию. При условии, что данные стандарты гармонизированы между собой. В случае противоречий требований, предпочтение отдается требованиям, указанным в [МУ.14.36](#).

4.12 Комплектность поставки

4.12.1 В комплект поставки входит:

- трубная продукция;
- сертификат качества на каждую партию трубной продукции, удостоверяющий соответствие качества продукции требованиям настоящих ЕТТ и заводского НД на эту продукцию.

Сертификат качества на трубную продукцию должен обязательно содержать следующую информацию:

- дата выпуска;
- наименование завода-изготовителя труб и товарный знак, или эквивалент;
- полное наименование трубы;
- наименование и номер НД, по которой изготовлена трубная продукция;
- номинальные размеры трубы (наружный диаметр, толщина стенки);
- класс прочности;

- состояние поставки;
- номер плавки;
- номер партии;
- номер трубы;
- данные о химическом составе стали и углеродном эквиваленте для труб уровня 1, 1С, 1.1, 1.1С, 1.2, 1.2С, 1.3 и 1.3С;
- марка стали с указанием химического состава и углеродный эквивалент для труб уровня 1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С, 2, 2С, 3, 3С;
- вид климатического исполнения;
- результаты всех приемо-сдаточных испытаний;
- протокол о прохождении проверки коррозионных характеристик для труб уровней 1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С, 2, 2С, 3, 3С;
- минимальное гидростатическое давление и длительность испытания;
- применяемый метод неразрушающего контроля, а также тип и размер применяемого искусственного дефекта;
- подтверждение соответствия труб требованиям НД, разработанной в соответствии с требованиями настоящих ЕТТ;
- гарантии завода-изготовителя трубной продукции;
- иную дополнительную информацию на усмотрение завода-изготовителя.

4.12.2 Механически обработанные кромки продукции в транспортировочной таре должны быть защищены от повреждений защитными приспособлениями (заглушками).

4.12.3 По согласованию с заказчиком трубы могут иметь на наружной поверхности временное консервационное покрытие, обеспечивающее необходимую противокоррозионную защиту поверхности труб во время транспортирования.

4.13 Правила приемки

4.13.1 Правила приемки и методы испытаний труб должны соответствовать требованиям [ГОСТ ISO 3183](#). Допускается использовать вместо ГОСТ международные стандарты при соответствующей корректировке норм настоящего документа, обеспечивающий получение тех же или лучших свойств труб.

4.13.2 Завод-изготовитель должен разработать и согласовать с ДЭТ ООО «ИНК» описание технологии производства труб - спецификацию процесса производства (СПП) и план контроля качества (ПКК) труб. Данные документы должны быть разработаны для каждого сочетания диаметра, толщины стенки, марки стали и поставщика проката. Допускается разработка документов содержащих диапазоны диаметров и стенок труб при условии их производства на одном и том же прокатном стане и единой технологии.

4.13.2.1 Спецификация процесса производства и план контроля качества (ПКК) должны показывать, каким образом будут получены характеристики трубной продукции, заявленные в ТУ, и как будет осуществлена проверка соответствия технологии и свойств готовой продукции требованиям ТУ. Должны быть отражены все факторы, которые влияют на качество продукции и его стабильность. Должны быть описаны все основные этапы производства от входного контроля заготовки и сырья до отгрузки готовой продукции со ссылками на соответствующие технологические инструкции и регламенты завода-изготовителя.

4.13.2.2 Спецификация процесса производства должна включать, как минимум, следующую информацию:

- диаграмма и описание технологической последовательности процесса изготовления труб;
- изготовитель стали;
- процесс изготовления стали;
- целевой химический состав стали и допустимые отклонения;
- технологию выплавки и разливки стали;
- технологию внепечной обработки, дегазации, модифицирования, обеспечения заданного перегрева при разливке;
- способ, обеспечивающий удаление смешанных зон между различными плавками в серии;
- способ уменьшения макро- и микроликвационной сегрегаций (например, электромагнитное перемешивание при разливке) и способ контроля степени сегрегации;
- температуру нагрева заготовок под прокатку;
- способ прокатки и термической обработки проката (подраздел [4.10.3](#) настоящих ЕТТ);
- способ прокатки бесшовных труб и формовки и сварки сварных труб (подраздел [4.10.4](#) настоящих ЕТТ);
- способ термической обработки ([п. 4.10.6](#) настоящих ЕТТ);
- технологию ротационной (косовалковой) правки и способ обеспечения минимально-допустимой температуры правки;
- гидростатическое испытание;
- неразрушающий контроль труб;
- методы и точки технологического контроля;
- методы и объемы механических, металлографических и коррозионных испытаний;
- методы и объемы измерения геометрических характеристик труб;
- критерии приемки;
- правила присвоения номеров труб/пакетов;

- прослеживаемость на всех этапах производства;
 - маркировка и упаковка;
 - складирование и отгрузка.
- 4.13.2.3 План контроля качества (ПКК) должен отражать контрольные точки на всех этапах технологического процесса. В плане контроля должны быть указаны документы, в которых регистрируются результаты каждой контрольной операции и действия при несоответствиях.
- 4.13.2.4 При размещении заказа ДЭТ ООО «ИНК» имеет право потребовать проведения аттестации технологии производства в соответствии с [ГОСТ ISO 3183](#)-2012 приложение В.
- 4.13.2.5 При размещении заказа ДЭТ ООО «ИНК» имеет право потребовать образцы продукции для оценки их соответствия требованиям ТЗ в лаборатории по своему выбору.
- 4.13.2.6 При размещении заказа ДЭТ ООО «ИНК» имеет право потребовать проведения независимой инспекции изготовления продукции с привлечением специализированных организаций.
- 4.13.3 Для контроля качества изготовления трубы подвергают приемо-сдаточным, периодическим и аттестационным испытаниям.
- 4.13.4 Вид и частота приемо-сдаточных испытаний приведены в [Таблица 18](#).
- 4.13.5 Аттестационные испытания проводят для труб уровней 1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С, 2, 2С, 3 и 3С уровня ([п. 2.6.2](#)) в следующих случаях:
- при освоении новой марки стали или новой технологии изготовления труб;
 - при изменении технологии изготовления труб;
 - при получении отрицательных результатов периодических испытаний и последующей корректировки технологии;
 - при изменении нормативной документации на прокат/трубную заготовку или при изменении поставщика проката/трубной заготовки.
- 4.13.6 Вид и частота аттестационных испытаний приведены в [Таблица 19](#).
- 4.13.7 Вид и частота периодических испытаний для труб уровней 1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С, 2, 2С, 3 и 3С ([п. 2.6.2](#)) приведены в [Таблица 20](#).
- 4.13.8 Партия должна состоять из труб одного размера, одного класса прочности, одной или нескольких плавок (при условии, что каждая плавка будет испытана), термообработанных непрерывно без изменения режимов термической или термомеханической обработки.
- 4.13.9 Количество труб в партии должно быть:
- не более 400 штук, при диаметре труб 159 мм и менее;
 - не более 200 штук, при диаметре труб 168 мм–530 мм;
 - не более 100 штук, при диаметре труб более 530мм.

Таблица 18

Приемо-сдаточные испытания

№ п/п	Вид испытания	Уровень требований	Исполнение	НТД	Частота испытаний
1	Контроль химического состава стали по ковшевой пробе	все	все	ГОСТ 18895, ГОСТ 12344, ГОСТ 12345, ГОСТ 12346, ГОСТ 12347, ГОСТ 12348, ГОСТ 12350, ГОСТ 12351, ГОСТ 12352, ГОСТ 12354, ГОСТ 12355, ГОСТ 12356, ГОСТ 12357, ГОСТ 12358, ГОСТ 12359, ГОСТ 12360, ГОСТ 12361, ГОСТ 12362, ГОСТ 22536.12, ГОСТ 29117, ГОСТ 17745	одна проба на плавку/ковш
2	Контроль содержания водорода в жидкой стали	1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С, 2, 2С, 3 и 3С	все	Методика, разработанная и аттестованная уполномоченной метрологической службой	один замер на плавку / ковш
3	Макроструктура непрерывно–литой заготовки	1.1, 1.1С, 2, 2С, 3, 3С	все	ГОСТ P 58228	одна заготовка на плавку / ковш

4	Загрязненность неметаллическими включениями основного металла	1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С, 2, 2С, 3 и 3С	все	ГОСТ 1778 , ISO 4967	Не менее 6 образцов от не менее двух: труб / листов / рулонов на плавку / ковш
5	Загрязненность неметаллическими включениями линии сплавления	2, 2С, 3, 3С	прямошовные ВЧЭС	ГОСТ 1778 , ISO 4967	Не менее 6 образцов от не менее двух труб на плавку
6	Контроль химического состава готовой продукции	все	все	ГОСТ Р 54153	две трубы на плавку
7	Испытание на одноосное растяжение тела труб	все	все	ГОСТ 1497 , ISO 6892-2019	две трубы на плавку
8	Испытание на одноосное растяжение сварного соединения	все	прямошовные	ГОСТ 6996	две трубы на партию
9	Испытание на ударный изгиб тела труб Доля вязкой составляющей в изломе образца Шарпи, изготовленного из основного металла труб	все	все	ГОСТ 9454 , ГОСТ 4543 , ISO 148-1	две трубы на плавку
10	Испытание на ударный изгиб сварного соединения	все	прямошовные	ГОСТ 6996 , ГОСТ 4543	две трубы на партию
11	Испытание сварного соединения на изгиб (загиб)	все	прямошовные ДС	ГОСТ ISO 3183	две трубы на партию
12	Испытание на сплющивание	все	прямошовные ВЧЭС	ГОСТ ISO 3183	две трубы на партию
13	Контроль твердости	1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С, 2, 2С, 3 и 3С	все	ГОСТ 9013 , ГОСТ 2999 , ISO 6506 , ISO 6507 , ISO 6508	две трубы на партию
14	Контроль микроструктуры основного металла	1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С, 2, 2С, 3 и 3С	все	ГОСТ 5639 , ГОСТ 5640 , ISO 643 , ASTM E112,	две трубы на плавку

				ASTM E1268	
16	Контроль макроструктуры шва	1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С, 2, 2С, 3 и 3С	прямошовные ВЧЭС	ГОСТ Р 57180	две трубы на партию
15	Контроль микроструктуры шва	2С, 3С	прямошовные ВЧЭС	ГОСТ 5639 , ГОСТ 5640 , ISO 643 , ASTM E112, ASTM E1268	две трубы на партию
16	Визуальный контроль качества поверхности (осмотр)	все	все	СТО 9701105632-003-2021	все трубы
17	Испытание гидравлическим давлением	все	прямошовные	ГОСТ 3845 , ГОСТ ISO 3183	все трубы
18	Испытание гидравлическим давлением	все	бесшовные	ГОСТ 3845 , ГОСТ ISO 3183	все трубы ¹
19	Неразрушающий контроль	все	все	ГОСТ ISO 3183	все трубы
20	Контроль размеров	все	все	СТО 9701105632-003-2021	все трубы ²
¹ По согласованию с Заказчиком допускается не проводить испытания гидравлическим давлением каждой трубы при следующих условиях: - трубы должны изготавливаться из непрерывно–литой, катаной или кованой заготовки; - трубы должны подвергаться неразрушающему контролю, включающему контроль толщины стенки по всей поверхности трубы, контроль на продольные, поперечные дефекты наружной и внутренней поверхности и расслоения по всей поверхности трубы. ² По согласованию с Заказчиком допускается проводить выборочный контроль геометрических размеров.					

Таблица 19

Аттестационные испытания (для труб уровней 1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С, 2, 2С, 3, 3С)

№ п/п	Вид испытания	Исполнение	НТД	Объем испытаний
1	Испытание стойкости к водородному растрескиванию (для сварных труб основного металла и сварного соединения)	все	NACE TM 0284	две трубы от каждой из 5-ти первых плавов каждого поставщика проката
2	Испытание стойкости к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением (для сварных труб основного металла и сварного соединения)	все	NACE TM0177	

Таблица 20

Периодические испытания (для труб уровней 1.4, 1.4С, 1.5, 1.5С, 2, 2С, 3, 3С)

№ п/п	Вид испытания	Исполнение	НТД	Объем испытаний
1	Испытание стойкости к водородному растрескиванию (для сварных труб основного металла и сварного соединения)	все	NACE TM 0284	одна труба от каждой 15 плавки каждого поставщика проката
2	Испытание стойкости к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением (для сварных труб основного металла и сварного соединения)	все	NACE TM0177	

4.14 Методы контроля

- 4.14.1 Визуальный контроль качества поверхности (осмотр) труб проводят без применения увеличительных приборов. Глубину дефектов измеряют после зачистки.
- 4.14.2 Измерение величин поверхностных дефектов и контроль геометрических размеров труб, в том числе и сварных швов, отклонений расположения поверхностей проводят поверенными (калиброванными) контрольно-измерительными инструментами, погрешность которых выбирают в зависимости от допуска согласно требованиям [ГОСТ 8.051](#), методами, указанными в КД завода-изготовителя. Методики контроля должны соответствовать требованиям [СТО 9701105632-003-2021](#). Допускается применение автоматизированных установок (систем) измерения геометрических параметров.
- 4.14.3 Химический анализ ковшевых проб и готовых труб проводится по [ГОСТ 18895](#) или [ГОСТ 12344](#), [ГОСТ 12346](#), [ГОСТ 12347](#), [ГОСТ 12348](#), [ГОСТ 12350](#), [ГОСТ 12351](#), [ГОСТ 12352](#), [ГОСТ 12354](#), [ГОСТ 12355](#), [ГОСТ 12356](#), [ГОСТ 12357](#), [ГОСТ 12358](#), [ГОСТ 12359](#), [ГОСТ 12360](#), [ГОСТ 12361](#), [ГОСТ 12362](#), ГОСТ 22536.0-22536.12, [ГОСТ 29117](#), [ГОСТ 17745](#). Отбор проб для химического анализа стали проводится в соответствии с [ГОСТ 7565](#).

- Допускается проводить анализ по аналогичным международным и зарубежным стандартам ISO/TR 9769 ASTM A751 и др.
- 4.14.4 Контроль содержания водорода в жидкой стали осуществляется прибором Hydrys или аналогичным прибором в соответствии с методикой, разработанной и аттестованной уполномоченной метрологической службой.
- 4.14.5 Макроструктура непрерывно–литой заготовки оценивают по [ГОСТ Р 58228](#) или аналогичной нормативной документации.
- 4.14.6 Загрязненность неметаллическими включениями осуществляют по [ГОСТ 1778](#). Допускается проводить анализ по [ISO 4967](#) с соответствующей корректировкой норм контроля.
- 4.14.7 Для прямошовных труб, выполненных ВЧЭС (HFW) анализ загрязненности линии сплавления неметаллическими включениями проводится по шкале удлиненные сульфиды.
- 4.14.8 Испытание на одноосное растяжение проводят по [ГОСТ 1497](#), [ГОСТ 6996](#). Допускается проводить испытание по аналогичным международным и зарубежным стандартам [ISO 6892-2019](#), ASTM A360 и др.
- 4.14.9 Испытание на ударный изгиб проводят по [ГОСТ 9454](#), [ГОСТ 6996](#). Допускается проводить испытание по аналогичным международным и зарубежным стандартам [ISO 148-1](#), ASTM A360 и др.
- 4.14.10 Испытания на удар падающим грузом (ИПГ) труб для газопроводов диаметром более 426 мм должно быть проведено в соответствии с API RP 5L3.
- 4.14.11 Для электросварных труб выполненных ДС, ВЧЭС (SAWL, HFW), надрез должен быть расположен по центру шва и линии сплавления. Для труб ВЧЭС (HFW) допускается проводить испытания на продольных образцах, содержащих линию сплавления в случае, если геометрические размеры труб недостаточны для изготовления поперечных образцов, а также для образцов KCU.
- 4.14.12 Определение доли вязкой составляющей в изломе осуществляется аналогично методике, изложенной в [ГОСТ 4543](#).
- 4.14.13 Испытание сварного соединения на статический (направленный) изгиб осуществляется по [ГОСТ ISO 3183](#).
- 4.14.14 Испытание на сплющивание осуществляется по [ГОСТ ISO 3183](#).
- 4.14.15 Контроль твердости осуществляется по [ГОСТ 9013](#), [ГОСТ 2999](#). Допускается проводить испытание по аналогичным международным и зарубежным стандартам [ISO 6506](#), [ISO 6507](#), [ISO 6508](#), ASTM A370.
- 4.14.16 Контроль микроструктуры осуществляется по [ГОСТ 5639](#), [ГОСТ 5640-2020](#). Допускается проводить анализ по [ISO 643](#), ASTM E112, ASTM E1268 с соответствующей корректировкой норм контроля.
- 4.14.17 Испытание гидравлическим давлением осуществляют по [ГОСТ 3845](#). Допускается проводить испытания по [ГОСТ ISO 3183](#).
- 4.14.18 Рекомендуются использовать методику неразрушающего контроля, описанную в [ГОСТ ISO 3183](#). При использовании вихретоковых и

электромагнитных средств неразрушающего контроля их эффективность при выявлении дефектов внутренней поверхности должна быть продемонстрирована с использованием СОП с риском.

- 4.14.19 Испытание на стойкость металла к ВР с определением коэффициентов длины (CLR) и толщины (CTR) трещины проводят в соответствии NACE TM 0284 в испытательной среде «А». Испытание проводят в лаборатории.
- 4.14.20 Испытание на стойкость металла к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением проводят по стандарту NACE TM0177, методом «А» в испытательной среде «А». Для бесшовных труб и основного металла прямошовных труб испытание на стойкость металла к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением проводят по стандарту NACE TM0177 методом D в среде А. Допускается проведение испытаний на СКРН методом четырехточечного изгиба в соответствии с Приложением Н [ГОСТ ISO 3183](#).
- 4.14.21 Испытательные лаборатории должны быть аккредитованы в соответствии с [ГОСТ ISO/IEC 17025-2019](#).
- 4.14.22 Для толстостенных труб SMLS с толщиной более 12 мм методы испытаний должны подтверждать соответствие металла по всей толщине стенки требованиям настоящего документа.

5 Технические требования к трубам и фасонным деталям с внутренним и/или наружным антикоррозионным покрытием

5.1 Виды антикоррозионных покрытий и технические требования к ним

5.1.1 Наружные покрытия

5.1.1.1 Защиту трубопроводов от наружной коррозии при их подземной и наземной (в насыпи) прокладке осуществляют нанесением защитного наружного покрытия. В зависимости от конкретных условий прокладки и эксплуатации трубопроводов применяют следующие типы защитных покрытий:

- полиэтиленовое двухслойное покрытие с максимальной температурой эксплуатации до 60 °С;
- Полиэтиленовое двухслойное покрытие применяется на трубопроводах диаметром до 820 мм, прокладываемых в зонах низкой коррозионной опасности с температурой рабочей среды не выше 60 °С. Требования к полиэтиленовым двухслойным покрытиям приведены в [таблице 2](#) конструкция 2,8 [ГОСТ Р 51164](#) . Для последующего нанесения тепловой изоляции двухслойное полиэтиленовое покрытие может быть нанесено на трубы диаметром до 1420 мм;
- полиэтиленовое трёхслойное покрытие с максимальной температурой эксплуатации до 80 °С должно соответствовать [ГОСТ Р 51164](#) конструкция 3,8 или [ГОСТ 31448](#);

- полиуретановое покрытие с максимальной температурой эксплуатации до 80 °С;
- полиэтиленовое трехслойное и полиуретановые покрытия (преимущественно для СДТ) следует применять на трубопроводах любого диаметра, прокладываемых в зонах повышенной коррозионной опасности:
 - в засоленных почвах любого района;
 - в болотистых, заболоченных, черноземных и поливных почвах, а также на участках перспективного обводнения;
 - на подводных переходах и в поймах рек, а также на переходах через железные и автомобильные дороги, в том числе на защитных футлярах и на участках трубопроводов, примыкающих к ним;
 - на участках блуждающих токов;
 - на участках трубопроводов с температурой транспортируемого продукта выше 40 °С;
 - на участках нефтепроводов, нефтепродуктопроводов, газопроводов, конденсатопроводов, сжиженных углеводородных газов, прокладываемых на расстоянии менее 1000 м от рек, каналов, озер, водохранилищ, а также от границ населенных пунктов и промышленных предприятий. Требования к полиэтиленовым трехслойным покрытиям должны соответствовать требованиям [ГОСТ Р 51164](#) конструкция 1,8 или [ГОСТ 31448](#) требования к полиуретановым покрытиям должны соответствовать [ГОСТ Р 51164](#) или др. НД, согласованной с ДЭТ ООО "ИНК";
- эпоксидное покрытие с максимальной температурой эксплуатации до 80 °С. Эпоксидные покрытия применяются на любых участках трубопроводов диаметром до 820 мм с температурой рабочей среды не выше 80 °С. Для последующего нанесения тепловой изоляции эпоксидное покрытие может быть нанесено на трубы диаметром до 1420 мм. Требования к наружным эпоксидным покрытиям приведены в [Таблице 21](#).

Примечание: под максимальной температурой эксплуатации подразумевается максимальная температура рабочей среды.

5.1.1.2 Схемы выбора типа наружного покрытия в зависимости от условий прокладки и температуры транспортируемой среды представлена на [Рисунке 3](#).

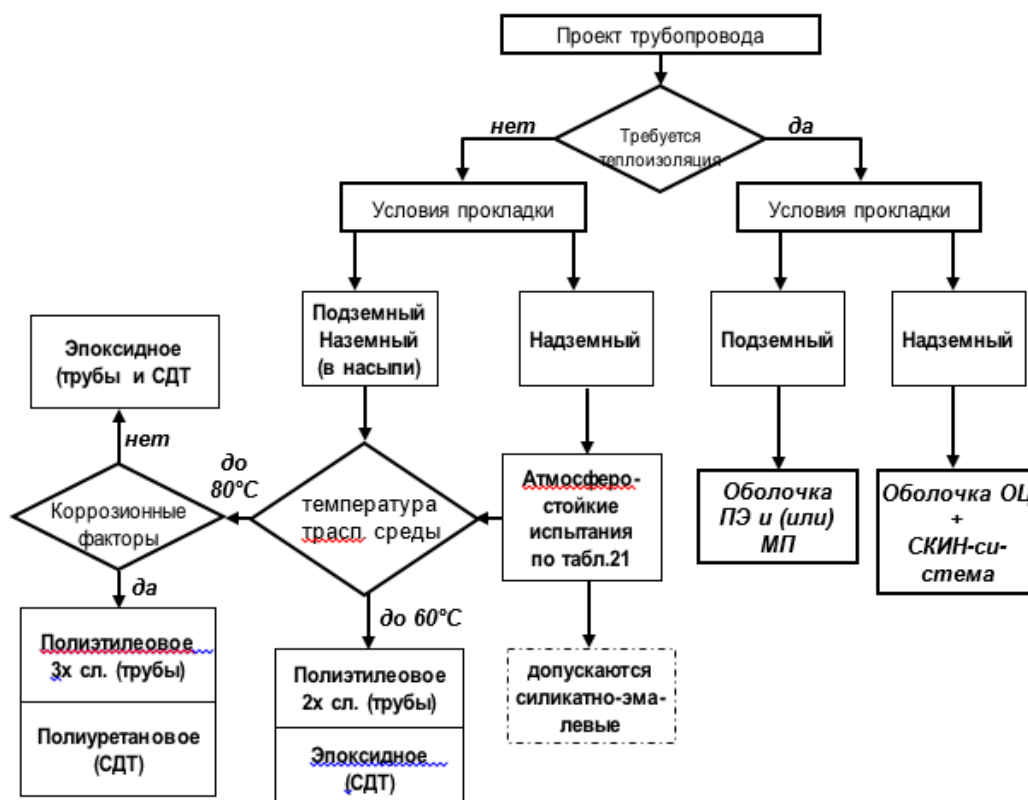


Рисунок 3. Схема выбора типа наружного антикоррозионного покрытия

Таблица 21

Технические требования к эпоксидным покрытиям наружной поверхности трубной продукции для трубопроводов при подземной прокладке

№ п/п	Показатель	Норма	Метод определения
1	Внешний вид покрытия в исходном состоянии	Однородная поверхность без пропусков и видимых дефектов	Визуально
	После выдержки в дистиллированной воде при температуре: (20±3)°C, 1000 ч (50±3)°C, 1000 ч	Допускается незначительное изменение цвета и блеска	
2	Толщина покрытия , не менее, мкм	350	ГОСТ 31993
3	Диэлектрическая сплошность покрытия при напряжении 5 В/мкм в исходном состоянии и после выдержки в дистиллированной воде при температуре; (20±3)°C, 1000 ч (50±3)°C, 1000 ч	Отсутствие пробоя	ASTM G 62 Метод В

4	Адгезия покрытия к стали методом Х-образного надреза , балл, не более В исходном состоянии при температуре: (20±3)°C (80±3)°C	1 1	ГОСТ 32702.2
	После выдержки в дистиллированной воде при температуре: (20±3)°C, 1000 ч (50±3)°C, 1000 ч	2 2	
5	Адгезия покрытия к стали методом отрыва , МПа не менее В исходном состоянии при температуре: (20±3)°C (80±3)°C	7 7	ГОСТ 32299
	После выдержки в дистиллированной воде при температуре: (20±3)°C, 1000 ч (50±3)°C, 1000 ч	5 5	
6	Прочность при прямом ударе (диаметр бойка 15,9 мм, масса груза 3 кг.) Дж, не менее При температуре от минус (40±3)°C до плюс (40±3)°C до 273 мм 325-530 мм 630-820 мм	4	ГОСТ Р 51164
		6	
		8	
7	Площадь отслаивания покрытия при поляризации , см ² не более, при температуре: (20±3)°C, 30 сут. (80±3)°C, 30 сут.	8 20	ГОСТ Р 51164

5.1.1.3 Трубопроводы при надземной прокладке должны защищаться от наружной коррозии атмосферостойкими лакокрасочными покрытиями. Допускается использование силикатно-эмалевых покрытий. Атмосферостойкие покрытия должны обеспечивать защиту в промышленной атмосфере различных макроклиматических районов по [ГОСТ 15150](#) в условиях коррозионной агрессивности окружающей среды, температуры, относительной влажности перепадами температур в процессе эксплуатации, осадками и наличием загрязнений в атмосфере (диоксид серы, диоксид азота и другие коррозионно-активные газы). Технические требования к атмосферостойким покрытиям наружной поверхности трубной продукции приведены в [Таблице 22](#).

Таблица 22

Технические требования к атмосферостойким покрытиям наружной поверхности трубной продукции

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

№ п/п	Показатель	Норма	Метод определения
1	Внешний вид покрытия в исходном состоянии	Однородная поверхность без пропусков и видимых дефектов	Визуально
	После испытаний на стойкость к воздействию: соляного тумана (метод Б по ГОСТ 9.401 (35±2)°С, 240 ч);	Распространение коррозии от надреза, мм, не более 2 мм	
	низкой температуры (метод А по ГОСТ 9.401 (минус 60±3)°С, 2 ч); солнечного излучения (метод В по ГОСТ 9.401 (60±3)°С, 100 ч); климатических факторов (ГОСТ 9.401)*; переменных температур (ГОСТ 27037 [Ошибка! Источник ссылки не найден.] – 20 циклов); дистиллированной воды (метод А по ГОСТ 9.403 (60 ± 3)°С, 240 ч); нефти (метод А по ГОСТ 9.403 (25 ± 3)°С, 240 ч); повышенных температур (ГОСТ 33291 (60 ± 3)°С, 240 ч)	Допускается незначительное изменение цвета и блеска	
2	Толщина покрытия, мкм	в соответствии с ГОСТ Р 51164 (с учетом рекомендаций разработчика ЛКМ)	ГОСТ 31993
3	Диэлектрическая сплошность покрытия , при напряжении 90 В в исходном состоянии и после испытаний к воздействию: низкой температуры (метод А по ГОСТ 9.401 (минус 60±3)°С, 2 ч); солнечного излучения (метод В по ГОСТ 9.401 (60±3)°С, 100 ч); климатических факторов (ГОСТ 9.401) * ; переменных температур (ГОСТ 27037 – 20 циклов); дистиллированной воды (метод А по ГОСТ 9.403 (60 ± 3)°С,	Отсутствие пробоя	ASTM G 62 метод А (для покрытий толщиной не более 250 мкм)

	240 ч); нефти (метод А по ГОСТ 9.403 (25 ± 3)°С, 240 ч); повышенных температур (ГОСТ 33291 (60 ± 3)°С, 240 ч)		
4	Диэлектрическая сплошность покрытия , при напряжении 5 В/мкм в исходном состоянии и после испытаний к воздействию: низкой температуры (метод А по ГОСТ 9.401 (минус 60±3)°С, 2 ч); солнечного излучения (метод В по ГОСТ 9.401 (60±3)°С,	Отсутствие пробоя	ASTM G 62 метод В (для покрытий толщиной более 250 мкм)
5	Блеск покрытия , единиц, не менее <i>в исходном состоянии</i> <i>После испытаний на стойкость к воздействию:</i> солнечного излучения (метод В по ГОСТ 9.401 (60±3)°С, 100 ч); климатических факторов (ГОСТ 9.401)*; повышенных температур (ГОСТ 33291 (60 ± 3)°С, 240 ч)	37 Снижение блеска систем защитных покрытий от исходного, не более 60%	ГОСТ 896-2021
6	Декоративные свойства покрытия , балл, не более после испытаний на стойкость к воздействию: низкой температуры (метод А по ГОСТ 9.401 (минус 60±3)°С, 2 ч); солнечного излучения (метод В по ГОСТ 9.401 (60±3)°С, 100 ч); климатических факторов (ГОСТ 9.401)*; переменных температур (ГОСТ 27037 – 20 циклов); дистиллированной воды (метод А по ГОСТ 9.403 (60 ± 3)°С, 240 ч); нефти (метод А по ГОСТ 9.403 (25 ± 3)°С, 240 ч); повышенных температур (ГОСТ 33291 (60 ± 3)°С, 240 ч)	АД 1 АД 3 АД 3 АД 3 АД 3 АД 3	ГОСТ 9.407
7	Защитные свойства покрытия , балл, не более <i>после испытаний на стойкость к воздействию:</i> низкой температуры (метод А по ГОСТ 9.401 (минус 60±3)°С, 2 ч);	АЗ 1	ГОСТ 9.407

	солнечного излучения (метод В по ГОСТ 9.401 (60±3)°С, 100 ч); климатических факторов (ГОСТ 9.401) *; переменных температур (ГОСТ 27037 – 20 циклов); дистиллированной воды (метод А по ГОСТ 9.403 (60 ± 3)°С, 240 ч); нефти (метод А по ГОСТ 9.403 (25 ± 3)°С, 240 ч); повышенных температур (ГОСТ 33291 (60 ± 3)°С, 240 ч)	A3 1 A3 1 A3 1 A3 1 A3 1	
8	Адгезия покрытия к стали методом решетчатого надреза, балл, не более <i>в исходном состоянии</i>	1	ГОСТ 31149 (для покрытий толщиной до 250 мкм)
	<i>После испытаний на стойкость к воздействию:</i> низкой температуры (метод А по ГОСТ 9.401 (минус 60±3)°С, 2 ч);	3	
	солнечного излучения (метод В по ГОСТ 9.401 (60±3)°С, 100 ч);	2	
	климатических факторов (ГОСТ 9.401) *;	2	
	переменных температур (ГОСТ 27037 – 20 циклов);	2	
9	дистиллированной воды (метод А по ГОСТ 9.403 (60 ± 3)°С, 240 ч);	2	ГОСТ 32702.2 (для покрытий толщиной до 250 мкм)
	нефти (метод А по ГОСТ 9.403 (25 ± 3)°С, 240 ч);	2	
	повышенных температур (ГОСТ 33291 (60 ± 3)°С, 240 ч)	2	
	Адгезия покрытия к стали методом Х-образного надреза, балл, не более <i>в исходном состоянии</i>	1	
	<i>После испытаний на стойкость к воздействию:</i> низкой температуры (метод А по ГОСТ 9.401 (минус 60±3)°С, 2 ч);	2	
	солнечного излучения (метод В по ГОСТ 9.401 (60±3)°С, 100 ч);	2	
	климатических факторов (ГОСТ 9.401) *;	2	
	переменных температур (ГОСТ 27037 – 20 циклов);	2	

	дистиллированной воды (метод А по ГОСТ 9.403 (60 ± 3)°C, 240 ч); нефти (метод А по ГОСТ 9.403 (25 ± 3)°C, 240 ч); повышенных температур (ГОСТ 33291 (60 ± 3)°C, 240 ч)	2 2 2	
10	Адгезия покрытия к стали методом отрыва, МПа, не менее <i>в исходном состоянии</i>	5	ГОСТ 32299
	<i>После испытаний на стойкость к воздействию:</i> низкой температуры (метод А по ГОСТ 9.401 (минус 60 ± 3)°C, 2 ч); солнечного излучения (метод В по ГОСТ 9.401 (60 ± 3)°C, 100 ч); климатических факторов (ГОСТ 9.401)*; переменных температур (ГОСТ 27037 – 20 циклов); дистиллированной воды (метод А по ГОСТ 9.403 (60 ± 3)°C, 240 ч); нефти (метод А по ГОСТ 9.403 (25 ± 3)°C, 240 ч); повышенных температур (ГОСТ 33291 (60 ± 3)°C, 240 ч)	4	
11	Прочность покрытия при прямом ударе (диаметр бойка 8 мм, масса груза 1 кг), см, не менее <i>в исходном состоянии</i>	30	ГОСТ 4765
	<i>после испытаний на стойкость к воздействию:</i> низкой температуры (метод А по ГОСТ 9.401 (минус 60 ± 3)°C, 2 ч); климатических факторов (ГОСТ 9.401)*; переменных температур (ГОСТ 27037 – 20 циклов); дистиллированной воды (метод А по ГОСТ 9.403 (60 ± 3)°C, 240 ч); нефти (метод А по ГОСТ 9.403 (25 ± 3)°C, 240 ч); повышенных температур (ГОСТ 33291 (60 ± 3)°C, 240 ч)	20	
		25	
		20	
		25	
12	Прочность при растяжении систем защитных покрытий, мм, не менее	25	ГОСТ 29309

	<i>в исходном состоянии</i>	1,5	
* климатические факторы эксплуатации указываются Заказчиком при размещении заказа.			

5.1.2 Внутренние покрытия

5.1.2.1 Для защиты внутренней поверхности трубопроводов от воздействия агрессивных компонентов, транспортируемой среды применяется внутреннее антикоррозионное покрытие.

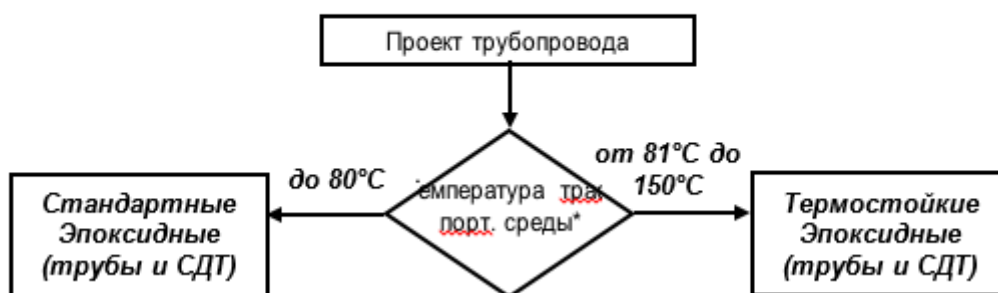
5.1.2.1.1 Внутреннее покрытие должно обеспечивать защиту внутренней поверхности трубной продукции от воздействия водонефтегазовых сред различной степени агрессивности в течение всего срока его эксплуатации. При выборе типа покрытия необходимо учитывать факторы, определяющие опасность коррозии внутренней поверхности трубной продукции промышленных трубопроводов: условия эксплуатации, состав рабочей среды, температуру и давление в системе, скорость и характер движения потока, наличие абразивных частиц в потоке жидкости, состав и свойства попутного нефтяного газа, наличие асфальтосмолопарафиновых образований, проявление жизнедеятельности микроорганизмов.

5.1.2.1.2 Внутреннее покрытие должно выдерживать кратковременный нагрев наружной поверхности труб при нанесении наружного покрытия.

5.1.2.2 В зависимости от температуры эксплуатации внутренние покрытия классифицируются ([Рисунок 4](#)):

- покрытия стандартного типа – температура эксплуатации до 80 °С;
- покрытия термостойкого типа – температура эксплуатации от 81 °С до 150 °С.

5.1.2.3 Технические требования к покрытиям внутренней поверхности трубной продукции приведены в [Таблице 23](#).



*Примечание – модельный состав агрессивной среды, в зависимости от условий эксплуатации выбирается при проведении испытаний согласно [ГОСТ Р 58346](#) Таблица 3.

Рисунок 4. Схема выбора типа внутреннего антикоррозионного покрытия

Таблица 23

Технические требования к покрытиям внутренней поверхности трубной продукции

№ п/п	Показатель	Норма	Метод определения
1	Внешний вид <i>в исходном состоянии</i>	Гладкое, однотонное, равномерное покрытие без пропусков и видимых дефектов. Допускаются отдельные штрихи и риски, волнистость. Не допускаются потеки, кратеры, поры, наплывы, пузыри, трещины и расслоения	Визуально
	<i>после испытаний*:</i> на стойкость к агрессивным средам; на стойкость к воздействию водяного пара; на стойкость к переменным температурам; на стойкость к автоклавным испытаниям.	Допускается изменение цвета и потеря блеска. Не допускаются разрушения: растрескивание, сморщивание, отслаивание, пузыри, коррозия металла.	
2	Толщина покрытия , не менее, мкм	350	ГОСТ 31993
3	Степень отверждения покрытия на основе порошкового ЛКМ с Тд, °С:	$-5 \leq \Delta T_g \leq +5$	CSA Z245.20, Series-18
4	Диэлектрическая сплошность покрытия , при напряжении 5 В/мкм <i>в исходном состоянии</i>	Отсутствие пробоя	ASTM G 62
	<i>после испытаний*:</i> на стойкость к агрессивным средам на стойкость к воздействию водяного пара на стойкость к переменным температурам на стойкость автоклавным испытаниям		
5	Адгезия покрытия к стали методом Х-образного надреза , балл, не более <i>в исходном состоянии</i> <i>после испытаний*:</i> на стойкость к агрессивным средам; на стойкость к воздействию водяного пара; на стойкость к переменным температурам;	1 2	ГОСТ 32702.2

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

	на стойкость к автоклавным испытаниям.		
6	Адгезия покрытия к стали методом отрыва , МПа, не менее <i>в исходном состоянии после испытаний*</i> : на стойкость к агрессивным средам; на стойкость к воздействию водяного пара; на стойкость к переменным температурам; на стойкость к автоклавным испытаниям.	10 Не допускается снижение более 30 % исходного значения и коррозия в месте отрыва покрытия	ГОСТ 32299
7	Прочность при прямом ударе (диаметр бойка 15.9 мм, масса груза 3 кг), Дж, не менее <i>в исходном состоянии после испытаний*</i> : на теплостойкость; на морозостойкость. <i>после испытаний</i> : на стойкость к агрессивным средам; на стойкость к воздействию водяного пара; на стойкость к переменным температурам; на стойкость к автоклавным испытаниям.	6,0 6,0 6,0 4,0 4,0 4,0 4,0	ГОСТ Р 53007
8	Стойкость покрытия при трехточечном изгибе <i>в исходном состоянии после испытаний*</i> : на стойкость к переменным температурам	Не допускаются нарушения сплошности: растрескивание и отслаивание	ГОСТ Р 58346 приложение Г
9	Стойкость к истиранию с абразивными кругами CS-17 при нагрузке 1000 г после 1000 циклов вращения, мг, не более	100	ASTM D4060
10	Твердость по Бухгольцу покрытия на основе жидких ЛКМ, усл. Ед.	По рекомендации изготовителя ЛКМ	ИСО 2815:2003
	* - испытания проводятся в испытательных средах согласно ГОСТ Р 58346 Таблица 3		

5.2 Требования к лакокрасочным материалам

5.2.1 Для покрытия поверхности трубных изделий используются жидкие или порошковые ЛКМ.

5.2.2 ЛКМ должны:

- быть предназначены для нанесения на поверхность, выполненную из низколегированных и углеродистых сталей;
- соответствовать требованиям НД Поставщика на конкретный материал и обеспечивать получение покрытия с показателями, отвечающими требованиям настоящих ЕТТ;
- проходить входной контроль на сохранность тары, срок хранения, соответствие данным сертификата качества Поставщика материала.

5.2.3 Поставщик ЛКМ должен предоставить технические данные, включающие:

- параметры нанесения и отверждения ЛКМ;
- соотношение компонентов и жизнеспособность после смешения (для жидких двухкомпонентных ЛКМ);
- результаты квалификационных испытаний;
- рекомендуемый тип оборудования для нанесения ЛКМ;
- марки растворителей для очистки окрасочного оборудования;
- требования безопасности при работе с ЛКМ;
- срок и условия хранения ЛКМ.

5.2.4 Тиксотропность ЛКМ должна обеспечивать однородность толщины покрытия по диаметру трубных изделий при отсутствии вращения.

5.3 Требования к трубам и фасонным деталям, подлежащим нанесению покрытия

5.3.1 Покрытие наносится на стальные трубы соответствующих уровней требований согласно [п. 2.6.2](#) и фасонные детали, сортамент и характеристики которых соответствуют требованиям государственных стандартов (ГОСТ), технических условий (ТУ) и другой нормативной документации (НД), утвержденной в установленном порядке.

5.3.2 Перед нанесением покрытия изделия проходят контроль по [ГОСТ 24297](#).

5.3.3 На внутренней и наружной поверхности изделий не должно быть поверхностных дефектов металла: трещин, вмятин, раковин, задигов, плен, закатов, расслоений и других не допустимых НД на изделие дефектов. Металлическая поверхность изделий не должна иметь острых кромок, сварочных брызг, пригара, шлака, острых выступов, заусенцев, дефектов с острыми кромками и острым дном.

5.3.4 Поверхность сварных швов должна удовлетворять следующим требованиям (если НД на изделие или дополнительные требования заказчика не имеют иных, более жестких, требований к поверхности сварных швов):

- усиление наружного и внутреннего сварного шва должно быть высотой в пределах от 0,5 до 3,0 мм и иметь плавный переход к основному металлу;

- сварной шов не должен иметь острых выступов, углублений, пор и брызг наплавленного металла;
 - на сварном шве труб, изготовленных ВЧЭС, должен быть удален грат до высоты 0,5 мм.
- 5.3.5 Исправимые дефекты должны быть удалены шлифовкой, не выводящей толщину стенки за пределы минусовых допусков. Острые кромки, выступы и углубления должны быть зачищены и сглажены. Следы зачистки дефектов должны иметь плоское дно и плавный переход к поверхности основного металла трубы. При невозможности удаления поверхностных дефектов трубы бракуются и не подлежат изоляции.
- 5.3.6 Контроль полноты удаления дефектов металла и сварных швов производится методами, установленными НД и ТД на изготовление изделий.
- 5.3.7 Для установки втулки защиты сварного шва должны быть обеспечены следующие требования:
- усиление (грат) продольного сварного шва на внутренней поверхности изделий должно быть снято на длину не менее 150 мм от края каждого торца трубы до высоты 0-0,5 мм;
 - овальность в торцевом сечении должна быть не более 1 % от величины наружного диаметра.
- 5.3.8 На поверхности изделий не допускается наличие:
- жировых (масляных) загрязнений, СОЖ, жидкостей и смазок после проведения испытаний и других загрязнений;
 - консервационного покрытия;
 - старого покрытия;
 - влаги.
- 5.4 Требования к подготовке поверхности перед нанесением покрытий**
- 5.4.1 Подготовка поверхности должна производиться при температуре окружающего воздуха не ниже 5 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %. Температура поверхности трубы должна быть не ниже 15 °С и не менее чем на 3 °С выше точки росы.
- 5.4.2 Перед началом абразивной очистки поверхность изделий должна быть сухой, очищенной от любых загрязнений (жировых и масляных загрязнений, консервационного покрытия и смазок).
- 5.4.3 Поверхность изделий после абразивной очистки должна быть обеспылена обдувом сжатым воздухом, соответствующим [ГОСТ 9.010](#) или [ГОСТ Р ИСО 8573-1](#).
- 5.4.4 Показатели качества подготовки поверхности перед нанесением покрытия должны соответствовать требованиям (рекомендациям) производителя материала покрытия. При отсутствии рекомендаций показатели качества подготовки поверхности изделий, на которую наносится покрытие, должны соответствовать требованиям [Таблица 24](#).

- 5.4.5 Интервал времени между окончанием абразивной очистки поверхности и началом нанесения покрытия должен быть не более 2 ч при относительной влажности воздуха не более 80 % и 3 ч при относительной влажности воздуха не более 60 %. При превышении данного временного параметра выполняется повторная абразивная очистка поверхности трубы.

Таблица 24

Показатели качества подготовки поверхности изделия под нанесение покрытия

Наименование показателя	Значение	Метод
1 Степень очистки, не менее	Sa 2½ или 2	ГОСТ Р ИСО 8501-1 , ISO 8501-1 или ГОСТ 9.402
2 Шероховатость поверхности, мкм	от 40 до 120	ISO 8503-2 или ISO 8503-4
3 Степень обезжиривания, не более	1	ГОСТ 9.402
4 Степень запыленности, эталон, не более	2	ISO 8502-3
5 Содержание водорастворимых солей, мг/м², не более	30	SSPC Guide 15 или ISO 8502-9

5.5 Требования к технологии нанесения покрытий на изделия

- 5.5.1 Нанесение покрытия должно производиться при температуре окружающего воздуха не ниже 15 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.
- 5.5.2 Температура поверхности изделия перед нанесением покрытия должна соответствовать требованиям (рекомендациям) производителя материала покрытия.
- 5.5.3 Технологические параметры нанесения и отверждения покрытия должны соответствовать требованиям (рекомендациям) производителя материала покрытия.
- 5.5.4 Концевые участки изделий с полиуретановым покрытием должны быть свободными от покрытия для последующего выполнения в трассовых условиях сварочных работ. Длина неизолированных концевых участков должна быть 80+/-30 мм для изделий диаметром до 630мм или 100+/-30 мм для изделий диаметром 720мм и более.
- 5.5.5 Концевые участки изделий с внутренним эпоксидным покрытием должны быть свободными от покрытия для последующего выполнения в трассовых условиях сварочных работ. Длина неизолированных концевых участков должна быть 50±10 мм. По согласованию с заказчиком допускается любая другая длина концевых участков без покрытия, не выходящая за пределы установки втулки для защиты зоны внутреннего сварного шва.
- 5.5.6 Внешний вид и толщина грунтовочного слоя должны соответствовать требованиям (рекомендациям) производителя материала.

- 5.5.7 Допускается наличие на свободных от покрытия концах (кроме фаски изделия) остатков грунтовочного слоя, не превышающих по площади 20 % от общей площади свободных от покрытия концов изделия.
- 5.5.8 Внешний вид эпоксидного покрытия контролируют визуально по всей доступной к осмотру поверхности изделия. Покрытие должно быть гладким, однородного цвета, без пропусков, отслоений и пузырей. Допускают нанесение покрытия на участки изделий с клеймовочными знаками, предусмотренными нормативной документацией на изделия без покрытия.
- 5.5.9 Край эпоксидного покрытия должен иметь плавный переход к поверхности металла изделия.
- 5.5.10 Толщина покрытия должна соответствовать толщине, указанной в [Таблице 23](#), [Таблица 21](#) или рекомендациям производителя материала покрытия, или требованиям заказчика. Допускается, если нет других требований производителя материала или заказчика:
- местное уменьшение толщины покрытия на 10 % от рекомендованной толщины, суммарной площадью не более 10 % поверхности покрытия изделия;
 - местное увеличение толщины покрытия до 1500 мкм, суммарной площадью не более 20 % поверхности покрытия изделия;
 - местное увеличение толщины до 1800 мкм суммарной площадью не более 20 % поверхности покрытия изделия на внутренних поверхностях монтажных узлов и изделий сложной формы, в труднодоступных местах, в глухих полостях.
- 5.5.11 При наличии локальных дефектов покрытия, выявленных в заводских условиях или полученных при транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах, хранении и строительно-монтажных работах, ремонт мест повреждений покрытия производится с использованием материалов, рекомендованных производителем (поставщиком) покрытия.
- 5.5.12 Общая площадь ремонта покрытия должна быть не более 10 % от общей площади покрытия изделия. При превышении площади ремонта покрытия изделия бракуются и направляются на переизоляцию.
- 5.5.13 Работы по ремонту должны выполняться в соответствии с технологической инструкцией, разработанной в соответствии с рекомендациями производителя (поставщика) материалов и утвержденной в установленном порядке.
- 5.5.14 После отверждения покрытия в местах исправления дефектов, производится контроль по показателям свойств: внешний вид, толщина покрытия, диэлектрическая сплошность.
- 5.5.15 Наружную защиту трубопроводов и фасонных изделий осуществляют:
- покрытиями на основе полимерных материалов (полиэтилена и термореактивных полимеров и др.), наносимыми в заводских и базовых условиях по соответствующим НД;

- допускается применять защитные покрытия (на основе термоусаживающихся материалов, грунтовочные, изоляционные и оберточные материалы), НД на которые устанавливают соответствие этих покрытий и материалов требованиям настоящих ЕТТ;
 - стеклоэмалевыми покрытиями, наносимыми шликерным или порошковым способами в заводских условиях.
- 5.5.16 Трубы с наружным антикоррозионным полиэтиленовым покрытием должны быть свободны от покрытия на длине (120 ± 20) мм, угол скоса покрытия к поверхности трубы должен быть не более 30° .
- 5.5.17 Трубы с наружным антикоррозионным эпоксидным покрытием должны быть свободны от покрытия на длине (120 ± 20) мм.
- 5.5.18 По договоренности между сторонами могут установлены другие требования к выполнению концевых участков труб с покрытием.
- 5.5.19 Допускается применять защитные покрытия (грунтовочные, изоляционные и оберточные материалы), НД на которые устанавливают соответствие этих покрытий и материалов требованиям настоящих ЕТТ.
- 5.5.20 При ремонте трубопроводов с амортизацией более 50% допускается применять покрытия, аналогичные использованным ранее, в том числе на основе липких полимерных лент.
- 5.5.21 Покрытия и комплектующие их материалы следует применять строго в диапазоне температур, предусмотренных НД на эти покрытия и материалы. При этом максимально допустимая температура эксплуатации этих покрытий должна быть не выше температуры, указанной в [п. 5.1](#) настоящих ЕТТ и таблице 1 [ГОСТ Р 51164](#).
- 5.5.22 Изоляция крановых узлов и фасонной арматуры, а также сварных стыков труб с заводской или базовой изоляцией должна по своим характеристикам соответствовать изоляции СДТ.

5.6 Требования к тепловой изоляции и СКИН-системам

- 5.6.1 В зависимости от способа прокладки трубопровода, выбирается тип защитного материала ППУ:
- для надземных участков - с ОЦ оболочкой;
 - для подземных/надземных участков - с ПЭ и (или) МП оболочками.
- Конструкция тепловой изоляции должна соответствовать требованиям [ГОСТ Р 57385](#).
- 5.6.2 Защитные ОЦ оболочки и заготовки МП оболочек изготавливают из стали толщиной не менее 1,0 мм для труб диаметром до 820 мм включительно и не менее 1,2 мм для труб диаметром свыше 820 мм.
- 5.6.3 ОЦ оболочки изготавливаются из тонколистовой оцинкованной стали с цинковым покрытием первого класса по [ГОСТ 14918](#) или с цинковым покрытием не ниже класса 275 по [ГОСТ 14918-2020](#), методом спиральной навивки с внутренним, либо наружным одинарно лежащим фальцем или свальцованных из сегментов оцинкованного листа.

- 5.6.4 Заготовки для МП оболочек изготавливают из тонколистовой углеродистой стали (качественной или обыкновенного качества) по [ГОСТ 16523](#) (допускается использование тонколистовой оцинкованной стали с цинковым покрытием по [ГОСТ 14918](#) или с цинковым покрытием по [ГОСТ 14918-2020](#)), методом спиральной навивки с внутренним либо наружным одинарно лежащим фальцем. На заготовку для МП оболочки допускается наносить антикоррозионное покрытие на основе экструдированного полиэтилена, полиуретана или термоусаживающихся материалов.
- 5.6.5 ПЭ изготавливают из полиэтилена низкого давления высокой плотности трубных марок ПЭ 80, ПЭ 100 по [ГОСТ 16338](#) либо иного полиолефина, соответствующего требованиям [ГОСТ 30732](#).
- 5.6.6 Защитная оболочка должна обеспечивать герметичность при заполнении ППУ. При протечках ППУ через шов стальных оболочек допускается их герметизация. На стыках сегментов защитной оболочки допускаются незначительные протечки ППУ. Места протечек герметизируются.
- 5.6.7 Теплоизолированные трубы должны быть изготовлены по КД завода-изготовителя с учетом требований настоящих ЕТТ. Теплоизоляция наносится на трубы с наружным защитным покрытием, выпускаемым по ТУ, требования к качеству покрытия должны соответствовать настоящим ЕТТ.
- 5.6.8 При использовании теплоизолированной трубы проектирование необходимо производить с учетом требований пожарной безопасности. Не допускается наличие пустот (каверн), уменьшающих толщину теплоизоляционного слоя более чем на 30 %.
- 5.6.9 По толщине и диэлектрической сплошности защитное покрытие МП оболочки должно соответствовать требованиям [ГОСТ Р 51164](#) (для защитного покрытия на основе экструдированного полиэтилена – требованиям к конструкции 1 или 2, термоусаживающихся материалов – требованиям конструкции 8, для покрытия на основе полиуретановых смол - требованиям конструкции 3).
- 5.6.10 Все новые виды тепловой изоляции трубопроводов, предлагаемые к использованию, должны пройти проверку на соответствие требованиям настоящих ЕТТ в специализированной организации.
- 5.6.11 Показатели свойств теплоизоляционного слоя изделий с теплогидроизоляционным покрытием, должны соответствовать требованиям, указанным в [Таблица 25](#).
- 5.6.12 Предельно допустимое отклонение значения диаметра для стальных оболочек +15 мм. Толщина теплоизоляционного слоя определяется как разность между DN защитной оболочки и наружного диаметра трубы. В качестве исходных компонентов ППУ должны применяться следующие системы:
- экологически безопасные бесфреоновые ППУ системы;
 - экологически безопасные озононеразрушающие фреоновые ППУ системы;

- озоноразрушающие фреоновые ППУ системы, произведенные в соответствии с имеющимися квотами на использование данных фреонов.

5.6.13 Поверхность теплоизоляционного слоя в торцах должна быть защищена от попадания влаги гидроизоляционным материалом. Для герметизации торцов применяется лак, свойства которого должны отвечать требованиям [ГОСТ 5631](#), или мастики битумно–резиновые изоляционные по [ГОСТ 15836](#) или иные материалы. Поверхности торцов теплоизоляционного и кровного слоев должны быть ровными и перпендикулярными к оси трубы. Отклонение теплоизоляционного слоя на торце от перпендикулярности не более 10 мм.

Таблица 25

Показатели свойств теплоизоляционного слоя

Показатель	Значение
Внешний вид	жесткая ячеистая пластмасса от светло-желтого до светло-коричневого цвета равномерной мелкоячеистой структуры
Кажущаяся плотность в ядре теплоизоляционного слоя, кг/м ³ , не менее*	60
Прочность при сжатии при 10%-ной деформации в радиальном направлении, МПа, не менее*	0,3
Теплопроводность теплоизоляционного слоя, Вт/м·К, не более, при температуре: плюс 50 °С;	0,033
Водопоглощение при кипячении в течение 90 мин, % по объему, не более	10
Прочность на сдвиг в осевом направлении, МПа, при температуре плюс (23±2) °С, не менее	0,12
Прочность на сдвиг в тангенциальном направлении, МПа, не менее, при температуре плюс (23±2) °С (только для трубы с ПЭ).	0,2

5.6.14 Длина концов изделий, свободных от теплоизоляционного слоя в защитной оболочке должна быть 280±20 мм. Антикоррозионное покрытие должно выступать за края торцов теплоизоляционного слоя в защитной оболочке не менее чем на 50 мм. При наличии проектных обоснований допускается изменение этих величин. Зазор между защитной оболочкой и теплоизоляционным слоем на концах изделий с теплогидроизоляционным покрытием допускается не более 3 мм.

5.6.15 СДТ, у которых длина прямых концевых участков не позволяет выполнить требования к длине концов изделий свободных от теплоизоляционного слоя (280±20 мм), привариваются удлинительные кольца длиной до 400 мм.

- 5.6.16 Для теплоизолированных труб процесс производства должен осуществляться под контролем, в присутствии представителя специализированной организаций и (или) Заказчика.
- 5.6.17 На каждую партию теплоизолированных труб завод-изготовитель выдает сертификат качества, в котором указываются данные по качеству продукции. Сертификат должен содержать отметку (штамп) представителя специализированной организации и (или) Заказчика. В случае отсутствия указанной отметки (штампа) в сертификате, он считается недействительным, отгрузка готовой продукции и её прием на станции назначения (трубной базе) Заказчика запрещены.
- 5.6.18 Для проверки соответствия теплоизолированных труб требованиям НД проводят приемо-сдаточные испытания. При приемо-сдаточных испытаниях проверке подвергают каждую партию.
- 5.6.19 При неудовлетворительных результатах приемо-сдаточных испытаний, хотя бы по одному показателю [Таблица 26](#), проводят повторные испытания по данному показателю на удвоенном количестве изделий, взятых из той же партии. Результаты повторного испытания являются окончательными. При соответствии результатов определения свойств каждого изделия предъявляемым требованиям, партия считается принятой.
- 5.6.20 В случае неудовлетворительных результатов повторных испытаний проводится поштучная сдача труб. Фрагменты теплоизоляционного слоя для изготовления образцов вырезают из середины или с одной из сторон изделия на расстоянии не менее 100 мм от торцов ППУ. Возможно изготовление контрольных образцов в закрытой металлической форме, при этом технология заливки в форму должна быть идентична технологии заливки изделий.

Таблица 26

Приемо-сдаточные и периодические испытания теплоизоляционного покрытия

№ п/п	Показатель	Методы испытаний	Вид испытаний		Объем выборки
			Приемосдаточные	Периодические	
1	Качество поверхности и маркировка	ГОСТ 30732 п. 9.3	+	-	100%
2	Длина концов изделий, свободных от теплоизоляционного слоя в защитной оболочке	ГОСТ 30732 п. 9.4	+	-	3 изделия
3	Отклонения осевых линий	ГОСТ 30732 п. 9.8	+	-	3 изделия
4	Относительное удлинение при разрыве	ГОСТ 30732 п. 9.15	-	+	3 образца

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

	полиэтиленово й трубы- оболочки (только для трубы с ПЭ)				
5	Стойкость полиэтиленово й оболочки при температуре 80 °С и постоянном внутреннем давлении или стойкость при постоянной нагрузке растяжения при 80 °С в водном растворе поверхностно- активных веществ (ПАВ) (только для трубы с ПЭ)	ГОСТ 30732 п. 9.22	-	+	3 образца
6	Изменение длины полиэтиленово й оболочки (только для трубы с ПЭ)	ГОСТ 30732 п. 9.16	-	+	3 изделия
7	Плотность среднего слоя пенополиурета на	ГОСТ 30732 п. 9.10	+	-	3 образца
8	Прочность пенополиурета на при сжатии 10%-ной деформации в радиальном направлении	ГОСТ 30732 п. 9.10	+	-	3 образца
9	Водопоглотен ие пенополиурета на (при кипячении)	ГОСТ 30732 п. 9.14	-	+	3 образца
10	Теплопроводно сть пенополиурета на при 50 °С	ГОСТ 30732 п. 9.11	-	+	3 образца

11	Прочность на сдвиг в осевом направлении при температуре: (23±2) °С	ГОСТ 30732 п. 9.17	-	+	3 изделия
12	Прочность на сдвиг в тангенциальном направлении, МПа, не менее, при температуре: (23±2) °С (только для трубы с ПЭ);	ГОСТ 30732 п. 9.19	-	+	3 изделия

5.6.21 Периодические испытания проводят:

- один раз в год для каждой применяемой системы материалов;
- для новых марок заливочных композиций ППУ;
- при изменении основных параметров технологического процесса.

5.6.22 Для проведения испытаний изделие с теплогидроизоляционным покрытием отбирают от партии методом случайного отбора по [ГОСТ 18321](#). Контроль показателей свойств теплоизоляционного слоя осуществляется не ранее 24 часов после его изготовления. Завод-изготовитель тепловой изоляции обязан предложить Заказчику вариант изоляции сварных стыков с параметрами по теплопроводности не ниже аналогичного параметра изоляции основного тела трубы.

5.6.23 Установка ИРН-трубок должна выполняться непосредственно на заводе-изготовителе, после чего на трубопроводы должна быть нанесена ППУ. ИРН-трубки должны монтироваться параллельно оси трубопровода. Расстояние от торца трубы до торца сортированных ИРН-трубок должно быть не более 100 мм.

5.6.24 Крепление ИРН-трубок к трубной продукции должно осуществляться с помощью специальной стальной ленты или сварки. ИРН-трубка должна плотно прилегать к телу трубы, зазоры между ИРН-трубкой и трубой не допускаются. ИРН-трубка выполняется из ферромагнитной бесшовной стальной трубы с толщиной стенки не менее 3 мм. Наружный диаметр ИРН-трубки зависит от сечения ИРП и может быть 25х3 мм, 32х3 мм. Зазоры между ИРН-трубкой и изделием должны быть не более 10 мм. Зазоры заполнить теплопроводной пастой, в зазоры более 10 мм установить металлические вставки.

5.6.25 Количество ИРН-трубок может быть до двух включительно. Расположение ИРН-трубок должно быть выполнено на 3 и 9 часов по сечению трубопровода – при монтаже 2 ИРН-трубок, и на 12 часов – при монтаже одной ИРН-трубки. Точное количество ИРН-трубок определяется при теплотехническом расчете. И зависит от наружного

обогреваемого трубопровода, его протяженности, температуры поддержания, климатических условий, толщины теплоизоляции.

- 5.6.26 В конструкции теплоизоляции трубопроводов должны быть противопожарные вставки из негорючего материала длиной не менее 0,5 м, через каждые 24 м трубопровода. Допускается применение стандартных труб с противопожарными вставками длиной не менее 3 м, через каждые 100 метров трубопровода. Соединительные муфты на стыках обогреваемого трубопровода, протяжные коробки СКИН-системы монтируются на трубопроводах в полевых условиях.
- 5.6.27 Монтаж ИРСН должен проводиться в соответствии с инструкцией по монтажу завода-изготовителя СКИН-системы.

5.7 Комплектность поставки изделий с антикоррозионным покрытием

5.7.1 В комплект поставки входит:

- изделие с покрытием;
- паспорт (иной документ о качестве) на изделие без покрытия;
- паспорт (сертификат) на покрытие изделия;
- паспорта (иные документы о качестве) на материалы, из которых изготовлено покрытие.

5.7.2 По согласованию с заказчиком, для защиты зоны внутреннего сварного шва, в комплект поставки могут входить втулки, не установленные в изделие, и мастика.

5.8 Маркировка изделий с антикоррозионным покрытием

5.8.1 Маркировку необходимо выполнять с учетом требований [МУ.14.36](#), настоящих ЕТТ и действующей НД на продукцию. При условии, что данные стандарты гармонизированы между собой. В случае противоречий требований, предпочтение отдается требованиям, указанным в [МУ.14.36](#).

5.8.2 На наружную поверхность изделий с заводским покрытием в соответствии с требованиями [ГОСТ 10692](#), [ГОСТ 14192](#) и нормативной документации на изделие наносится маркировка, включающая полную маркировку на стальное изделие с дополнительными данными на покрытие:

- обозначение типа покрытия;
- номер ТУ на покрытие;
- номер партии изделий с покрытием;
- дату нанесения покрытия (месяц, год – две последние цифры);
- клеймо ОТК о приемке продукции.

5.8.3 При нанесении на изделие наружного покрытия другого вида (на основе полиуретановых материалов, полимочевины, термоусаживающихся материалов и пр.) сначала указывается маркировка на наружное покрытие, содержание маркировки в соответствии с ТУ (НД) на наружное

покрытие, потом маркировка на внутреннее покрытие в соответствии с [п.5.6.1.](#)

- 5.8.4 Маркировка может быть выполнена в несколько строчек.
- 5.8.5 Маркировка должна быть выполнена с помощью трафарета или печати, которые создают четкие, контрастирующие по цвету с покрытием (поверхностью изделия), несмываемые надписи красками длительного действия, обеспечивающими сохранность маркировки на период гарантированного срока хранения изделий. Допускается применение самоклеящихся этикеток.
- 5.8.6 Транспортировочная тара должна иметь транспортную маркировку в соответствии с требованиями [ГОСТ 14192.](#)

5.9 Упаковка изделий с антикоррозионным покрытием

- 5.9.1 Изделия с покрытием должны поставляться в транспортировочной таре, специально разработанной под каждый вид изделий, или по договоренности с потребителем, без нее любым транспортом, оборудованным специальными приспособлениями, в соответствии с правилами перевозки на данном виде транспорта, исключающими перемещение изделий и повреждение покрытия.
- 5.9.2 Механически обработанные кромки изделий в транспортировочной таре должны быть защищены от повреждений защитными приспособлениями (заглушками, кожухами и пр.) или прокладочными материалами (резиной, деревянными распорками, войлоком и пр.).

5.10 Правила приемки покрытий (кроме изделий в ППУ изоляции)

- 5.10.1 Контроль покрытия включает следующие виды испытаний:
- квалификационные;
 - приемо-сдаточные;
 - периодические.
- 5.10.2 Испытания проводят в соответствии с требованиями настоящих ЕТТ. Качественные характеристики антикоррозионного покрытия должны соответствовать в зависимости от типа покрытия требованиям [таблиц 21-23](#) и [ГОСТ Р 51164](#) (кроме испытаний на ударную прочность конструкции покрытия №4) или другой НД, согласно которой изготовлено покрытие.
- 5.10.3 Квалификационные испытания проводят до начала использования ЛКМ, при освоении технологии нанесения покрытия.
- 5.10.4 Приемо-сдаточные испытания покрытия включают:
- контроль внешнего вида;
 - определение толщины;
 - контроль диэлектрической сплошности (в исходном состоянии);
 - контроль маркировки изделия;
 - определение адгезии (в исходном состоянии).

При приемо-сдаточных испытаниях контролю подлежит 100% изделий с антикоррозионным покрытием, адгезия определяется на образцах свидетелях.

5.10.5 Периодические испытания проводят для каждого вида покрытия в зависимости в соответствии с [таблицами 22-24](#) и [ГОСТ Р 51164](#) или другой НД, согласно которой изготовлено покрытие:

- в объемах и в сроки, установленные в НТД;
- при освоении технологии нанесения покрытия;
- при изменении марки или Поставщика ЛКМ;
- при изменении основных параметров технологического процесса;
- дополнительно, по требованию Заказчика.

5.10.6 Квалификационные и периодические испытания должны проводиться в аккредитованной лаборатории, кроме лаборатории производителя ЛКМ.

5.10.7 Приемо-сдаточные испытания проводят на трубных изделиях и на металлических образцах с покрытием, периодические – на образцах, вырезанных из трубных изделий, на свободной пленке покрытия и/или на металлических образцах-свидетелях с покрытием.

5.11 Требования к способам защиты сварного стыка при монтаже труб с внутренним антикоррозионным покрытием

5.11.1 Для защиты от коррозионных повреждений зоны сварного шва при строительстве и монтаже трубопроводов с внутренним антикоррозионным покрытием должны применяться втулки защиты сварного стыка.

5.11.2 Конструкция и геометрические размеры втулки должна обеспечивать требуемую пропускную способность трубопровода.

5.11.3 Втулки защиты сварного шва должны изготавливаться с учетом предельных размеров внутреннего диаметра применяемых труб и фасонных деталей. Изготовление втулок должно осуществляться в заводских условиях по ТУ, согласованному в установленном порядке с ДЭТ ООО «ИНК».

5.11.4 Показатели качества внутреннего покрытия втулки должны соответствовать требованиям настоящих ЕТТ [п.5.1.2](#), испытания покрытия должны проводиться в соответствии с требованиями [Таблицы 23](#). Результаты испытаний должны подтверждаться протоколами испытаний. Периодические испытания проводятся в специализированной организации, обладающей советующей областью аккредитации.

5.11.5 Конструкция втулки должна обеспечивать защиту от развития коррозии в зоне сварного шва, что должно подтверждаться результатами промысловых испытаний предлагаемой конструкции втулок.

5.11.6 При выборе поставщика втулок защиты сварного шва следует руководствоваться предоставленными Заводом-изготовителем, положительными результатами промысловых испытаний предлагаемой

конструкции втулок, в условиях приближенных к условиям месторождений ООО «ИНК».

- 5.11.7 В комплект поставки втулок защиты сварного шва должна входить инструкция по монтажу, поставщик втулок защиты сварного шва обязан провести обучение способам монтажа при запросе со стороны ООО «ИНК» или привлеченной Обществом подрядной организации.

5.12 Требования к защите сварного стыка при монтаже трубопроводов с наружным покрытием

- 5.12.1 Наружную изоляцию сварных стыков трубопроводов осуществляют с использованием термопластичных и/или термореактивных материалов, а также с применением стандартных термоусаживающихся муфт (манжеты и пр.).

- 5.12.2 Для труб диаметром до 426 мм (включительно) могут применяться материалы на основе битумно-полимерных мастик в комплекте с наружной неразъемной термоусаживающейся муфтой.

Для обеспечения высокой технологичности монтажа материал не должен быть требователен к высокому уровню зачистки поверхности стали (не ниже 4 баллов, т.е. достаточна легкая зачистка металлической щеткой). Технология монтажа, разработанная заводом-изготовителем (Инструкция по монтажу), не должна требовать предварительного прогрева поверхности трубы в летний период перед нанесением изоляции. При этом должны быть гарантированы все характеристики получаемого в результате монтажа покрытия. Контроль качества выполняется согласно ТУ на применяемый материал.

- 5.12.3 Для труб диаметром более 426 мм могут применяться стандартные термоусаживающиеся муфты (манжеты и пр.) с требованиями к чистоте поверхности стали не выше 2 баллов (зачистка до металлического блеска с применением специальных устройств) и предварительным подогревом поверхности труб.

Технологичность монтажа обеспечивается разъемностью муфты и высокой теплоемкостью труб большого диаметра. При этом должны быть гарантированы все характеристики получаемого в результате монтажа покрытия. Контроль качества монтажных работ выполняется согласно ТУ на применяемый материал.

- 5.12.4 Для труб любого диаметра может применяться наружная изоляция сварного стыка с использованием термопластичных и/или термореактивных материалов. Конструкция покрытия для изоляции сварных стыков может включать в себя:

- грунтовочный слой;
- адгезионный слой (слои);
- основной защитный слой;
- дополнительный защитный слой (слои) для защиты от механических повреждений.

- 5.12.4.1 В качестве термопластичных материалов для наружной изоляции сварных стыков используют полимерные ленты ручного нанесения с адгезивом мастичного типа или на основе каучука, термоусаживающиеся манжеты в комплекте с грунтовкой или без неё. Для изоляции сварных стыков труб с заводским полиэтиленовым (полипропиленовым) покрытием используют также материалы и конструкции аналогичные основному (заводскому) покрытию – эпоксидная грунтовка, плавкий адгезив, защитный полиэтиленовый (полипропиленовый) слой. Классификация покрытий приведена в [Таблице 27](#).
- 5.12.4.2 В качестве термореактивных материалов для изоляции сварных стыков применяют жидкие и порошковые оплавляемые эпоксидные композиции, полиуретановые, эпокси-полиуретановые композиции и др. аналогичного типа. Классификация покрытий приведена в [Таблице 28](#).
- 5.12.4.3 Толщина защитного покрытия на основе термоусаживающихся полимерных лент в зависимости от диаметров труб и типов исполнения покрытий должна соответствовать требованиям [Таблице 29](#).
- 5.12.4.4 Минимальная толщина защитного покрытия на основе двухкомпонентных жидких изоляционных материалов в зависимости от диаметров труб и типов исполнения покрытий должна соответствовать требованиям [Таблицы 29](#).
- 5.12.4.5 При изоляции сварных стыков трубопроводов с заводским наружным антикоррозионным покрытием надземной прокладки допускается использовать покрытия любого типа исполнения соответствующего класса при условии дополнительной защиты покрытия от воздействия солнечной радиации.

Таблица 27

Классификация покрытий на основе термоусаживающихся полимерных лент

Наименование параметра	Тип 1		Тип 2	Тип 3	Тип 4	
	Пк-40	Пк-60	Пк-40	Пк-80	Пк-40	Пк-60
Конструкция покрытия	трёхслойное	трёхслойное	двухслойное	трёхслойное	трёхслойное	трёхслойное
Тип исполнения	нормальное	нормальное	нормальное	нормальное теплостойкое	специальное	специальное
Назначение покрытия	для изоляции сварных стыков трубопроводов, построенных из труб с заводским трёхслойным полимерным покрытием, и мест соединений трубопроводов с соединительными деталями и		для изоляции сварных стыков трубопроводов, построенных из труб с заводским	для изоляции и сварных стыков трубопроводов, построенных из труб с заводским	для изоляции сварных стыков трубопроводов, построенных из труб с заводским полимерным покрытием специального исполнения, на участках строительства трубопроводов	

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

	задвижками с заводским покрытием		ным полимерным покрытием, и мест соединений с соединительными деталями и задвижками с заводским покрытием	тепlostо йким полимерным покрытием, и мест соединений с соединительными деталями и задвижками с заводским покрытием	методами закрытой прокладки (кожухи, проколы под дорогами, ННБ)	
Диаметр трубопровода	до 1220 мм включ.		до 820 мм включ.	до 1220 мм включ.	до 1220 мм включ. - для линейной части трубопроводов до 1420 мм включ. - для кожухов	
Температура окружающей среды при проведении строительных-монтажных работ	от минус 40 °С до плюс 60 °С (от минус 50 °С до плюс 60 °С - для условий Крайнего Севера)		от минус 40 °С до плюс 60 °С	от.минус 40 °С до плюс 60 °С (от минус 50 °С до плюс 60 °С - для условий Крайнего Севера)	от минус 40 °С до плюс 60 °С (от минус 50 °С до плюс 60 °С - для условий Крайнего Севера)	
Температура эксплуатации покрытия	от минус 40 °С до плюс 40 °С	от минус 40 °С до плюс 60 °С	от минус 40 °С до плюс 40 °С	от минус 40 °С до плюс 80 °С	от минус 40 °С до плюс 40 °С	от минус 40 °С до плюс 60 °С

Таблица 28

Классификация терморезистивных покрытий на основе двухкомпонентных жидких материалов

Наименование параметра	Тип покрытия			
	Н (Пк-40)	Н (Пк-60)	С (Пк-40)	С (Пк-60)
Тип исполнения	нормальное	нормальное	специальное	специальное

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

Назначени е покрытия	для изоляции сварных стыков трубопроводов, построенных из труб с заводским полимерным покрытием, а также мест соединений трубопроводов с соединительными деталями и задвижками, имеющими заводское покрытие		для изоляции сварных стыков трубопроводов, построенных из труб с заводским полимерным покрытием специального исполнения, на участках строительства трубопроводов методами закрытой прокладки (кожухи, проколы под дорогами, ННБ)	
Диаметр трубопровода	до 1220 мм включительно		до 1220 мм включительно - для линейной части трубопроводов до 1420 мм включительно - для кожухов	
Температура окружающей среды при проведении строительных монтажных работ	от минус 40 °С до плюс 60 °С (для условий Крайнего Севера) В зимнее время изоляция сварных стыков должна проводиться в обогреваемых укрытиях при температуре не ниже плюс 5 °С		от минус 40 °С до плюс 60 °С (для условий Крайнего Севера) В зимнее время изоляция сварных стыков должна проводиться в обогреваемых укрытиях при температуре не ниже плюс 5 °С	
Температура эксплуатации покрытия	от минус 40 °С до плюс 40 °С	от минус 40 °С до плюс 60 °С	от минус 40 °С до плюс 40 °С	от минус 40 °С до плюс 60 °С

Таблица 29

Минимальная толщина покрытия зоны сварных стыков в зависимости от типа покрытия и диаметра трубопровода

Номинальный диаметр трубопровода мм	Минимальная толщина покрытия, мм, не менее			
	Нормальное исполнение (по праймеру)	Нормальное исполнение (без праймера)	Нормальное исполнение (теплостойкое)	Специальное исполнение
	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4
До 273 включ.	1,2	1,2	1,2	2,0
Свыше 273 до 530 включ.	1,8	1,8	1,8	2,2
Свыше 530 до 820 включ.	2,0	2,0	2,0	2,5
Свыше 820	2,4	2,4	4,0	3,0
Примечания По требованию заказчика толщина покрытия может быть увеличена. Допускается снижение средней толщины покрытия над зоной сварного шва на величину до 30 % от номинальной толщины при условии, что диэлектрическая сплошность покрытия на этих участках будет не менее 5 кВ для трубопроводов диаметром до 530 мм включительно; 7,5 кВ - для				

трубопроводов диаметром до 820 мм включительно и 10 кВ - для трубопроводов диаметром свыше 820 мм.

Таблица 30

Минимальная толщина покрытия зоны сварных стыков в зависимости от типа покрытия и диаметра трубопровода

Номинальный диаметр трубопровода, мм	Минимальная толщина покрытия, мм, не менее			
	Нормальное исполнение		Специальное исполнение	
	Н (Пк-40)	Н (Пк-60)	С (Пк-40)	С (Пк-60)
до 820 включ.	1,0	1,0	2,0	2,0
свыше 820	1,5	1,5	2,5	2,5
Примечание - По требованию заказчика толщина покрытия может быть увеличена.				

- 5.12.4.6 Подлежащая изоляции наружная поверхность труб не должна иметь острых выступов, заусениц, брызг металла, шлака, жировых загрязнений и др. Кромки основного покрытия должны иметь скос под углом не более 30°.
- 5.12.4.7 Стальная поверхность зоны сварного стыка и прилегающего к нему основного покрытия на длине не менее 20 см должна быть очищена от загрязнений. Стальная поверхность в зоне сварного стыка должна иметь чистоту поверхности не ниже St 3 в соответствии с [ISO 8501-1:2007](#).
- 5.12.4.8 В соответствии с требованиями производителя (поставщика) материалов для изоляции сварных стыков нормы по качеству очистки могут быть выше.
- 5.12.4.9 Температура стали в зоне сварного стыка перед проведением работ по нанесению наружной изоляции должна соответствовать нормам требований технологического регламента по нанесению покрытия и в любом случае должна быть не менее чем на 3 °C выше точки росы.
- 5.12.4.10 Покрытие сварного стыка должно быть сплошным, иметь ровную поверхность или повторять рельеф изолируемой зоны сварного стыка. На поверхности покрытия не допускается наличие трещин и пузырей, а также задиров и царапин, снижающих общую толщину покрытия ниже требуемого значения. Для покрытий на основе полимерных лент различия по толщине, обусловленные нахлестами ленты, не являются признаками брака. Для покрытий на основе термореактивных или наплаваемых материалов допускается наличие наплывов высотой не более 1,5 мм.
- 5.12.4.11 Оценка качества покрытия зоны сварного стыка производится по следующим показателям: внешний вид (визуально), толщина, диэлектрическая сплошность, адгезия к стали и к заводскому покрытию.
- 5.12.4.12 Покрытие на основе термоусаживающихся полимерных лент должно копировать рельеф изолируемой поверхности стыка, иметь однородную гладкую поверхность, не иметь пропусков, пузырей, проколов, прожогов, мест отслоений. Защитное покрытие зоны сварного стыка должно плотно прилегать к поверхности трубы с заводским покрытием с выделением из-под кромок термоусаживающейся ленты расплава адгезива.

- 5.12.4.13 Покрытие на основе жидких двухкомпонентных материалов должно копировать рельеф изолируемой поверхности стыка, иметь равномерную толщину, однородный цвет, гладкую поверхность и быть свободным от пропусков, дефектов, пузырей, вздутий, мест отслаивания. Допускается наличие «шагрени», небольших (до 1 мм) локальных утолщений, наплывов.
- 5.12.4.14 Величина нахлеста защитного покрытия сварного стыка на заводское покрытие должна составлять не менее 50 мм для трубопроводов диаметром до 530 мм включительно и не менее 75 мм - для трубопроводов диаметром свыше 530 мм.
- 5.12.4.15 Толщина сформированного защитного покрытия зоны сварного стыка должна соответствовать требованиям [Таблицы 29](#) и [Таблицы 30](#) настоящих ЕТТ.
- 5.12.4.16 Диэлектрическая сплошность покрытия при проверке искровым дефектоскопом должна составлять не менее 5 кВ на 1 мм толщины покрытия.
- 5.12.4.17 По показателям свойств, защитное покрытие сварных стыков трубопроводов на основе термоусаживающихся полимерных лент и на основе двухкомпонентных жидких изоляционных материалов должно соответствовать требованиям таблицы 2 [ГОСТ Р 51164](#).
- 5.12.4.18 Качество нанесенного покрытия определяется соответствующим производственным подразделением ООО «ИНК» или силами специализированных организаций, привлеченных к надзору, путем контрольного замера показателей. Показатели замеряются в соответствии с [ГОСТ Р 51164](#). В случае обнаружения несоответствия, требованиям [ГОСТ Р 51164](#), покрытие данного шва полностью демонтируется и наносится вновь. О контрольных замерах составляется Акт в соответствии с [ГОСТ Р 51164](#).
- 5.12.4.19 Проверка качества изоляции, в условиях отрицательных температур воздуха (зимой), производится в соответствии с дополнительными инструкциями завода-изготовителя, согласованными с Заказчиком. В ТУ разработчик обязан указать способы контроля качества покрытия в условиях низких температур - до минус 30 °С.
- 5.12.4.20 Нанесение изоляционных материалов на трассе трубопровода, без контроля качества со стороны Заказчика (или привлекаемой специализированной организации) – категорически запрещено.

6 Технические требования к соединительным деталям для внутрипромысловых, межпромысловых трубопроводов

6.1 Общие сведения

- 6.1.1 ЕТТ регламентируют требования для заводов-изготовителей соединительных деталей трубопроводов (далее СДТ) и должны использоваться при разработке ТУ на детали, спецификаций процессов производства и планов контроля качества.

- 6.1.2 Климатическое исполнение и значения температуры окружающего воздуха при транспортировании, хранении и монтаже СДТ согласно [п. 2.6.1](#) и [Таблицы 1](#) настоящих ЕТТ.
- 6.1.3 С учетом климатических особенностей на нефтепромыслах ООО «ИНК» рекомендуется для строительства трубопроводов использовать СДТ изготовленные только в хладостойком исполнении.
- 6.1.4 Относительная влажность окружающего воздуха при транспортировании, хранении, монтаже и эксплуатации СДТ может достигать 100 %.
- 6.1.5 При транспортировании, хранении, монтаже и эксплуатации СДТ должны выдерживать колебания температур окружающего воздуха.
- 6.1.6 При выборе материала СДТ, необходимо руководствоваться [разделом 2](#) настоящих ЕТТ, за расчетную (минимальную) температуру эксплуатации следует принимать:
- для СДТ подземных трубопроводов – наиболее низкую температуру грунта на глубине оси трубопровода или температуру стенки трубы, устанавливаемую расчетным путем от температуры воздействия грунта и перекачиваемого продукта (температура грунта на участках прохождения трубопровода определяется при проведении инженерных изысканий);
 - при транспортировании продукта с температурой ниже температуры грунта – температуру продукта, которая определяется проектом на основе расчетов проектных температурных режимов трубопроводов;
 - для СДТ надземных трубопроводов – температуру воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 согласно [СП 131.13330-2020](#) как наиболее низкую температуру, которая может наблюдаться на рассматриваемом отрезке трубопровода.
- 6.1.7 В проектной документации и заказах на соединительных деталях трубопроводов должна указываться следующая информация:
- наименование изделия;
 - буквенное обозначение типа изделия;
 - угол изгиба для отводов, в градусах;
 - наружный(е) диаметр(ы) присоединяемой трубы, мм;
 - толщина(ы) стенки(ок) присоединяемых труб, мм
 - класс прочности присоединяемой трубы (в скобках);
 - рабочее давление, МПа;
 - коэффициент условий работы;
 - радиус изгиба (радиус кривизны осевой линии) отвода, в номинальных диаметрах DN;
 - климатическое исполнение и уровень требований в соответствии с 6.2.4 настоящих ЕТТ;

- строительные длины A/B (через дробь) для отводов горячегнутых, мм;
- температура стенки трубопровода при эксплуатации, градус Цельсия;
- гарантируемое испытательное гидравлическое давление, МПа;
- обозначение нормативного документа, по которому изготовлена деталь;
- тип изоляции (наружной и/или внутренней);
- дополнительные испытания (при необходимости);
- дополнительные требования (при необходимости).

6.1.8 Условное обозначение соединительных деталей трубопроводов в заказах и проектной документации.

Таблица 31

Схема условного обозначения СДТ

Условное обозначение	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Вид МТР																		
Угол поворота																		
Диаметр, мм																		
Присоединяемая кромка/номинальная толщина стенки, мм																		
Диаметр 2, мм																		
Присоединяемая кромка/номинальная толщина стенки, мм 2, мм																		
Класс прочности																		
Рабочее давление и коэффициент условий работы																		
Радиус изгиба																		
Марка стали																		
Строительные длины A/B																		
Уровень требований																		
Минимальная температура стенки трубопровода																		
Нормативный документ, согласно которому изготавливаются СДТ																		
Тип покрытия																		
Количество слоев покрытия																		
Минимальная толщина покрытия																		
Нормативный документ, согласно которому наносится покрытие																		

Таблица 32

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

Расшифровка условного обозначения

№ п/п	Параметр	Обозначение	Расшифровка
1	Вид МТР	Отвод ОКШ	Указывается наименование детали и буквенное обозначение из таблицы 36 настоящих ЕТТ
2	Угол поворота	90	Указывается для отводов Приложения 4-7 настоящих ЕТТ (в зависимости от вида изделия).
3	Диаметр, мм	325	Указывается номинальный наружный диаметр
4	Присоединяемая кромка/номинальная толщина стенки, мм	8/10	Указывается
5	Диаметр 2, мм	-	Указывается для тройников и переходов
6	Присоединяемая кромка/номинальная толщина стенки, мм 2, мм	-	Указывается для тройников и переходов
7	Класс прочности	K52	Указывается согласно Таблицы 33 настоящих ЕТТ
8	Рабочее давление и коэффициент условий работы	6,4-0,6	Определяется проектом
9	Радиус изгиба	1,5DN	Указывается для отводов Приложения 4-7 настоящих ЕТТ (в зависимости от вида изделия).
10	Марка стали	13ХФА	Для СДТ уровня требований 1, 1С. – может указываться только класс прочности.
11	Строительные длины А/В	-	Указывается для горячегнутых отводов Приложение 6 настоящих ЕТТ
12	Уровень требований	2С	Выбирается по п. 6.2.4 настоящих ЕТТ
13	Минимальная температура стенки трубопровода	T= - 70	Выбирается по Таблице 1 настоящих ЕТТ
14	Нормативный документ, согласно которому изготавливаются СДТ	ТУ	
15	Тип покрытия	Наружное эпоксидное	
16	Количество слоев покрытия	2х-слойное	
17	Минимальная толщина покрытия	350 мкм	

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

18	Нормативный документ, согласно которому наносится покрытие	ТУ	
----	--	----	--

6.1.8.1 Пример условного обозначения

Отвод ОКШ 90 325(8/10K52)-6,4-0,6-13ХФА-2С Т=-70 ТУ с наружным эпоксидным двухслойным покрытием (не менее 350мкм) по ТУ

6.2 Требования к материалам и заготовкам

- 6.2.1 Свойства используемых материалов и заготовок должны соответствовать требованиям [разделов 2 и 4](#) настоящих ЕТТ и обеспечивать получение механических и коррозионных свойств СДТ в соответствии с требованиями настоящих ЕТТ.
- 6.2.2 Для изготовления СДТ допускается применять трубы с другими способами получения стали (в том числе и без термообработки) и (или) с механическими, коррозионными свойствами, отличными от требований [раздела 2](#) и [4](#) настоящих ЕТТ, при условии проведения для СДТ обязательной объемной термообработкой и получения механических, коррозионных свойств СДТ в соответствии с требованиями настоящих ЕТТ.
- 6.2.3 Согласно принятой классификации [п. 2.6.1](#) установлено три уровня требований к СДТ в базовом исполнении и три – в северном исполнении (к номеру уровня добавляется литера «С»).
- 6.2.4 Уровни требований разработаны на основании анализа условий эксплуатации и соответствующих осложняющих факторов на месторождениях ООО «ИНК». Для СДТ выделены следующие уровни:
- уровень 1 – СДТ в хладостойком исполнении;
 - уровень 2 – СДТ стойкие к коррозионному растрескиванию в сероводородсодержащих средах;
 - уровень 3 – СДТ, легированные хромом в количестве 0,5–1,0%, обладающие повышенной стойкостью к углекислотной коррозии и стойкие к коррозионному растрескиванию в сероводородсодержащих средах.
- 6.2.5 Для водоводов, изготовленных из труб уровня 1.1 (1.1С) с внутренним покрытием, СДТ также должны иметь внутреннее антикоррозионное покрытие, соответствующее требованиям [раздела 5](#).
- 6.2.6 При наличии подтвержденных данных или прогнозов повышенной коррозионной активности транспортируемой продукции, СДТ для трубопроводов любого назначения могут покрываться внутренним антикоррозионным покрытием, соответствующим требованиям [раздела 5](#).
- 6.2.7 Химический состав металла заготовок должен соответствовать требованиям настоящих ЕТТ: для деталей уровня 1 и 1С – [Таблица 12 п 4.2](#); для деталей уровней 2, 2С, 3 и 3С [Таблица 13 п.4.2](#).

- 6.2.8 Размер зерна металла, полосчатость структуры, загрязненность неметаллическими включениями должны быть регламентированы и должны соответствовать требованиям [п. 4.8](#) настоящих ЕТТ.
- 6.2.9 На поверхности заготовок не должно быть трещин, закатов, рванин, расслоений и т.п. Разрешается удалять поверхностные дефекты пологой зачисткой или сплошной шлифовкой, полировкой, при этом толщина стенки в местах удаления дефектов не должна выходить за минимальные допустимые значения. Удаление дефектов сваркой не допускается.
- 6.2.10 В сварных соединениях, труб-заготовок изготовленных ВЧЭС, не допускаются непровары, свищи, трещины. Включения окислов в сварном соединении, оцениваемые по шкалам оксидов строчечных, силикатов пластичных, силикатов хрупких, не должны превышать по максимальному баллу шкалы – 2,5.
- 6.2.11 Сварные швы труб- заготовок, изготовленные дуговой сваркой должны иметь переход от основного металла к металлу шва без острых углов, подрезов, непроваров, утяжин, осевой рыхлости и других дефектов формирования шва, в соответствии с НД.

Листовой прокат, применяемый для изготовления СДТ, должен соответствовать требованиям НД и технических соглашений на поставку проката с повышенной эксплуатационной надежностью. Прокат поставляется в состоянии после нормализующей или контролируемой прокатки. Допускается поставка листового проката в термически обработанном состоянии по режимам завода-изготовителя.

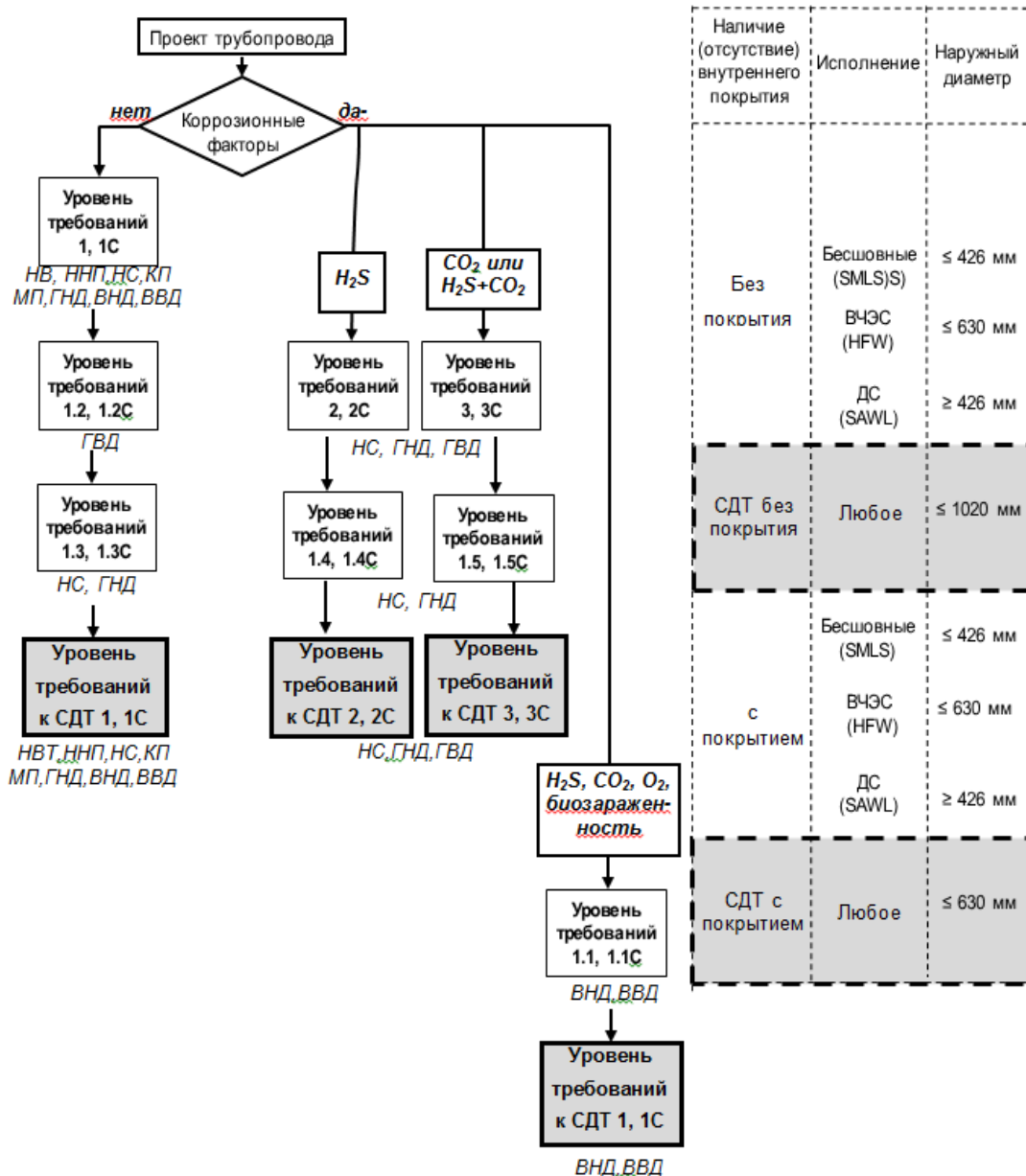


Рисунок 5. Схема выбора уровней требований к СДТ

- 6.2.12 Качество поверхности проката должно соответствовать требованиям [ГОСТ 14637](#). На поверхности листов не должно быть рванин, вмятин, раскатных пригаров и корочек, раковин, пузырей-вздутий, трещин, вкатанной окалины и иных загрязнений.
- 6.2.13 На поверхности листового проката допускаются дефекты (рябизна, риски и другие местные дефекты), не выводящие прокат за предельные размеры.
- 6.2.14 Листовой прокат для изготовления СДТ должен быть проконтролирован на сплошность в объеме 100 % заводом-изготовителем проката. Класс сплошности - 1 по [ГОСТ 22727](#). Расслоения по торцам и кромкам листа не допускаются.

6.3 Требования к качеству металла соединительных деталей трубопроводов

- 6.3.1 Химический состав металла СДТ должен соответствовать в зависимости от уровня требований [Таблица 12](#) и [Таблица 13](#) настоящих ЕТТ и определяется по сертификату качества на исходную заготовку.
- 6.3.2 Микроструктура СДТ по всей длине и толщине стенки должна быть однородной и мелкозернистой. При анализе микроструктуры оценивается размер действительного или аустенитного зерна в зависимости от способа производства. Размер зерна основного металла сварных и бесшовных СДТ уровня 1, 1С должен быть не крупнее восьмого номера шкалы 1 [ГОСТ 5639](#). Для деталей уровня 2, 2С и 3, 3С не крупнее девятого номера шкалы 1 по [ГОСТ 5639](#).
- 6.3.3 Полосчатость микроструктуры металла СДТ уровня 1, 1С не должна превышать 3,0 балла по шкале 3 [ГОСТ 5640-2020](#), для СДТ уровня 2, 2С, 3, 3С не крупнее 2,0 балла по шкале 3 [ГОСТ 5640-2020](#).
- 6.3.4 Загрязненность металла неметаллическими включениями оценивается по шкале Ш6 [ГОСТ 1778](#) и не должна превышать по среднему баллу:
- оксидами, силикатами, нитридами (ОС, ОТ, СП, СХ, СН, С, НС, НТ) - 2.5 (все уровни);
 - сульфидами – 2,5 (уровень 1, 1С), 1,0 (уровень 2, 2С, 3, 3С).
- Загрязненность неметаллическими включениями принимается по сертификату качеству на заготовку
- 6.3.5 Классы прочности СДТ и соответствующие им механические свойства при испытании металла СДТ на растяжение приведены в [Таблица 33](#).

Таблица 33

Требования механических свойств СДТ при растяжении

Класс прочности	Основной металл бесшовных и сварных СДТ						Металл сварного соединения СДТ
	Временное сопротивление (предел прочности) σ_B , Н/мм ²		Предел текучести $\sigma_{0,5}$, Н/мм ²		Отношение $\sigma_{0,5}/\sigma_B$	Относительно удлинение δ_5 , %	Временное сопротивление (предел прочности) σ_B , Н/мм ²
	не менее	не более	не менее	не более	не более	не менее	не менее
K48	460	760	360	530	0,93	20	460
K50	490	760	390	545	0,93	19	490
K52	520	760	415	565	0,93	19	520
K55	535	760	450	600	0,93	18	535
K56	535	760	450	600	0,93	18	535
K60	570	760	485	635	0,93	18	570

- 6.3.6 Твердость основного металла, сварного шва и зоны термического влияния СДТ уровней 2,2С, 3,3С не должна превышать 250 HV10 или 22 HRC. Для остальных СДТ допускается увеличение твердости до 270HV или 25 HRC.
- 6.3.7 Ударная вязкость на образцах с V-образным надрезом (Шарпи) типа 11-14 по [ГОСТ 9454](#) для основного металла и типа IX-XI по [ГОСТ 6996](#) для сварных соединений определяется при температуре минус 30°C (СДТ уровня 1) и минус 60 °С (СДТ уровня 2,3) и должна удовлетворять требованиям [Таблицы 34](#) настоящих ЕТТ.
- 6.3.8 Ударная вязкость на образцах с U-образным надрезом (Менаже) типа 1-4 по [ГОСТ 9454](#) для основного металла и типа VI-VIII по [ГОСТ 6996](#) для сварных соединений определяется при температуре минус 60 °С для СДТ базового исполнения, и минус 70 °С для СДТ северного исполнения, и должна удовлетворять требованиям [Таблицы 35](#) настоящих ЕТТ.
- 6.3.9 Механические свойства основного металла определяются на поперечных образцах для СДТ $DN \geq 300$ и продольных образцах при $DN < 300$. При испытании на ударную вязкость сварных соединений образец располагают перпендикулярно оси сварного шва, надрез должен располагаться по центру шва и по линии сплавления. Для СДТ $DN \leq 150$, габариты которых не позволяют взять от них образцы, допускается использование свидетелей, изготовленных из заготовки, из которой произведены СДТ, и прошедших аналогичную термообработку. Образцы-свидетели вырезаются до проведения термообработки, подвергаются правке и проходят термообработку совместно с деталями или отдельно, но по тем же режимам. Образцы-свидетели, вырезанные из листа, правке не подвергаются.

Таблица 34

Требования по ударной вязкости на образцах с V-образным надрезом (Шарпи),
и доле вязкой составляющей

Климатическое исполнение	Минимальное значение ударной вязкости, KCV Дж/см ² (кгс·м/см ²)		
	Температура проведения испытаний	Основной металл бесшовных и сварных СДТ	Сварное соединение СДТ (металл шва и линия сплавления)
Базовое	Минус 30	50 (5,1)	40 (4.1)
Северное	Минус 60	50 (5,1)	40 (4.1)
Доля вязкой составляющей для основного металла в изломе образцов должна быть не менее 50 %. Для СДТ уровня требований 1 и 1С доля вязкой составляющей для основного металла в изломе образцов определяется факультативно и не является браковочным признаком.			

Таблица 35

Требования по ударной вязкости на образцах с U-образным надрезом (Менаже)

Климатическое исполнение	Минимальное значение ударной вязкости, KCU, Дж/см ² (кгс·м/см ²)		
	Температура проведения испытаний	Основной металл бесшовных и сварных СДТ	Сварное соединение СДТ (металл шва и линия сплавления)

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

Базовое	Минус 60	60 (6,1)	40 (4,1)
Северное	Минус 70	60 (6,1)	40 (4,1)

- 6.3.10 Ударная вязкость определяется как среднеарифметическое значение по результатам испытаний трех образцов. Допускается снижение значений ударной вязкости на одном образце на $9,8 \text{ Дж/см}^2$ (1 кгс*м/см^2) от установленной нормы, при условии, что среднеарифметическое значение результатов испытаний образцов будет не ниже установленной нормы.
- 6.3.11 Допускается распространять результаты испытаний образцов на ударный изгиб, полученные при более низкой температуре, чем требуемая.
- 6.3.12 Сварное соединение СДТ должно выдерживать испытание на статический (направленный) загиб по [ГОСТ 6996](#). Испытание следует проводить до достижения угла изгиба 120 градусов. Испытания считаются положительными, если образцы:
- не разрушились полностью;
 - длина трещин или разрывов в металле сварного шва не превышает 3,2 мм, независимо от глубины;
 - выявленные трещины или разрывы в основном металле, зоне термического влияния или линии сплавления длиной не более 3,2 мм или глубиной не более 12,5 % толщины стенки.
 - трещины, возникающие в ходе испытания на кромках образца для испытаний, не являются основанием для отбраковки при условии, что их длина не превышает 6,4 мм.
- 6.3.13 Механические свойства угловых сварных соединений деталей должны отвечать требованиям:
- испытания на излом должны продемонстрировать полный провар, сплавление между слоями шва, отсутствие внутренних дефектов недопустимых размеров;
 - твердость металла шва и линии сплавления после термической обработки должна быть не более 250 HV10 для классов прочности от K48 до K60 включительно.
- 6.3.14 Допускается в случае невозможности проведения испытаний на излом (большая толщина свариваемых элементов) проводить анализ макрошлифа сварного соединения.
- 6.3.15 Анализ макрошлифа сварного соединения должен продемонстрировать полный провар, сплавление между слоями шва, отсутствие внутренних дефектов недопустимых размеров, при этом дефекты флокенов («рыбы глаза») не являются браковочным признаком.

6.4 Требования к технологии изготовления соединительных деталей трубопроводов

- 6.4.1 Класс прочности СДТ должен быть не ниже класса прочности присоединяемых труб. Допускается поставка СДТ с классом прочности

больше чем класс прочности присоединяемых труб не более чем на 4 класса.

- 6.4.2 Толщина стенки в любом сечении СДТ должна быть не менее толщины стенок присоединяемых труб (указанных в условном обозначении) с учетом минусового допуска присоединяемой трубы, но не менее 4 мм, в соответствии с требованиями [п. 6.5.1.2](#) настоящих ЕТТ.
- 6.4.3 СДТ должны быть изготовлены из бесшовных и прямошовных сварных труб выполненных ДЭС или ВЧЭС, трубных обечаек (одношовные без кольцевых швов), листового проката, методом механической обработки заготовок, а также методом механической обработки заготовок из ковальной поковки, сортового проката (точечные СДТ), и заготовок, изготовленных методом центробежного электрошлакового литья, отвечающих требованиям [п.п. 6.1](#) и [6.2](#) настоящих ЕТТ.
- 6.4.4 СДТ должны быть термообработаны по технологии завода-изготовителя. Кольца переходные (КП) допускается не термообрабатывать, при условии использования в качестве заготовки трубы, соответствующей требованиям настоящих ЕТТ. Термообработка производится после устранения дефектов в сварных швах СДТ, для тройников с решеткой – после приварки решетки. Отводам гнутым допускается не проводить термообработку, при условии обеспечения требуемых механических свойств, в том числе, хладостойкости и коррозионной стойкости технологическим процессом гибки.
- 6.4.5 Допускается изготавливать детали, удовлетворяющие требованиям равнопрочности по формуле (2):

$$\delta \cdot \sigma_{\text{вн(д)}} \geq S_{\text{тр}} \cdot \sigma_{\text{вн(т)}}, \text{ где} \quad (2)$$

- δ – толщина присоединительной кромки детали, мм;
- $\sigma_{\text{вн(д)}}$ – минимальное нормативное временное сопротивление разрыву металла детали, МПа;
- $S_{\text{тр}}$ – толщина стенки присоединяемой трубы, мм;
- $\sigma_{\text{вн(т)}}$ – минимальное нормативное временное сопротивление разрыву металла присоединяемой трубы, МПа.

6.5 Требования к конструкции соединительных деталей трубопроводов

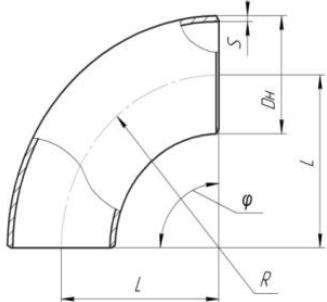
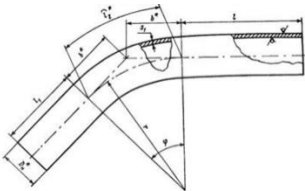
6.5.1 Общие требования

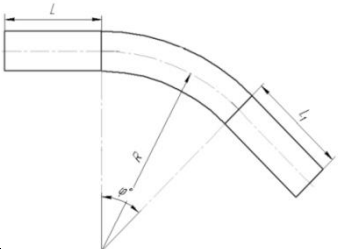
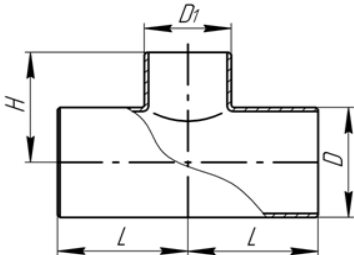
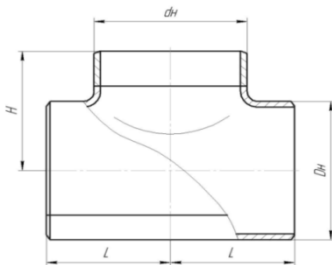
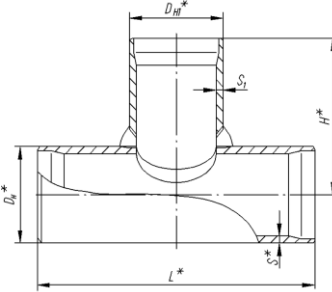
- 6.5.1.1 При определении (назначении) номинальной толщины стенки присоединяемой трубы (кромки) к СДТ, Проектировщику необходимо учитывать расчетную толщину стенки трубопровода.
- 6.5.1.2 Расчетная толщина стенки присоединяемой к СДТ трубы и толщины стенки СДТ определяется Проектом в соответствии с ГОСТ [Р 55990](#), [СП284.1325800](#) для промышленных трубопроводов, и по [ГОСТ 32388](#) для трубопроводов площадочных сооружений, с учетом несущей способности трубопровода, но, при этом толщина стенки должна быть не менее 4 мм, применительно для всех типов СДТ, приведенных в [Таблице 36](#).

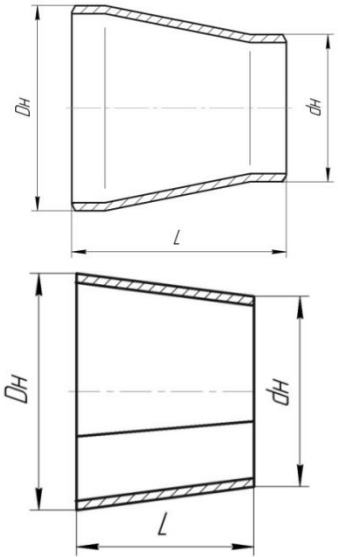
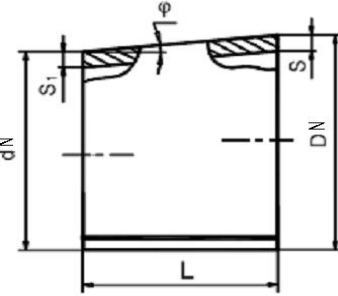
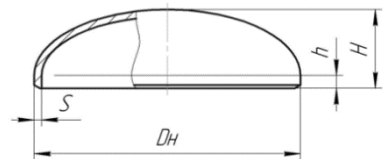
- 6.5.1.3 Отклонения размеров и формы СДТ приведены в [Приложениях 1 и 2](#) настоящих ЕТТ. Предельные отклонения размеров СДТ не должны превышать значений, указанных в [Приложении 3](#) настоящих ЕТТ.
- 6.5.1.4 Типы, наименования, виды исходных заготовок, методы изготовления, буквенные обозначения, эскизы и назначение СДТ, приведены в [Таблице 36](#).

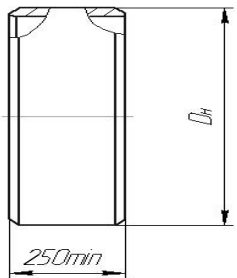
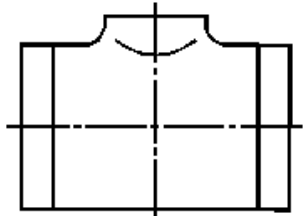
Таблица 36

Тип, наименование, виды исходных заготовок, методы изготовления, буквенное обозначение, эскиз и назначение СДТ

Тип, наименование, номинальный диаметр	Исходная заготовка	Метод изготовления	Буквенное обозначение	Эскиз	Назначение
Отвод крутоизогнутый штампованный DN 25 - DN 1000 радиусом изгиба $R=1,5DN$ и более Отвод крутоизогнутый бесшовный DN 25 - DN 800 $R=1,5DN$ и более	Сварная труба Бесшовная труба	протяжкой по рогообразному сердечнику с нагревом; штамповкой на прессе без нагрева или с нагревом, механической обработкой из заготовок.	ОКШ ОК		Поворот трубопровода
Отвод крутоизогнутый штампосварной DN 500 – DN 1200 радиусом изгиба $R=1,5DN$ и более	Сортовой прокат	штамповкой на прессе, из листовой заготовки на прессе из двух половинок и соединением штампованных половинок сваркой	ОКШС		
Отвод горячегнутый (с использованием индукционного нагрева) DN 80 - DN 1200 радиусом изгиба $1,5DN$ и более	Сварная труба Бесшовная труба	гибкой трубы на трубогибочном стане с применением индукционного нагрева ВЧЭС	ОГ		

Отвод холодного гнутья DN 50 - DN 1200 радиусом изгиба 15DN и более	Сварная труба Бесшовная труба	гибкой трубы на трубогибочном стане без нагрева	ГО		
Тройник штампованный, в том числе с решеткой; Тройник бесшовный DN 40 - DN 400	Сварная труба Бесшовная труба Сортовой прокат Кованная поковка ЦЭШЛ	штамповкой на прессе без нагрева или с нагревом механической обработкой из заготовок	ТШ ТШР Т ТР		Ответвление от трубопровода
Тройник штамповсварной, в том числе с решеткой DN 500- DN 1200	Сортовой прокат	штамповкой на прессе вальцованной обечайки или листовой заготовки последующим соединением штампованных половинок сваркой	ТШС ТШСР		
Тройники сварные, в т.ч. с решеткой DN 300- DN 800	Сварная труба или вальцованная обечайка Бесшовная труба	Сваркой труб с предварительной вырезкой отверстия под приварку ответвления	ТС ТСР		

Переходы концентрические штампованные, штампосварные, в т.ч. вальцованные, переходы концентрические бесшовные. DN 40 - DN 1200	Сварная труба Бесшовная труба Сортовой прокат Кованная поковка ЦЭШЛ	штамповкой на прессе без нагрева или с нагревом; вальцовкой из листа; механической обработкой из заготовок	ПШ ПШС ПК		Переход с одного диаметра на другой
Переходы эксцентрические штампованные, штампосварные, в т.ч. вальцованные, переходы эксцентрические бесшовные DN 40- DN 1200	Сварная труба Бесшовная труба Сортовой прокат Кованная поковка; ЦЭШЛ	штамповкой на прессе без нагрева или с нагревом; вальцовкой из листа; механической обработкой из заготовок	ПШЭ ПШСЭ ПЭ		
Днище (заглушка) штампованное эллиптическое, днища (заглушки) эллиптические DN 50 - DN 1200	Сортовой прокат Кованная поковка; ЦЭШЛ	штамповкой на прессе без нагрева или с нагревом механической обработкой из заготовок	ДШ Д		Герметизация трубопровода

Кольцо переходное в т.ч. вальцованные DN 25 - DN 1200	Сварная труба Бесшовная труба Сортовой прокат Кованная поковка ЦЭШЛ	Резкой трубы на катушки с последующей обработкой кромок; вальцовкой из листа; штамповкой или точением из заготовки	КП		Для соединения разнотолщинных деталей и деталей с трубами
Детали с кольцами переходными DN 25 - DN 1200	Сварная труба Бесшовная труба Сортовой прокат Кованная поковка ЦЭШЛ	Приваркой к изделию переходных колец	К буквенному обозначению детали добавляется КП Например: ТШС КП		

6.5.2 Требования к крутоизогнутым отводам

- 6.5.2.1 Толщина стенки отвода в торцевом и не в торцевом сечении должна быть не менее толщины стенки присоединяемой трубы, с учетом минусового допуска (для бесшовных труб – 12,5%, для сварных труб – 10%).
- 6.5.2.2 ОКШС не должны иметь более двух продольных сварных швов.
- 6.5.2.3 Предельные отклонения наружного диаметра отвода в не торцевых сечениях не должны быть более указанных в [Приложении 3](#), основные размеры отводов должны соответствовать [Приложению 4](#) настоящих ЕТТ.
- 6.5.2.4 Схема определения волнистости (гофры) на ОКШ приведена на [Рисунок 6](#). На ОКШ допускается волнистость (гофра) высотой h_1 , мм, вычисленной по формуле (3), но не более $0,03 D_H$. При этом размер L должен быть не менее $15 \cdot h_1$.

$$h_1 = \frac{D_2 + D_4}{2} - D_3, \text{ где} \quad (3)$$

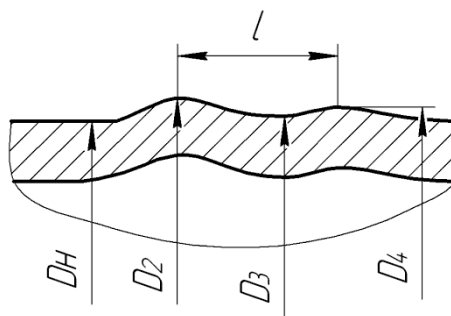


Рисунок 6. Схема определения волнистости (гофры) на ОКШ

6.5.3 Требования к гнутым отводам, изготовленным с использованием индукционного нагрева

- 6.5.3.1 Основные размеры гнутых отводов, изготовленных с использованием индукционного нагрева, должны соответствовать [Приложению 5](#) настоящих ЕТТ.
- 6.5.3.2 Допускается изготовление отводов с уменьшенными длинами прямых концевых участков. При этом длины прямых участков L и L_1 должны быть не менее 250 мм.
- 6.5.3.3 Минимальная толщина стенки отвода в торцевом и неторцевом сечениях должна быть не менее толщины стенки присоединяемой трубы с учетом минусового допуска (для бесшовных труб – 12,5%, для сварных труб – 10%). Фактический внутренний диаметр отвода горячегогнутого должен быть не менее 92 % от номинального внутреннего диаметра присоединяемой трубы.
- 6.5.3.4 Отклонения от плоскостности на торцах отводов гнутых не должны превышать 2,0 мм. Отводы гнутые следует изготавливать с углами изгиба от 1° до 180° с градацией через 1° . Предельные отклонения угла поворота отводов гнутых не должны превышать $\pm 20'$.

6.5.3.5 Продольный сварной шов трубы-заготовки должен располагаться на нейтральной оси изгиба. Отклонение сварного шва в отводе от номинального положения не должно превышать 1/15 диаметра отвода.

6.5.3.6 Допускаемые отклонения радиуса изгиба не должны превышать:

- от 1,5 DN до 2,0 DN - ± 50 мм;
- от 2,5 DN до 7,0 DN - ± 100 мм;
- от 7,5 DN и более - ± 200 мм.

6.5.3.7 Строительные длины A и B отвода гнутого состоят из строительной длины изогнутого участка α и прямых участков. Минимальные значения строительных длин A и B для гнутых отводов с радиусом изгиба 5 DN приведены в Приложении 6 настоящих ЕТТ. L - в начале изгиба и L1 - в конце изгиба трубы:

$$A = \alpha + L \quad (4)$$

$$B = \alpha + L1 \quad (5)$$

6.5.3.8 Полученные величины строительных длин отвода округляются до ближайшего большего значения, кратного 50 мм. Допускаемые отклонения не должны превышать ± 50 мм.

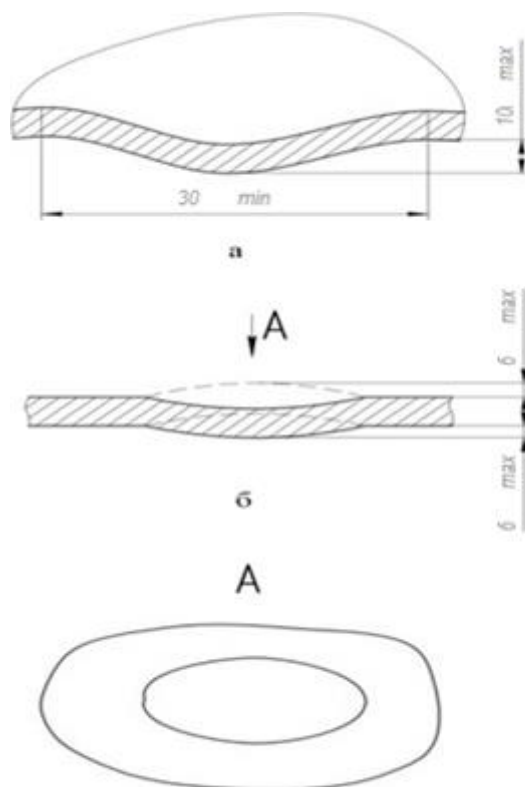
6.5.3.9 Строительная длина изогнутого участка определяется:

$$\alpha = R \cdot tg \frac{\varphi}{2}, \text{ где} \quad (6)$$

- R – радиус изгиба, мм;
- φ – угол поворота, градус.

6.5.3.10 Изогнутые участки отводов не должны иметь переломов и складок. В отводах не допускается:

- волнистость (гофры) высотой более толщины стенки или высотой более 10 мм, с шагом не менее трехкратной величины допустимой высоты гофры (пример приведен на [Рисунок 7](#));
- местные неровности (прогибы стенки, отпечатки от распорок и т.п.) глубиной более 6 мм на основном металле отвода и более 3 мм в зоне сварного шва толщина стенки в месте неровностей не должна выходить за пределы её минимального значения.



а – волнистость поверхности отвода в зонегиба; б – местный прогиб.

Рисунок 7. Дефекты поверхности отвода

6.5.4 Требования к холодногнутым отводам и кривым вставкам, изготавливаемым холодной гибкой труб

- 6.5.4.1 ГО должны изготавливаться из одиночных труб или двухтрубных секций в соответствии с технологическими инструкциями в заводских условиях.
- 6.5.4.2 Конструкция и основные размеры ГО должны соответствовать [Приложению 7](#) настоящих ЕТТ.
- 6.5.4.3 Толщина стенки отвода после гибки не должна быть меньше толщины стенки присоединяемой трубы с учетом минусового допуска.
- 6.5.4.4 Допускается использование внутренних распорок на концах труб для уменьшения овальности. Допускается выправлять овальность на концах отводов безударными разжимными устройствами.
- 6.5.4.5 При гibe отводов с наружными защитными и внутренними гладкостными покрытиями температура окружающего воздуха не должна быть ниже указанной температуры эксплуатации в сертификатах на покрытия.
- 6.5.4.6 Зоны шириной 1000 мм, примыкающие к кольцевому шву в отводах, изготовленных из двух трубных секций, не должны подвергаться гibe.

6.5.5 Требования к тройникам

- 6.5.5.1 Основные размеры тройников должны соответствовать значениям, приведенным в [Приложении 8](#) настоящих ЕТТ.

- 6.5.5.2 Толщины стенок S и ответвления S1 тройников должны быть не менее толщин стенок присоединяемых труб (указанных в условном обозначении) с учетом минусового допуска (для бесшовных труб – 12,5%, для сварных труб – 10%).
- 6.5.5.3 Допускается изготовление тройников с увеличенной толщиной стенки, при условии, что фактический внутренний диаметр магистрали тройника не менее 92 % от номинального внутреннего диаметра присоединяемой трубы.
- 6.5.5.4 В штампованных тройниках не допускается волнистость, высота гофр которой превышает следующие значения для диаметров:
- DN 50 – 1,0 мм;
 - DN 80-100 – 1,5 мм;
 - DN 150-200 – 2,0 мм;
 - DN 250 – 3,0 мм;
 - DN 300-400 – 4,0 мм.
- 6.5.5.5 Минимальный шаг волнистости (гофры) должен быть не менее трехкратной величины допустимой высоты гофры.
- 6.5.5.6 Радиус отбортовки ответвления r штампованных тройников DN 500 и более должен быть не менее 0,1 от номинального наружного диаметра ответвления d. Высота отбортовки ответвления тройника H должна быть не менее радиуса закругления r.
- 6.5.5.7 Высота тройника H и высота H1 тройника с удлинительными кольцами/с решеткой/ с изоляционным покрытием приведены в [Приложении 8](#) настоящих ЕТТ.
- 6.5.5.8 Для штампованных тройников DN менее DN 500 радиус отбортовки r должен быть не менее:
- DN 50 до DN 100 – 5,0 мм;
 - DN 125 – 6,0 мм;
 - DN 150 – 8,0 мм;
 - DN 200 – 10,0 мм;
 - DN 250 – 12,0 мм;
 - DN 300, DN 350 – 15,0 мм;
 - DN 400– 18,0 мм.
- 6.5.5.9 Длина привариваемого к ответвлению удлинительного кольца должна быть не менее 250 мм. Толщина удлинительного кольца должна быть не менее:
- расчетного значения толщины ответвления тройника в случае, когда штамповкой не обеспечена высота H ([Приложении 8](#) настоящих ЕТТ);
 - толщины присоединяемой трубы в случае, когда штамповкой обеспечена высота H.

6.5.5.10 Допускается изготовление тройников с увеличенной строительной высотой и длиной (без приварки удлинительных колец) в случае нанесения тепловой изоляции.

6.5.6 Требования к сварным тройникам

6.5.6.1 Размеры сварных тройников и коэффициент несущей способности должны соответствовать значениям, приведенным в [Приложении 8](#) настоящих ЕТТ.

6.5.6.2 Толщины стенок магистрали S и ответвления S1 тройников должны быть не менее толщин стенок присоединяемых труб, указанных в условном обозначении, с учетом минусового допуска присоединяемой трубы (для бесшовных труб – 12,5%, для сварных труб – 10%). Допускается изготовление тройников с увеличенной толщиной стенки, при условии, что фактический внутренний диаметр магистрали тройника не менее 92 % от номинального внутреннего диаметра присоединяемой трубы.

6.5.6.3 Сварные тройники изготавливаются без усиливающих накладок.

6.5.6.4 Сварные тройники применяются на рабочее давление до 9,8 МПа. Сварные тройники с отношением наружного диаметра ответвления к наружному диаметру магистрали более 0,9 и равнопроходные сварные тройники применяются на давление не более 4,0 МПа.

6.5.6.5 Высота ответвления сварных тройников, измеренная от торца ответвления до ближайшей точки магистрали, должна быть не менее половины наружного диаметра ответвления, но не менее 250 мм.

6.5.6.6 Строительная длина сварных тройников L должна быть не менее чем наружный диаметр ответвления.

6.5.7 Требования к тройникам с решетками

6.5.7.1 Тройники с решетками должны изготавливаться в соответствии с размерами указанными в [Приложении 9](#) настоящих ЕТТ.

6.5.7.2 Тройники с решетками поставляются с удлинительными кольцами.

6.5.7.3 Элементы решетки (ребра) изготавливаются из листового или рулонного проката углеродистых или низколегированных марок стали, химический состав должен быть аналогичен химическому составу тройника по концентрации углерода и отвечать условиям свариваемости.

6.5.7.4 Толщина ребра, минимальное количество ребер, расстояние между ребрами и между крайними ребрами и внутренней поверхностью ответвления приведены в [Приложении 9](#) настоящих ЕТТ.

6.5.7.5 Рабочие торцы ребер (торцы, выходящие на контур внутренней поверхности магистрали тройника) должны огибать контур внутренней поверхности магистрали тройника. Допускается уход рабочих торцов ребер за контур внутренней поверхности магистрали не более чем на 2 мм для тройников с магистралью DN 800 включительно, и не более 5 мм для тройников с магистралью DN 1000 и более. Рабочие торцы ребер должны быть закруглены.

6.5.7.6 Ребра для штампованных и штампосварных тройников не обязательно должны копировать профиль радиусной части от магистрали к ответвлению.

- 6.5.7.7 Зазор между консольными неприварными торцами ребер и внутренней поверхностью ответвления тройника не должен превышать 20 мм.
- 6.5.7.8 Ребра должны быть установлены параллельно оси магистрали тройника (допустимое отклонение не более 2 мм для тройников с ответвлением DN 400 включительно, и не более 5 мм для тройников с ответвлением DN 500 и более). Разница между расстояниями соседних ребер, измеренная с двух противоположных торцов ребер, не должна превышать 2 мм для тройников с ответвлением DN 400 включительно, 5 мм для тройников с ответвлением DN 500 и более. Допускается несимметричная установка ребер относительно оси ответвления.
- 6.5.7.9 Приварку ребер решетки осуществляют непосредственно к внутренней поверхности удлинительного кольца при помощи сборочных рамок различной конструкции.
- 6.5.7.10 Участки средних ребер, предназначенные для приварки их к внутренней поверхности ответвления, должны иметь механически обработанные кромки под дуговую сварку с углом скоса 45° и с центральным притуплением 1-3 мм. Участки крайних ребер, предназначенных для приварки их к внутренней поверхности ответвления, должны иметь механически обработанные кромки под двустороннюю сварку с углом скоса 60° и 45° с притуплением 1-3 мм. Заусенцы на кромках должны быть удалены.
- 6.5.7.11 Решетка должна быть приварена к внутренней поверхности ответвления или удлинительного кольца тройника так, чтобы сварные швы приварки были вынесены за пределы, с одной стороны, самых ответственных элементов тройников: радиусных закруглений перехода магистрали в ответвление для штампованных (штампованных) тройников или сварного соединения патрубка-ответвления к магистрали для сварных тройников, и с другой стороны, торца ответвления не ближе, чем на 35 мм.
- 6.5.7.12 Ребра решетки приваривают либо непосредственно к внутренней поверхности ответвления или удлинительного кольца, либо сваривают в решетчатый каркас отдельно от тройника и приваривают его к внутренней поверхности ответвления при помощи сборочных планок.
- 6.5.7.13 Контроль сварных швов должен осуществляться осмотром и замером шаблонами и другим мерительным инструментом. Для снятия остаточных сварочных напряжений после приварки решетки производят высокий отпуск тройника.
- 6.5.7.14 Внутренняя поверхность ответвления в местах приварки ребер должна быть очищена от окалины, грязи, влаги и ржавчины на ширину не менее 3-х толщин ребер и на длину не менее длины сварного шва приварки плюс 30 мм.

6.5.8 Требования к переходам

- 6.5.8.1 Размеры переходов приведены в [Приложении 10](#) настоящих ЕТТ.
- 6.5.8.2 Переходы не должны иметь более двух сварных швов, расположенных вдоль СДТ.

- 6.5.8.3 Толщина стенки переходов Т (Т1) должна быть не менее толщин стенок присоединяемых труб (указанных в условном обозначении) с учетом минусового допуска присоединяемой трубы (для бесшовных труб – 12,5%, для сварных труб – 10%).
- 6.5.8.4 Допускается конусообразность или бочкообразность на цилиндрической части перехода, но не более 2 % от наружного диаметра и волнистость (гофр) высотой не более 3 мм на цилиндрической части перехода.
- 6.5.8.5 Допускается изготовление переходов с цилиндрическим пояском только на одном торце, или без цилиндрических поясков.
- 6.5.8.6 Радиусы сопряжения поверхностей переходов R и r ([Приложение 10](#) настоящих ЕТТ) - должны быть не менее 0,5D и 0,5D1. Допускаются отклонения указанных значений радиусов сопряжения поверхностей с учетом применяемой технологией изготовления.
- 6.5.9 Требования к днищам (заглушкам) штампованным**
- 6.5.9.1 Размеры днищ должны соответствовать [Приложению 11](#) настоящих ЕТТ.
- 6.5.9.2 Толщина стенки днищ должна быть не менее толщины стенки присоединяемой трубы (с учетом минусового допуска минус 10%).
- 6.5.9.3 Допускается конусообразность или бочкообразность на цилиндрической части днищ, но не более 2 % от наружного диаметра и волнистость (гофр) высотой не более 3 мм.
- 6.5.10 Требования к кольцам переходным**
- 6.5.10.1 Основные размеры КП приведены на [Рисунке 8](#).
- 6.5.10.2 Присоединительные размеры S и S1 КП должна быть не менее соответствующих присоединительных размеров труб и (или) СДТ.
- 6.5.10.3 Присоединительные размеры S и S1 кольца должна быть не менее соответствующих присоединительных размеров труб и (или) деталей с учетом минусового допуска (для бесшовных труб – 12,5%, для сварных труб – 10%).
- 6.5.10.4 Номинальная толщина стенки КП в не торцевом сечении должна быть не более, чем в 1,5 раза от большей из номинальных толщин стенок присоединяемой трубы.

6.5.10.5 Длина КП L должна быть не менее 250 мм.

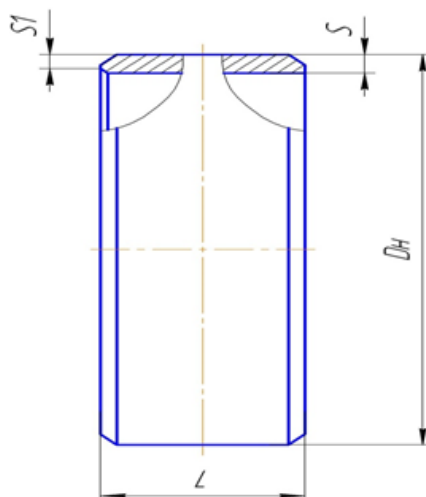


Рисунок 8. Кольцо переходное

6.5.10.6 КП должны иметь не более двух продольных швов.

6.5.10.7 Механические свойства, ударная вязкость основного металла и сварных соединений, а также коррозионные свойства КП, изготовленных из труб, без дополнительной термообработки, принимаются в соответствии с НД на трубу, из которой они изготовлены, но не менее значений, указанных в требованиях к СДТ, в зависимости от требуемого класса прочности и требуемой ударной вязкости.

6.5.11 Требования к обработке кромок и предельные отклонения размеров соединительных деталей трубопроводов

6.5.11.1 Предельные отклонения размеров СДТ не должны превышать значений, указанных в [Приложении 3](#) настоящих ЕТТ.

6.5.11.2 Овальность определяется по формуле (7):

$$O = \frac{D_{max} - D_{min}}{D_{ном}} \cdot 100\%, \text{ где} \quad (7)$$

- D_{max} – максимальный наружный диаметр;
- D_{min} – минимальный наружный диаметр;
- D_{ном} – номинальный диаметр.

Замер D_{max} и D_{min} производится в одном сечении во взаимно перпендикулярном направлении.

6.5.11.3 Наружный диаметр СДТ в может определяться измерением периметра с последующим пересчетом по формуле (8):

$$D = \frac{P}{3,1416} - 2P_p - 0,2, \text{ где} \quad (8)$$

- P – фактический периметр,
- P_p – толщина рулетки.

6.5.11.4 Отклонения от плоскостности на торцах СДТ (кроме ОГ) не должны превышать значений для DN:

- от DN 50 до DN 200 – 0,5 мм;

- от DN 200 до DN 500 – 1,0 мм;
 - свыше DN 500 – 2,0 мм.
- 6.5.11.5 В зависимости от вида изделия устанавливаются следующие отклонения расположения торцов СДТ:
- для крутоизогнутых и гнутых отводов – отклонение от перпендикулярности торцов относительно базовой поверхности (Приложении 1 настоящих ЕТТ.);
 - для переходов и переходных колец – отклонение от параллельности торцов, определяемое на торце любого диаметра ([Приложение 2](#) настоящих ЕТТ);
 - для тройников – отклонение от перпендикулярности торцов магистрали относительно плоскости торца ответвления ([Приложение 2](#) настоящих ЕТТ).
- 6.5.11.6 Отклонение реального профиля штампосварных СДТ в продольном сечении от прилегающего профиля (непрямолинейность) не должно превышать +/-1 % от DN. Данное требование не применимо для днищ и отводов.
- 6.5.11.7 Для переходов требование по отклонению от непрямолинейности необходимо учитывать по большему диаметру.
- 6.5.11.8 Предельные отклонения наружного диаметра и толщины присоединяемой стенки трубы на прямых участках, овальность в торцевом сечении и отклонения от расположения торцов (косина реза) отводов гнутых, не должны превышать значений, установленных в НД на трубы, используемые для изготовления отводов.
- 6.5.11.9 Овальность и утонение на изогнутом участке отводов гнутых, не должна превышать значений, приведенных в [Таблица 37](#).

Таблица 37

Овальность и утонение на изогнутом участке отвода гнутого в зависимости от радиуса изгиба

Радиус изгиба	1,5D N	2,0D N	2,5D N	3,5D N	5,0D N	6,0D N	7,0D N	8,5D N	10,0D N и более
Овальность , в % от DN, не более	6,5	5,5	5,0	3,5	2,5	2,5	2,5	2,0	2,0
Отклонение (утонение), в % от Sном трубы, не более	15,0 *	15,0*	15,0*	13,0	10,0	10,0	8,0	8,0	6,0
Примечание: * для отводов гнутых, изготовленных методом индукционного нагрева допускается утонение для 1,5DN- 24%, 2,0DN – 20%, 2,5DN-16%									

6.5.11.10 СДТ должны иметь механически обработанные кромки, в соответствии с значениями [Таблица 38](#), [Таблица 39](#) и [Приложениями 12, 13](#) настоящих ЕТТ.

Таблица 38

Размеры кольцевого притупления

DN	Кольцевое притупление С, мм
До 350	1,0±0,5
400	1,5±0,5
500-1200	1,8±0,8

Таблица 39

Размеры высоты фаски

Толщина стенки присоединяемой трубы, мм	Величина В, мм
15,0 < Стр ≤ 19,0	9±0,5
19,0 < Стр ≤ 21,5	10±0,5
21,5 < Стр ≤ 32,0	12±0,5
Стр > 32,0	16±0,5

6.5.11.11 Выбор типов разделки и геометрические параметры механически обработанных кромок деталей зависит от соотношения условных толщин стыкуемых элементов.

6.5.11.12 Детали с наружным диаметром равным номинальному диаметру присоединяемой трубы должны иметь механически обработанные кромки в соответствии с [Приложением 12](#) настоящих ЕТТ. В зависимости от толщины стенки присоединяемого элемента, следует применять следующие типы кромок:

- до 5 мм:
 - тип 1 (при номинальной толщине стенки изделия равной толщине стенки присоединяемого элемента $S=a$);
 - тип 4 (если номинальная толщина стенки СДТ превышает толщину присоединяемого элемента, но не более, чем в 1,5 раза);
- свыше 5 до 15 мм:
 - тип 2 (если номинальная толщина стенки СДТ равна толщине стенки присоединяемого элемента $S=a$);
 - тип 5 (если номинальная толщина стенки СДТ превышает толщину присоединяемого элемента, но не более, чем в 1,5 раза);
 - тип 7 (если номинальная толщина стенки СДТ (кроме отводов ОКШ и ОКШС) превышает толщину присоединяемого элемента более, чем в 1,5 раза);
 - типы 9 (если номинальная толщина стенки отводов превышает толщину присоединяемого элемента более, чем в 1,5 раза);

- свыше 15 мм:
 - тип 3 (если номинальная толщина стенки СДТ равна толщине стенки присоединяемого элемента $S=a$);
 - тип 6 (если номинальная толщина стенки СДТ превышает толщину присоединяемого элемента, но не более чем в 1,5 раза);
 - тип 8 (если номинальная толщина стенки СДТ (кроме отводов ОКШ и ОКШС) превышает толщину присоединяемого элемента более чем в 1,5 раза);
 - типы 10 (если номинальная толщина стенки отводов превышает толщину присоединяемого элемента более чем в 1,5 раза).

6.5.11.13 Детали с наружным диаметром большим, чем номинальный диаметр присоединяемой трубы должны иметь механически обработанные кромки в соответствии с [Приложением 13](#) настоящих Методических указаний. Типы кромок выбираются исходя из остаточной толщины стенки СДТ, которая определяется по формуле (9):

$$S_{\text{ост}} = S_{\text{ном}} - \frac{D_{\text{нар}} - D_{\text{пр}}}{2}, \text{ где} \quad (9)$$

- $S_{\text{ном}}$ – номинальная толщина стенки СДТ;
- $D_{\text{нар}}$ – наружный диаметр СДТ;
- $D_{\text{пр}}$ – номинальный диаметр присоединяемого элемента.

6.5.11.14 В зависимости от толщины стенки присоединяемого элемента, следует применять следующие типы кромок:

- до 5 мм:
 - тип 11 (при остаточной толщине стенки изделия равной толщине стенки присоединяемого элемента $S_{\text{ост}}=a$);
 - тип 14 (если остаточная толщина стенки СДТ превышает толщину присоединяемого элемента, но не более чем в 1,5 раза);
- свыше 5 до 15 мм:
 - тип 12 (если остаточная толщина стенки СДТ равна толщине стенки присоединяемого элемента $S_{\text{ост}}=a$);
 - тип 15 (если остаточная толщина стенки СДТ превышает толщину присоединяемого элемента, но не более чем в 1,5 раза);
 - тип 17 (если остаточная толщина стенки СДТ (кроме отводов) превышает толщину присоединяемого элемента более чем в 1,5 раза);
 - тип 19 (если остаточная толщина стенки отводов превышает толщину присоединяемого элемента более чем в 1,5 раза);
- свыше 15 мм:

- тип 13 (если остаточная толщина стенки СДТ равна толщине стенки присоединяемого элемента $S_{ост}=a$);
- тип 16 (если остаточная толщина стенки СДТ превышает толщину присоединяемого элемента, но не более чем в 1,5 раза);
- тип 18 (если остаточная толщина стенки СДТ (кроме отводов) превышает толщину присоединяемого элемента более чем в 1,5 раза);
- тип 20 (если остаточная толщина стенки отводов превышает толщину присоединяемого элемента более чем в 1,5 раза).

6.5.11.15 Если разность номинальных или остаточных толщин стенок СДТ и присоединяемого элемента по внутреннему диаметру не превышает 2,5 мм (для толщин стенок, максимальная из которых 12 мм и менее) и 3 мм (для толщин стенок, максимальная из которых более 12 мм), то внутренний скос кромки допускается не производить (типы 2, 3, 20, 21).

6.5.11.16 При выполнении разделки кромки возможно неравномерное по ширине или/и частичное образование внутренней или/и наружной фасок.

6.5.11.17 Не допускается поставка СДТ без обработки кромок.

6.5.11.18 На поверхности СДТ не допускаются следующие дефекты:

- трещины любой глубины и протяженности;
- плены;
- рванины;
- морщины (зажимы металла);
- отстающая окалина;
- закаты;
- расслоения.

6.5.11.19 Допускаются отпечатки, раковины-вдавы, раковины от окалины, рябизна, глубиной не более 0,2 мм; продиры, риски и царапины глубиной не более 0,4 мм и длиной не более 150 мм.

6.5.11.20 Устранение поверхностных дефектов глубиной более указанных параметров, производят зачисткой абразивным инструментом с плавным переходом к поверхности СДТ, при этом толщина стенки в зачищенном месте не должна быть меньше указанной в условном обозначении с учетом минусового допуска.

6.5.11.21 В случае выявления дефектов их устранение выполняет завод-изготовитель при проведении приемо-сдаточных испытаний.

6.5.11.22 Ремонт основного металла СДТ сваркой не допускается.

6.5.11.23 В зонах шириной не менее 40 мм (если ширина концевой цилиндрического участка менее 40 мм, то УЗК выполняют по всей длине данного цилиндрического участка), прилегающих к кромкам под сварку, не допускаются несплошности, эквивалентная площадь которых, при проведении УЗК прямым раздельно-совмещенным пьезоэлектрическим

преобразователем, превышает площадь плоскодонного отверстия диаметром 5 мм засверленного до половины номинальной толщины стенки.

6.5.11.24 Остаточная магнитная индукция (на торцах СДТ) не должна превышать 3,0 мТл (30 Гс).

6.6 Требования к сварным соединениям сварных и штамповарных СДТ

6.6.1 Смещение кромок в стыковых продольных сварных соединениях, измеренное по наружной поверхности СДТ, не должно превышать 10 % от номинальной толщины стенки, но не более 3,0 мм по всей длине стыка.

6.6.2 Смещение кромок в стыковых продольных сварных соединениях контролируется шаблонами в соответствии со схемой замера смещения кромок и отклонения формы СДТ от теоретической окружности в околошовной зоне, по разнице зазора f между шаблоном и поверхностью СДТ с каждой стороны сварного шва.

6.6.3 Схема замера смещения кромок и отклонения формы СДТ от теоретической окружности в околошовной зоне приведена на [Рисунке 9](#).

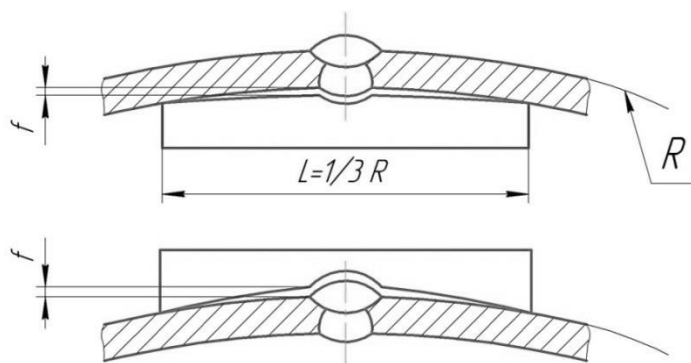


Рисунок 9. Схема замера смещения кромок и отклонения формы СДТ от теоретической окружности в околошовной зоне

6.6.4 Смещение кромок, замеренное при сборке кольцевых сварных соединений, измеренное по наружной поверхности СДТ, не должно превышать 20 % от номинальной толщины стенки, но не более 3 мм.

6.6.5 Сварка должна производиться в соответствии с технологическими картами или технологическими инструкциями, по технологии, аттестованной в соответствии с Положением «Система аттестации сварочного производства на объектах, подконтрольных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору», утвержденным приказом Ростехнадзора [от 09.06.2008 № 398а](#) и другими НД.

6.6.6 Сварные швы СДТ должны иметь плавный переход к основному металлу. Переход одной ширины шва к другой в сварных тройниках (вварка патрубка в трубу) должен быть плавным. Неравномерность выпуклости шва (чешуйчатость) не должна превышать более 30 % высоты усиления шва. Усадочные раковины не должны выводить выпуклость шва за пределы их минимальных размеров. Кратеры должны быть заправлены.

- 6.6.7 Формы и размеры сварных швов должны соответствовать требованиям КД завода–изготовителя.
- 6.6.8 Высота усиления внутренних и наружных швов по всей длине детали должна быть от 0,5 мм и до 3,0 мм. На концах СДТ на длине до 200 мм от торцов должно быть выполнено снятие усиления внутренних швов до высоты от 0 до 0,5 мм.
- 6.6.9 Каждый сварной шов, кроме шва сварной трубы-заготовки применяемой для изготовления СДТ, должен иметь маркировку (клеймо сварщика). Маркировку сварных швов следует производить несмываемыми маркерами или краской на наружной поверхности СДТ, кроме отводов гнутых, изготовленных с использованием индукционного нагрева, на расстоянии от 100 до 120 мм от сварного шва, шрифтом высотой от 10 до 15 мм.
- 6.6.10 Допускается маркировку сварных швов СДТ, кроме отводов гнутых, изготовленных с использованием индукционного нагрева, производить нанесением клейма сварщика. Клеймо наносится ударным способом до термообработки СДТ шрифтом не менее 5 мм, глубиной не более 0,2 мм. Клеймо должно быть заключено в рамку, нанесенную светлой несмываемой краской.
- 6.6.11 Допускается сварка СДТ несколькими сварщиками, при этом маркировка ставится через дробь. Маркировка сварщика, варившего наружный шов, ставится в числителе, а внутренний - в знаменателе. Все сварные соединения должны регистрироваться на заводе-изготовителе.
- 6.6.12 Сварные соединения отводов гнутых на изогнутом участке и крутоизогнутых отводов изготовленных из сварной трубы должны подвергаться 100 % УЗК. Нормы дефектов должны соответствовать нормам, установленным для труб.
- 6.6.13 Предельные допустимые размеры наружных дефектов сварных швов приведены в [Таблице 40](#).

Таблица 40

Предельные допустимые размеры наружных дефектов сварных швов

Тип наружного дефекта	Условное обозначение	Глубина, мм	Длина, мм	Суммарная длина на 300, мм
Утяжины	Fa	0,2S, но не более 1	50,0	1/6 периметра шва
Превышение проплава (провисы)	Fb	3,0	1,0S	30,0
Подрезы	Fc	не более 0,4	150,0	150,0
Примечания: S – номинальная толщина стенки. Длина подреза измеряется при глубине от 0,1 мм. Длина утяжины, превышения проплава измеряется при глубине от 1,0 мм.				

- 6.6.14 В сварных соединениях не допускаются следующие наружные дефекты:
- трещины всех видов и направлений;

- поры, выходящие на поверхность швов;
- наплывы, прожоги, незаплавленные кратеры и подрезы глубиной более 0,4 мм, - смещение стыкуемых кромок и угловатость свариваемых элементов свыше норм, установленных настоящими ЕТТ;
- несоответствие форм и размеров швов требованиям документации на СДТ.

6.6.15 Предельные размеры дефектов в сварных швах СДТ, выявленных при радиографическом (радиоскопическом) контроле, не должны превышать значений, указанных в [Таблице 41](#).

Таблица 41

Предельные размеры дефектов в сварных швах СДТ при радиографическом (радиоскопическом) контроле

Тип дефекта		Условное обозначение	Длина, мм	Суммарная длина на 300 мм
Поры	Сферическая	Аа	0,2S, но не более 2,7	50,0
	Удлиненная			
	Цепочка	Ав	2,0S, но не более 30	30,0
	Скопление	Ас		
	Канальная	Ак	Не допускается	
Шлаковые включения	Отдельные	Ва	0,5S, но не более 2,7	50,0
	Удлиненный шлак	Вд	Не допускается	
	Цепочка	Вб	2,0S, но не более 15,0	30,0
	Скопление	Вс		
Непровары	Непровар в корне	Да	2,0S, но не более 25,0	
	Непровар между валиками	Дв	Не допускаются	
	Непровар по разделке	Дс		
Трещины	Вдоль шва	Еа	Не допускаются	
	Поперек шва	Ев		
	Разветвленные	Ес		
Примечание: S – номинальная толщина стенки.				

6.6.16 К протяженным относят дефекты, условная протяженность которых превышает значения, указанные в [Таблице 42](#). Этими дефектами являются одиночные удлиненные неметаллические включения, поры, непровары (несплавления) и трещины.

Таблица 42

Условная протяженность дефектов

Толщина стенки контролируемого соединения, мм	Условная протяженность дефекта, мм
До 8,0 включительно	5,0

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

Свыше 8,0 – 12,0 включительно	10,0
Свыше 12,0	15,0

6.6.17 Каждое сварное соединение СДТ (кроме колец переходных, изготовленных из труб и прямых участков отводов гнутых) должно подвергаться ультразвуковому контролю. Для СДТ, изготовленных из труб, нормы отбраковки принимаются по НД на трубу.

6.6.18 Уровни чувствительности при ультразвуковом контроле:

- браковочный уровень – амплитуда эхо-сигнала равна или превышает амплитуду эхо-сигнала от контрольного отражателя в НО;
- поисковый уровень - амплитуда эхо-сигнала меньше уровня фиксации на 6,0 дБ.

6.6.19 Выявляемые при ультразвуковом контроле дефекты сварных соединений относятся к одному из следующих видов:

- непротяженные (одиночные поры, компактные шлаковые включения);
- протяженные (трещины, непровары, несплавления, удлиненные шлаковые включения);
- цепочки и скопления (цепочки и скопления пор и шлаковых включений).

6.6.20 Цепочкой считают три и более дефекта, если при перемещении искателя вдоль шва огибающие последовательностей эхо-сигналов от этих дефектов при уровне фиксации не пересекаются (разделяются). В остальных случаях дефекты считают одиночными.

6.6.21 По результатам УЗК годными считают сварное соединение, в котором отсутствуют:

- непротяженные дефекты, амплитуда эхо-сигнала от которых превышает амплитуду эхо-сигнала от контрольного отражателя НО или суммарная условная протяженность которых в шве превышает 1/6 длины шва;
- протяженные дефекты, амплитуда эхо-сигнала от которых превышает амплитуду эхо-сигнала от контрольного отражателя НО или условная протяженность которых превышает 50 мм на любые 300 мм шва;
- цепочки и скопления, для которых амплитуда эхо-сигнала от любого дефекта, входящего в цепочку (скопление), превышает амплитуду эхо-сигнала от контрольного отражателя НО или суммарная условная протяженность дефектов, входящих в цепочку (скопление), превышает 30 мм на любые 300 мм шва;
- протяженные дефекты в корне шва, амплитуда эхо-сигнала от которых превышает амплитуду эхо-сигнала от контрольного отражателя НО или условная протяженность которых превышает 1/6 длины шва.

6.6.22 Исправление дефектов в сварных швах производится в случаях:

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

- если размеры дефектов превышают величины, указанные в [п. 6.6.21](#) настоящих ЕТТ, путем полного удаления дефекта с последующей заваркой;
 - если длина трещины или их суммарная длина превышает 8 % длины шва, то шов полностью удаляется и заваривается вновь.
- 6.6.23 После исправления сварной шов должен быть проверен неразрушающими методами контроля: УЗК или рентгеновским, тем методом, которым был забракован.
- 6.6.24 В местах ремонта не допускается увеличение ширины швов более чем на 10 мм и высоты выпуклости более чем на 1,5 мм сверх норм, указанных в настоящих ЕТТ.
- 6.6.25 Ремонт сварных швов должен производиться в соответствии с технологическими картами или технологическими инструкциями завода-изготовителя с учетом требований настоящих ЕТТ.
- 6.6.26 Ремонт сварных швов СДТ в полевых условиях не допускается, кроме зачистки абразивным инструментом.

6.7 Требования к маркировке, упаковке, транспортированию, консервации и хранению

- 6.7.1 Маркировку СДТ необходимо выполнять с учетом требований [МУ.14.36](#), настоящих ЕТТ и действующей НД. При условии, что данные стандарты гармонизированы между собой. В случае противоречий требований предпочтение отдается требованиям, указанным в [МУ.14.36](#).
- 6.7.2 Упаковка, транспортирование и хранение СДТ должны соответствовать [ГОСТ 15846](#).
- 6.7.3 Виды консервации и покрытия грунтовкой должны быть указаны в сопроводительной документации.
- 6.7.4 Общие требования к транспортированию и хранению СДТ должны соответствовать [ГОСТ 10692](#), [ГОСТ 15150](#) и [ГОСТ 23170](#).
- 6.7.5 СДТ могут транспортироваться любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки на данном виде транспорта.
- 6.7.6 При транспортировании железнодорожным транспортом СДТ следует отгружать повагонно или в контейнерах.
- 6.7.7 Перевозка, погрузка и разгрузка СДТ должны проводиться при помощи транспорта и средств, исключающих их повреждение. Запрещается сбрасывать и перемещать СДТ волоком.
- 6.7.8 Условия транспортирования в части воздействия:
- механических факторов – С по [ГОСТ 23170](#);
 - климатических факторов – 5 (Ж1) по [ГОСТ 15150](#).
 - Условия хранения СДТ – 5 (ОЖ4) по [ГОСТ 15150](#).
- 6.7.9 СДТ должны храниться в условиях, исключающих их повреждение, загрязнение и коррозию, в таре или штабелях. Высота штабеля не должна превышать для СДТ диаметрами:

- DN500-700 не более 3DN;
- DN800-1200 не более 2DN.

Высота штабеля ДШ не должна превышать 1,5 м.

- 6.7.10 Для СДТ с наружным защитным покрытием погрузочно-разгрузочные работы и хранение должны производиться в условиях, предотвращающих механические повреждения покрытия.
- 6.7.11 Транспортирование СДТ с покрытием должно производиться в специально разработанной упаковке, исключающей перемещение СДТ и повреждений покрытий.
- 6.7.12 Механически обработанные кромки СДТ должны быть защищены от повреждений защитными заглушками или другими приспособлениями.
- 6.7.13 В целях снижения действия атмосферной коррозии при транспортировании и хранении СДТ, завод-изготовитель в обязательном порядке должен устанавливать на торцах СДТ вентилируемые предохранительные элементы (заглушки или резиновый кожух по окружности). Исключено применение не вентилируемых заглушек на торцах СДТ.
- 6.7.14 При установке вентилируемых заглушек или резинового кожуха выполнить очистку внутренней полости каждой СДТ, в том числе, от продуктов обработки поверхности СДТ до и после нанесения заводского изоляционного покрытия.
- 6.7.15 Для СДТ транспортируемых в ящиках, исключающих попадание влаги, предохранительные заглушки допускается не устанавливать.
- 6.7.16 Сертификаты качества прикладываются к товарно-транспортной накладной и поставляются вместе с продукцией. Допускается отправка заверенных копий паспортов с товаросопроводительной документацией.
- 6.7.17 В сопроводительной документации завод-изготовитель в обязательном порядке должен изложить порядок и способ утилизации СДТ после утраты ими потребительских свойств, включая упаковку в соответствии с требованиями Федерального закона [от 24.06.1998 № 89-ФЗ](#) «Об отходах производства и потребления».
- 6.7.18 В комплект поставки отгружаемых СДТ должны входить:
- СДТ – единичный экземпляр или партия;
 - комплект сопроводительной документации.
- 6.7.19 В сертификатах (паспортах) должны быть приведены:
- дата выпуска;
 - наименование завода-изготовителя СДТ и товарный знак;
 - полное наименование СДТ (условное обозначение СДТ с указанием номинальных размеров);
 - уровень требований
 - наименование и номер НД, по которой изготовлены СДТ;
 - класс прочности;

- состояние поставки;
- номер плавки;
- номер партии (если применимо);
- данные о химическом составе стали и углеродном эквиваленте;
- результаты всех приемо-сдаточных испытаний;
- минимальное гидростатическое давление и длительность испытания;
- применяемый метод неразрушающего контроля, а также тип и размер применяемого искусственного дефекта;
- для СДТ, изготовленных из сварных труб способом высокочастотной электросварки – минимальная температура обработки сварного шва или слова «без термообработки», если термообработка не проводилась;
- сведения о материалах, используемых для сварного шва (для сварных СДТ);
- свидетельство о приемке;
- свидетельство о консервации (в том числе о дате консервации и сроке защиты без переконсервации);
- сведения об исправлении дефектов сварного шва в процессе изготовления (при наличии исправлений), с указанием вида дефекта, характеристики дефекта, места расположения дефекта, его метода исправления и контроля.

6.8 Правила приемки

6.8.1 Общие требования

6.8.1.1 Для каждого сочетания диаметра, толщины стенки, класса прочности стали (в зависимости от способа изготовления), завод-изготовитель должен разработать описание технологии производства СДТ, состоящих из:

- спецификация процесса производства;
- план контроля качества СДТ.

Допускается объединение спецификации процесса производства и плана контроля качества.

6.8.1.2 Спецификация процесса производства должна быть согласована с ДЭТ ООО «ИНК».

6.8.1.3 Спецификация процесса производства и план контроля качества (ПКК) должны показывать, каким образом будут получены характеристики СДТ, заявленные в ТУ, и как будет осуществлена проверка соответствия технологии и свойств готовой продукции требованиям ТУ. Должны быть отражены все факторы, которые влияют на качество продукции и его стабильность. Должны быть описаны все основные этапы производства от входного контроля заготовки и сырья до отгрузки готовой продукции со

ссылками на соответствующие технологические инструкции и регламенты завода-изготовителя.

6.8.1.4 Спецификация процесса производства должна включать, как минимум, следующую информацию:

- диаграмму и описание технологической последовательности процесса изготовления СДТ;
- способ термической обработки (если предусмотрено технологией);
- проведение гидростатического испытания при типовых испытаниях;
- неразрушающий контроль СДТ;
- методы и точки технологического контроля;
- методы и объемы механических, металлографических и коррозионных испытаний;
- методы и объемы измерения геометрических характеристик СДТ;
- критерии приемки;
- прослеживаемость на всех этапах производства;
- маркировка и упаковка;
- складирование и отгрузка.

6.8.1.5 План контроля качества (ПКК) должен отражать контрольные точки на всех этапах технологического процесса. В плане контроля должны быть указаны документы, в которых регистрируются результаты каждой контрольной операции и действия при несоответствиях.

6.8.1.6 Приемка и контроль качества СДТ и материалов, отдельных операций должны производиться ОТК завода-изготовителя на соответствие требованиям настоящих ЕТТ.

6.8.1.7 СДТ в рамках типовых испытаний должны испытываться гидравлическим давлением в соответствии с [ГОСТ 3845](#). Расчеты гидравлического давления для отводов гнутых допускается производить по формуле (10):

$$P_{\text{пр}} = \frac{2 \cdot S_{\text{min}}}{D_{\text{вн}}} \cdot R \quad , \text{Мпа, где} \quad (10)$$

- S_{min} – минимальная (с учетом минусового допуска) толщина стенки присоединяемой трубы, мм;
- R – расчетное значение окружных напряжений в стенке присоединяемой трубы, принимаемое в соответствии с требованиями НД на трубы, Мпа;
- $D_{\text{вн}} = DN - 2S_{\text{min}}$ – внутренний диаметр присоединяемой трубы (сварной), мм;
- $D_{\text{вн}} = DN - S_{\text{min}}$ – внутренний диаметр присоединяемой трубы (бесшовной), мм.

6.8.1.8 Класс прочности присоединяемой трубы в расчете давления гидроиспытания должен быть принят равным классу прочности СДТ, указанному в условном обозначении.

6.8.1.9 Гидравлическим испытаниям допускается подвергать одну типовую деталь одного класса прочности, представляющую типоразмерный ряд, ограниченный следующими условиями:

- DN деталей ряда составляет от 0,5 до 2,0 от DN типовой детали;
- отношение S/D деталей ряда составляет от 0,5 до 3,0 от отношения S/D типовой детали;
- типовой отвод с меньшим радиусом поворота аттестуют отводы ряда с большим радиусом поворота, при соблюдении вышеперечисленных условий;
- отношение d/D деталей ряда не превышает d/D типовой детали;
- все детали ряда одного типа: равнопроходные тройники и эксцентрические переходы являются типовыми деталями соответственно для переходных тройников и концентрических переходов.

6.8.1.10 Для проверки соответствия СДТ требованиям настоящих ЕТТ завод-изготовитель должен проводить:

- входной контроль заготовок (труб и листов), предназначенных для изготовления СДТ;
- входной контроль сварочных материалов, используемых при изготовлении штампованных СДТ;
- операционный и приемочный контроль каждой изготовленной СДТ.

Входной контроль заготовок состоит из:

- проверки на соответствие установленным требованиям сопроводительной документации, упаковки, маркировки;
- проверки на соответствие сертификату качества;
- внешнего осмотра и выборочного контроля размеров.

6.8.1.11 Сертификат качества на заготовку должен содержать сведения о химическом составе, эквиваленте по углероду, массовой доле водорода, величине загрязненности неметаллическими включениями, а также результаты дефектоскопического контроля и/или величине гарантируемого гидравлического давления, данные заключения о проверке коррозионных свойств или гарантию проведения коррозионных испытаний.

6.8.1.12 Сварочные материалы должны проверяться на соответствие сертификатам и НД, подвергаться сварочным испытаниям при соблюдении режимов сварки, установленных НД, с учетом требований настоящих ЕТТ. При сварке контролируют формирование шва, сплошность, его ударную вязкость при установленной температуре испытаний. Допускается производить сварочные испытания при типовых и периодических испытаниях.

6.8.1.13 При приемочном контроле проверяется соответствие каждой СДТ требованиям настоящих ЕТТ. Оценка производится по результатам приемо-сдаточных, типовых и периодических испытаний. СДТ

диаметрами свыше DN 250 и отводы ГО и ОГ предъявляют на испытания поштучно. СДТ от DN 50 до DN 250 (включительно) предъявляют на испытания партиями.

6.8.1.14 Партия должна состоять из СДТ одного типоразмера, изготовленных из металла одной марки стали, по одному технологическому процессу, сваренные одними сварочными материалами с применением одних видов сварки (для контрольных сварных соединений), одного вида термической обработки, одного класса прочности.

Количество СДТ в партии не должно превышать:

- при DN от 40 до 150 (включительно) – не более 1000 шт.;
- при DN от 150 до 450 – не более 500 шт.;
- при DN от 500 и выше – не более 200 шт.

6.8.1.15 Нормы отбора СДТ и образцов для испытаний приведены в [Таблице 43](#).

Таблица 43

Нормы отбора СДТ и образцов для испытаний

Статус испытания	Вид испытания	Периодичность контроля	Норма отбора образцов от каждой СДТ или заготовки
Обязательные приемосдаточные испытания	Контроль химического состава и углеродного эквивалента	На каждой плавке	По документу о качестве (сертификату) завода-изготовителя труб
	Контроль массовой доли водорода		
	Контроль загрязненности неметаллическими включениями		
	Контроль или гарантия коррозионной стойкости (для СДТ уровней 2,2С,3,3С)	На каждой плавке (партии)	
	Контроль размеров СДТ, сварных швов и расположения поверхностей СДТ	100 %	-
	Визуальный контроль качества поверхностей СДТ и сварных швов (внешней, внутренней, торцов, маркировки)		
	Ультразвуковая и радиографическая (радиоскопическая) дефектоскопия сварных соединений СДТ (кроме прямых участков отводов гнутых, холодногнутых отводов, колец переходных)	100 %	-

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

	Ультразвуковая толщинометрия СДТ (по методике завода-изготовителя)	100 %	-
	Ультразвуковой контроль торцов СДТ в зонах шириной не менее 40 мм	100 %	
	ПВК торцов СДТ на отсутствие трещин и расслоений	100 %	-
	Контроль остаточного магнетизма на торцах СДТ	100 %	-
Типовые испытания	Все виды обязательных приемосдаточных испытаний, за исключением механической обработки тоцев.	В объеме приемосдаточных испытаний	-
	Контроль сварного соединения на статический изгиб		2 образца
	Контроль твердости основного металла и сварного соединения		1 образец
	Испытание на растяжение основного металла и сварного соединения		По 2 образца
	Испытание на ударный изгиб основного металла и сварного соединения (в зависимости от исполнения по таблице 1) (KCV) при температуре минус 30°C и минус 60°C (KCU) при температуре минус 60°C и минус 70°C	В объеме типовых испытаний	По 3 образца
	Контроль полосчатости и величины зерна.		1 образец
	Определение стойкости к ВР основного металла и металла сварного шва (для СДТ уровней 2,2С,3,3С)	Раз в 3 года для отводов гнутых и изделий, изготовленных из листа; для изделий, изготовленных из труб (кроме отводов гнутых) каждая 10 (плавка) партия, но не реже, чем раз в 3 года, если за этот период было выпущено меньше 10	По 3 образца от одного типа СДТ максимального типоразмера.
	Определение стойкости к СКРН основного металла и металла сварного шва (для СДТ уровней 2,2С,3,3С)		

		партий деталей	
	Испытание гидравлическим давлением	Одна СДТ при постановке на производство	1 образец
Обязательные периодические испытания	Контроль по всем пунктам требований	1 раз в течение годового отрезка времени изготовления СДТ, не менее одной СДТ	В объеме типовых испытаний (за исключением гидравлических испытаний)
Примечания: - КП, ГО подвергаются только приемо-сдаточным испытаниям. - СДТ с КП подвергаются приемо-сдаточным и типовым испытаниям. На типовые испытания предоставляется один образец с КП. - Контроль на отводе гнутом проводят в каждой зоне, указанной на рисунке 10 настоящих ЕТТ. - для СДТ, изготавливаемых из заготовок ЦЭШЛ, допускается периодический контроль массовой доли водорода (периодичность устанавливается изготовителем) при условии подтверждения стабильности результатов контроля и положительных результатах периодических испытаний механических и коррозионных свойств			

6.8.2 Прием-сдаточные испытания

6.8.2.1 Приемку СДТ проводят по показателям внешнего вида поверхностей, размерам СДТ и сварных швов, расположения поверхностей СДТ, контроля режимов изготовления, контроля сплошности металла СДТ, наличия клейма сварщика на сварных швах, в соответствии с требованиями [п. 6.5](#) настоящих ЕТТ.

6.8.2.2 Приемку СДТ по качеству поверхности, размерам, материалам, термической обработке следует проводить по результатам визуального и измерительного контроля и других обязательных испытаний в процессе изготовления.

6.8.2.3 На принятых ОТК СДТ должно быть поставлено клеймо ОТК и сделаны соответствующие отметки в паспорте: штамп ОТК с подписью и отметка о проведении технического надзора.

6.8.3 Периодические испытания

6.8.3.1 Периодические испытания на соответствие требованиям настоящих ЕТТ должны проводиться один раз в год для подтверждения стабильности технологического процесса производства, на СДТ, прошедших приемо-сдаточные испытания. Допускается на изделиях, предназначенных для механических испытаний не проводить механическую обработку кромок и не контролировать строительные размеры.

6.8.3.2 Периодическим испытаниям на стойкость к ВР и СКРН (для СДТ уровней 2,2С,3,3С) подвергается одно изделие. Допускается образцы для испытания к ВР и СКРН (для СДТ уровней 2,2С,3,3С) отбирать от

образцов-свидетелей, изготавливаемых из того же материала, что и вся партия СДТ в заказе, с использованием технологии сварки и термообработки соответствующих технологическому процессу изготовления деталей.

6.8.3.3 Результаты периодических испытаний распространяются на СДТ одного типа, имеющие одинаковые с испытываемым СДТ класс прочности, группу толщин стенок, изготавливаемые по одному технологическому процессу, но имеющие разные диаметры (для тройников – разный диаметр магистрали тройника и ответвления).

6.8.3.4 Испытания проводятся для следующих групп толщин:

- 4-5 мм;
- от 6 до 10 мм включительно;
- свыше 10 до 14 мм включительно;
- свыше 14 до 18 мм включительно;
- свыше 18 до 22 мм включительно;
- свыше 22 до 28 мм включительно; свыше 28 мм.

6.8.3.5 Результаты испытаний на стойкость к ВР и СКРН распространяются на СДТ одного типа, имеющие одинаковые с испытываемым СДТ класс прочности, марку материала и изготавливаемые по одному технологическому процессу.

6.8.3.6 В связи с длительными сроками проведения испытаний на коррозионную стойкость, результаты коррозионных испытаний отправляются Заказчику дополнительно к сертификату качества в течение трех месяцев с момента отгрузки деталей.

6.8.3.7 Испытания на коррозионную стойкость точеных изделий и изделий, изготовленных из заготовок ЦЭШЛ проводить только в том случае, если в сертификате на заготовку (полуфабрикат) они не указаны, если готовое изделие не подвергается термической обработке.

6.8.3.8 При обнаружении несоответствия хотя бы одной СДТ какому-либо из требований настоящих ЕТТ, должно проводиться испытание на удвоенном количестве образцов. В этом случае допускается производить проверку в сокращенном объеме, но обязательно по пунктам несоответствия.

6.8.3.9 Результаты испытания удвоенного количества образцов являются окончательными. При получении неудовлетворительных результатов после повторных испытаний детали бракуют.

6.8.4 Типовые испытания

6.8.4.1 Типовые испытания должны проводиться при освоении технологии производства или изменении конструкции и технологических режимов изготовления СДТ. Испытания предназначены для оценки технологического процесса и возможности производства качественных СДТ на существующем оборудовании.

6.8.4.2 На типовые испытания необходимо представить детали в объеме, достаточном для проведения всего объема испытаний:

Единые технические требования к трубной продукции, соединительным деталям, антикоррозионному покрытию (наружному, внутреннему) тепло, гидроизоляционным материалам

- гидроиспытание, в соответствии с требованиями [п. 6.8.1.7](#) настоящих ЕТТ (допускается применение изделий, прошедших гидроиспытания, использовать в товар при условии успешного прохождения приемосдаточных испытаний);
- испытания по всем пунктам, указанным в [Таблице 43](#) настоящих ЕТТ (в соответствии с уровнем СДТ).

6.8.4.3 Положительные результаты типовых испытаний являются основанием для занесения их в паспорт (сертификат) серийных СДТ.

6.8.4.4 Результаты типовых испытаний допускается распространять на детали, имеющие одинаковую с испытываемым изделием марку стали, один класс прочности, одного типоразмера, изготовленные по одному технологическому процессу и имеющие толщины стенок, близкие к испытываемому изделию (± 2 , мм от толщины стенки испытываемого изделия).

6.8.4.5 Допускается распространять результаты типовых испытаний на тройники с различными строительными высотами, но с одинаковыми толщинами стенок магистрали и ответвления, если они изготовлены по одной технологии (наличие или отсутствие удлинительного кольца не имеет значения).

6.8.4.6 Для определения механических свойств, структуры, коррозионных свойств, полосчатости может быть использована СДТ после гидроиспытания.

6.8.4.7 Результаты всех испытаний (приемо-сдаточных, периодических, типовых) должны быть оформлены заводом-изготовителем в виде протоколов и актов в журналах регистрации соответствующих проверок, а также в паспортах и храниться в установленном порядке.

6.8.4.8 Вырезку заготовок для изготовления образцов на испытания рекомендуется производить механическими способами, газокислородной или другими методами резки. При использовании газокислородной резки вся область, подвергнутая нагреву (зона термического влияния), должна быть полностью удалена механическим способом в процессе подготовки образцов к испытаниям. Вырезка непосредственно образцов должна производиться только механическим способом.

6.8.4.9 При изготовлении образцов допускается правка заготовок статической нагрузкой без применения нагрева. На образцах из правленных заготовок допускается снижение относительного удлинения на значение деформации при правке, $\Delta\delta$, %, определяемого по формуле (11):

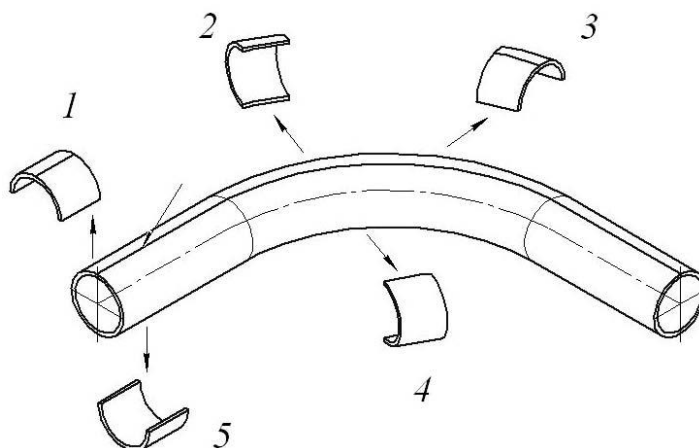
$$\Delta\delta = \frac{S_{\text{заг}} \cdot 100}{2r}, \text{ где} \quad (11)$$

- $S_{\text{заг}}$ – фактическая толщина стенки заготовки, мм;
- r – наименьший радиус кривизны заготовки перед правкой, мм.

6.8.4.10 Вырезку образцов из заготовок основного металла и сварных швов на растяжение, ударный изгиб, необходимо производить: поперек оси СДТ (кроме отводов гнутых и днищ). В ТШС DN 530-1220 образцы располагаются поперек оси магистрали и вдоль оси ответвления (для тройников с диаметром ответвления DN500 и более). В заготовках из

отводов горячегнутых (с использованием индукционного нагрева) образцы следует вырезать поперек оси отвода из всех зон, указанных на [рисунке 10](#) настоящих ЕТТ.

- 6.8.4.11 Для отводов гнутых номинальным диаметром DN 300 мм и менее допускается отбор образцов в продольном направлении.
- 6.8.4.12 В СДТ с переходными и удлинительными кольцами испытанию подвергается только кольцевое сварное соединение на образцах из заготовок-свидетелей с толщинами равными толщине присоединяемого кольца. До приварки колец СДТ и КП должны пройти приемо-сдаточные испытания.



1 – сварной шов прямого участка; 2 – основной металл на наружном (выпуклом) участке гнутого отвода; 3 – сварной шов гнутого участка; 4 – основной металл на внутреннем (вогнутом) участке гнутого отвода; 5 – основной металл прямого участка.

Рисунок 10. Расположение темплетов для отбора образцов от отвода гнутого на механические, ударные испытания, контроль микроструктуры и замер твердости

- 6.8.4.13 Допускается заменить механические испытания сварного соединения на 100 % УЗК околошовной зоны СДТ, при условии, что СДТ изготовлены из сварной трубы диаметром менее 200 мм, или в процессе горячего передела, на СДТ, изготовленном из сварной трубы, не идентифицируется сварной шов. Контроль производится в соответствии с [ГОСТ 17410-2022](#) на величину 25 мм по обе стороны от места разметки сварного шва по всей длине СДТ. При наличии недопустимых дефектов в зоне сварного шва СДТ списывается в брак.
- 6.8.4.14 При изготовлении деталей из листовой стали толщиной более 30 мм вырезка образцов для испытания на водородное растрескивание производится по схеме стандарта NACE TM0284 (ступенчато).
- 6.8.4.15 В случае недостаточности геометрических размеров деталей диаметром до DN 150 включительно, для изготовления образцов допускается испытания проводить на образцах свидетелей изготовленных из того же металла и прошедших термическую обработку совместно с СДТ.

- 6.8.4.16 В связи с длительными сроками проведения испытаний на коррозионную стойкость, результаты коррозионных испытаний отправляются Заказчику дополнительно к сертификату качества в течение трех месяцев с момента отгрузки деталей.
- 6.8.4.17 По согласованию с ДЭТ ООО «ИНК» допускается не проводить испытания на коррозионную стойкость, оценку стойкости металла давать по исходной заготовке. Для колец переходных и отводов холодногнутых, изготовленных из трубы, оценка коррозионной стойкости металла принимается по сертификату качества трубы.
- 6.8.4.18 Вырезку образцов основного металла для испытаний на СКРН следует проводить в продольном направлении из участков, соответствующих максимальным растягивающим напряжениям, для сварных СДТ образцы отбирают в поперечном направлении.
- 6.8.4.19 При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы на одном из образцов, необходимо провести повторные испытания по тому виду испытаний, по которому получены неудовлетворительные результаты.
- 6.8.4.20 Повторные испытания следует проводить на удвоенном количестве образцов, изготовленных из той же СДТ или того же образца-свидетеля, если есть возможность их вырезки, либо из другой аналогичной СДТ, другого аналогичного образца-свидетеля, другого аналогичного контрольного сварного соединения.
- 6.8.4.21 Аналогичность устанавливается изготовлением по одному технологическому процессу, из одной марки стали, с одной толщиной стенки (но с разными диаметрами), сваркой одними сварочными материалами с применением одних видов сварки (для контрольных сварных соединений), прошедших термическую обработку по тем же режимам, что и СДТ.
- 6.8.4.22 При получении неудовлетворительных результатов контроля механических свойств после повторных испытаний допускается проводить повторную термическую обработку по скорректированным режимам. Количество повторных термических обработок не должно быть более двух. Количество отпусков не ограничивается.
- 6.8.4.23 При получении неудовлетворительных результатов по временному сопротивлению после повторной термической обработки производится перерасчет СДТ с целью определения ее эксплуатационной пригодности.
- 6.8.4.24 При контроле неразрушающими методами сварных соединений СДТ бракуют, если в них обнаружены дефекты, перечисленные в [п.6.6.21](#) настоящих ЕТТ. Обнаруженные дефекты исправляют в соответствии с [п.п. 6.6.22, 6.6.25](#), отремонтированные швы повторно проверяют неразрушающими методами в соответствии с [п. 6.6.23](#).
- 6.8.4.25 Величина индукции остаточного магнитного поля металла СДТ должна быть измерена после всех контрольных операций с использованием магнитного поля, перед погрузкой для отправки с завода-изготовителя. При проведении погрузочно-разгрузочных операций с помощью электромагнитного оборудования после измерения намагниченности, необходимо обеспечить наличие остаточной

намагниченности, не превышающей уровни средней величины индукции остаточного магнитного поля.

- 6.8.4.26 Средняя величина индукции остаточного магнитного поля металла СДТ (по четырем показаниям) не должна превышать 30 Гаусс, при этом ни один из показаний не должен превышать 35 Гаусс.
- 6.8.4.27 СДТ, не удовлетворяющие требованиям по остаточной намагниченности, должны рассматриваться как дефектные. Все заготовки и СДТ, изготовленные и прошедшие приемку, после дефектной СДТ должны быть подвергнуты индивидуальным измерениям.
- 6.8.4.28 Измерения, остаточной намагниченности, выполненные на СДТ в штабелях или в пакетах, считаются не действительными.
- 6.8.4.29 Все дефектные СДТ необходимо размагнитить до уровня, средней величины индукции остаточного магнитного поля и повторно подвергнуть контролю остаточной намагниченности.

6.9 Методы контроля

- 6.9.1 Контроль качества поверхности каждой СДТ, их маркировки и клейм сварщиков проводят визуально без применения увеличительных приборов. Допускается применение оптических приборов с увеличением до 7 крат.
- 6.9.2 Измерение величин поверхностных дефектов и контроль геометрических размеров СДТ, в том числе и сварных швов, отклонений расположения поверхностей СДТ проводят поверенными (калиброванными) контрольно-измерительными инструментами, погрешность которых выбирают в зависимости от допуска согласно требованиям [ГОСТ 8.051](#), методами, указанными в КД завода-изготовителя. Методики контроля должны соответствовать требованиям [СТО 9701105632-003-2021](#).
- 6.9.3 Химический состав определяют по сертификату заготовки (трубы, листа).
- 6.9.4 Отбор темплетов для контроля качества основного металла и металла сварного соединения СДТ проводят согласно технологическим процессам завода-изготовителя.
- 6.9.5 Контроль механических свойств СДТ в соответствии с требованиями настоящих ЕТТ следует производить следующими испытаниями:
- основного металла на растяжение на круглых пятикратных образцах тип III по [ГОСТ 1497](#) или на плоских пятикратных образцах пропорциональных образцах (тип I или II) по [ГОСТ 1497](#) для определения временного сопротивления разрыву, предела текучести и относительного удлинения;
 - металла сварного соединения на растяжение на плоских образцах по [ГОСТ 6996](#) (тип XI - XV) для определения временного сопротивления разрыву.
- 6.9.6 Контроль ударной вязкости в соответствии с требованиями настоящих ЕТТ следует производить испытанием на ударный изгиб:

- основного металла по [ГОСТ 9454](#) (на образцах, тип 11-14) и сварного соединения по [ГОСТ 6996](#) (типы IX-XI с V-образным надрезом);
 - основного металла по [ГОСТ 9454](#) (1-4) металла сварного соединения по [ГОСТ 6996](#) на образцах с надрезом по центру шва и по линии сплавления (типы VI-VIII с U-образным надрезом).
- 6.9.7 Доля вязкой составляющей в изломе образцов KCV должна быть не менее 50 %. Для СДТ уровня требований 1 и 1С доля вязкой составляющей в изломе образцов определяется факультативно и не является браковочным признаком. Доля вязкой составляющей определяется по [ГОСТ 4543](#).
- 6.9.8 Ударная вязкость определяется как среднеарифметическое значение по результатам испытаний трех образцов. Допускается снижение значений ударной вязкости на одном образце на 9,8 Дж/см² (1 кгс*м/см²) от установленной нормы, при условии, что среднеарифметическое значение результатов испытаний образцов будет не ниже установленной нормы.
- 6.9.9 Контроль сварного соединения на статический изгиб проводят по [ГОСТ 6996](#) на образцах типа XXVII до достижения нормируемого угла изгиба 120° без образования трещин. Трещины, возникающие в ходе испытания на кромках образца для испытаний, не являются основанием для отбраковки при условии, что их длина не превышает 6,4 мм.
- 6.9.10 Контроль твердости по Роквеллу металла проводят по [ГОСТ 9013](#) на поперечных образцах, отбираемых на участке, расположенном под углом 90° к сварному шву. Допускается измерение твердости по Викерсу [ГОСТ 2999](#).
- 6.9.11 Контроль полосчатости микроструктуры металла СДТ проводят по шкале [ГОСТ 5640-2020](#) по всей площади шлифов с продольным направлением волокон при увеличении 90-105 крат.
- 6.9.12 Контроль величины зерна основного металла СДТ проводят по [ГОСТ 5639](#) при увеличении 90-105 крат на поперечных шлифах.
- 6.9.13 Контроль загрязненности неметаллическими включениями металла проводят по [ГОСТ 1778](#) методом Ш, вариант Ш6 по всей площади шлифов с продольным направлением волокон.
- 6.9.14 Контроль продольного сварного соединения отвода горячегнутого на изогнутом участке и зоны на расстоянии не менее 40 мм от сварного шва по обе стороны следует производить на каждом отводе ультразвуковым методом.
- 6.9.15 Контроль сплошности металла в зонах шириной не менее 40 мм, прилегающих к кромкам под сварку проводят ультразвуком по [ГОСТ 22727](#), [ГОСТ 17410-2022](#) или [ГОСТ 24507](#) (в зависимости от вида исходной заготовки).
- 6.9.16 Контроль торцов СДТ на отсутствие трещин и расслоений, выходящих на кромки, проводят капиллярным методом, по [ГОСТ 18442](#), класс чувствительности II или магнитопорошковой дефектоскопией, с минимальной шириной раскрытия условного дефекта 10 мкм.

- 6.9.17 Гидравлические испытания СДТ проводят жидкостью в соответствии с требованиями [п.6.8.1.7](#) настоящих ЕТТ, температура которой не должна быть ниже 278 К (плюс 5°C). Время выдержки под пробным давлением должна быть не менее 10 минут.
- 6.9.18 Контроль дефектов сварных швов проводят неразрушающими методами (радиографическим или радиоскопическим по [ГОСТ 7512](#)) в соответствии с классом чувствительности 2, ультразвуковым методом по [ГОСТ Р 55724-2013](#)) в процессе изготовления каждой СДТ средствами измерения по технологической документации завода-изготовителя.
- 6.9.19 Контроль отремонтированных участков швов (в части внутренних дефектов) необходимо производить радиографическим (радиоскопическим) и УЗК (ручным) методами на длине, превышающей отремонтированный участок на 100 мм в каждую сторону.
- 6.9.20 Контроль режимов термической обработки осуществляют проверкой регистраций режимов термообработки в процессе изготовления СДТ.
- 6.9.21 Контроль остаточной магнитной индукции на торцах СДТ проводят поверенным магнитометром (теслометром). Замер производится по окружности каждого торца СДТ через каждые 90°.
- 6.9.22 Испытание на стойкость металла к ВР с определением коэффициентов длины (CLR) и толщины (CTR) трещины проводят в соответствии NACE TM 0284 в испытательной среде «А». Испытание проводят в лаборатории.
- 6.9.23 Испытание на стойкость металла к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением проводят по стандарту NACE TM0177, методом «А» в испытательной среде «А». Допускается проведение испытаний на СКРН методом четырехточечного изгиба в соответствии с Приложением Н [ГОСТ ISO 3183](#).

7 Система качества

- 7.1 Для обеспечения соответствия требованиям настоящего раздела и нормативной документации на продукцию, должна применяться система обеспечения качества, соответствующая рекомендациями [ISO 9001](#), [ISO/TS 29001](#) или API Q1.
- 7.2 Отдельные технологические операции, контрольные операции, методики испытаний и весь процесс изготовления труб должен быть документирован.
- 7.3 В течение установленного срока на заводе должны храниться документы, подтверждающие соблюдение технологических процессов, выполнение контрольных операций и проведение испытаний. По требованию потребителя данные документы должны быть предоставлены.

8 Гарантийные обязательства

- 8.1 Завод-изготовитель должен гарантировать соответствие продукции требованиям ТУ, разработанных в соответствии с настоящими ЕТТ.
- 8.2 Минимальный гарантийный срок хранения – 24 месяца.

- 8.3 Завод-изготовитель должен гарантировать соответствие характеристик трубной продукции требованиям НД, указанной в сертификате качества, в течение 2 лет со дня ввода трубопровода в эксплуатацию, и в течение 10 лет со дня ввода трубопровода в эксплуатацию по химическому составу.
- 8.4 В течение гарантийного срока завод-изготовитель должен безвозмездно устранять дефекты производства (при установлении заводского брака), выявленные в процессе эксплуатации, а при невозможности устранения дефектов должен выполнить замену поставленной продукции.
- 8.5 Завод-изготовитель не несёт ответственности за соответствие выбранных сортаментов труб условиям эксплуатации (устанавливается проектным решением), а также за несоответствие качества продукции, возникшее вследствие нарушения потребителем условий погрузочно-разгрузочных работ, транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации трубной продукции.

9 Требования к промышленной, экологической безопасности и охране труда

- 9.1 Конструкция, технологический процесс производства и эксплуатационные характеристики трубной продукции должны соответствовать требованиям [ГОСТ Р 12.0.001](#), [ГОСТ 12.1.003](#), [ГОСТ 12.1.004](#), [ГОСТ 12.1.005](#), [ГОСТ 12.1.008](#), [ГОСТ 12.2.003](#), [ГОСТ 12.3.002](#).
- 9.2 Безопасность трубной продукции в процессе эксплуатации должна обеспечиваться:
- конструкцией;
 - структурой металла;
 - механическими и технологическими свойствами;
 - высокой хладостойкостью и коррозионной стойкостью;
 - проведением гидроиспытаний, приборной дефектоскопии;
 - применением ингибиторной защиты или внутренних покрытий при эксплуатации трубопровода;
 - соблюдением условий эксплуатации трубопровода.
- 9.3 При монтаже, сварке и контроле качества работ, должны выполняться требования техники безопасности, установленные [СП 86.13330](#).
- 9.4 Размещение систем контроля, управления должно осуществляться в местах, удобных и безопасных для обслуживания. В этих местах должны быть исключены вибрация, загрязнение продуктами технологии, механические и другие вредные воздействия, влияющие на точность, надежность и быстродействие систем. При этом предусматриваются меры и средства демонтажа систем и их элементов без разгерметизации оборудования и трубопроводов.
- 9.5 Содержание вредных веществ не должно превышать требований по 3 классу опасности по [ГОСТ 12.1.007](#). Концентрация вредных веществ,

методы и периодичность контроля – в соответствии с [ГОСТ 12.1.005](#) для класса опасности III.

- 9.6 Трубная продукция должна соответствовать требованиям Федерального закона от 27.01.2002 № 7-ФЗ [«Об охране окружающей среды»](#), Федерального закона [от 24.06.1998 № 89-ФЗ](#) «Об отходах производства и потребления», Федерального закона [от 26.06.2008 № 96-ФЗ](#) «О внесении изменений в Федеральный закон «Об экологической экспертизе»
- 9.7 Требования по охране окружающей среды:
- выполнение ст. 6, 14 Федерального закона [от 30.12.2009 № 384-ФЗ](#) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
 - выполнение требований [СП 2.2.3670-20](#) ;
 - учет требований к поставляемому оборудованию при размещении в условиях пониженных температур;
 - обеспечение эксплуатационной надежности оборудования;
 - нормативный размер санитарно-защитной зоны должен быть определен в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200;
 - антикоррозионное изоляционное покрытие оборудования.
- 9.8 Согласно требованиям Федерального закона [от 30.12.2009 № 384-ФЗ](#) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» по электромагнитной совместимости все электрооборудование должно соответствовать действующим на дату поставки уровням по излучению и помехоустойчивости.
- 9.9 Все применяемое оборудование должно быть выполнено таким образом, чтобы электромагнитные помехи, которые оно создает, не превышали уровня, позволяющего телекоммуникационному оборудованию и другой аппаратуре работать в соответствии с их назначением.

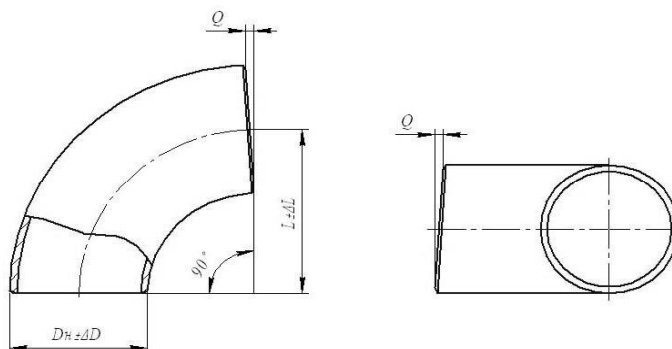
10 Приложения

№	Наименование	Идентификационный номер формы	Примечание
1	Отклонения размеров и формы отводов крутоизогнутых и гнутых	-	Включено в настоящий документ
2	Отклонения размеров и формы переходов, тройников, колец, днищ	-	Включено в настоящий документ
3	Предельные отклонения размеров соединительных деталей трубопроводов (кроме отводов гнутых)	-	Включено в настоящий документ
4	Отводы крутоизогнутые, штампованные и штамповарные с радиусами поворота 1,5 Dn	-	Включено в настоящий документ
5	Отводы гнутые	-	Включено в настоящий документ
6	Минимальные значения строительных длин а и в для гнутых отводов с радиусом изгиба 5Dn	-	Включено в настоящий документ
7	Отводы холодногнутые	-	Включено в настоящий документ
8	Тройники	-	Включено в настоящий документ
9	Тройники с решетками	-	Включено в настоящий документ
10	Переходы	-	Включено в настоящий документ
11	Днища (заглушки)	-	Включено в настоящий документ
12	Варианты разделки кромок торцов соединительных деталей трубопроводов с наружным диаметром, равным диаметру присоединяемой трубы	-	Включено в настоящий документ

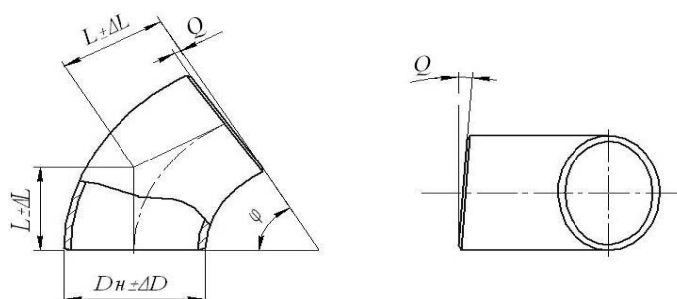
13	Варианты разделки кромок торцов соединительных деталей трубопроводов с наружным диаметром большим, чем диаметр присоединяемой трубы	-	Включено в настоящий документ
----	---	---	-------------------------------

Приложение 1 «Отклонения размеров и формы отводов крутоизогнутых и гнутых»

Отвод крутоизогнутый с углом поворота 90°



Отвод крутоизогнутый с углом поворота 60° , 45° , 30°



Отвод горячегнутой

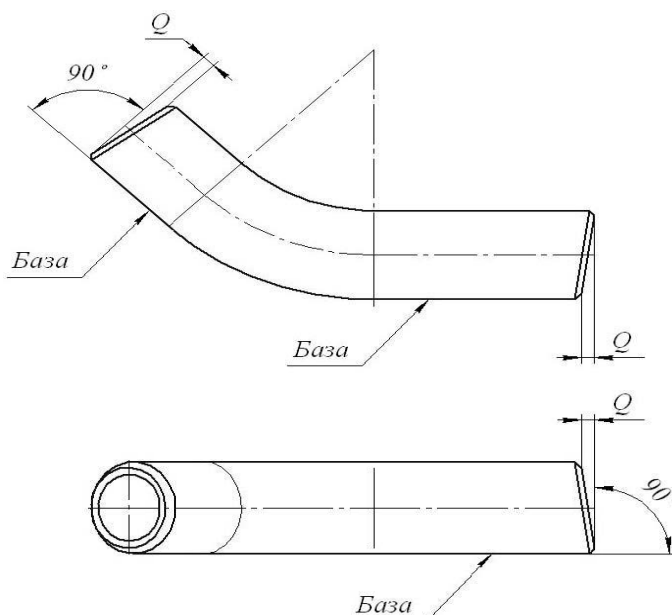


Рисунок 11. Отклонения размеров и формы отводов крутоизогнутых и гнутых

Приложение 2 «Отклонения размеров и формы переходов, тройников, колец, днищ»

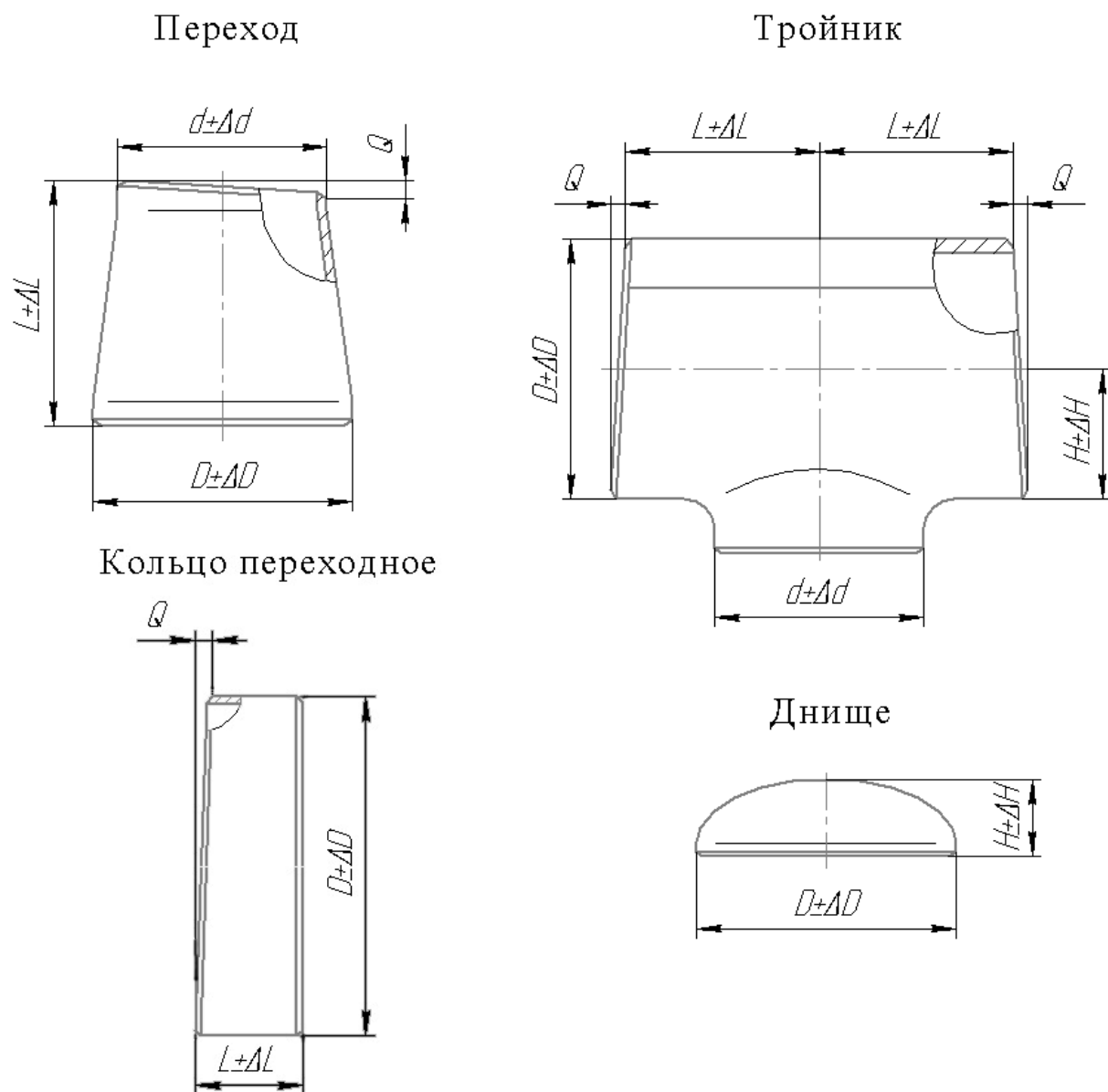


Рисунок 12. Отклонения размеров и формы переходов, тройников, колец, днищ

Приложение 3 «Предельные отклонения размеров соединительных деталей трубопроводов (кроме отводов гнутых)»

Таблица 44

Предельные отклонения размеров соединительных деталей трубопроводов (кроме отводов гнутых)

DN, мм	D _{тр} , мм	Предельные отклонения					Отклонение от расположения торцов (косина реза) Q, мм, не более	Овальность, не более	
		диаметров соединительных деталей трубопроводов ΔD, мм, не более		строительной длины L, высоты H, мм				в торцовом сечении	в неторцовом сечении (кроме тройников, переходов, днищ)
		в торцовом сечении (присоединительных диаметров), мм	в неторцовом сечении, мм (кроме ОГ, тройников, переходов, днищ)	тройников, переходов ΔL, ΔH	днищ (заглушек) ΔH	отводов ΔL			
≤ 65	до 76	± 1,0	3,5% от величины наружного диаметра	± 2,0	± 6,0	± 3,0	2,0	1,0 % от величины наружного диаметра	2,0 % от величины наружного диаметра
65 - 125	89 - 133	± 1,6							
125 - 200	159 - 219	± 2,0							
250	273	± 3,0		± 4,0		2,5			
300	325								
400	426								
500	530	± 4,0		± 7,0	± 5,0				
600	630								
700	720								
800	820	± 5,0		± 10,0	± 10,0	3,5			
1000	1020								
1200	1220					± 5,0			

Приложение 4 «Отводы крутоизогнутые, штампованные и штампосварные с радиусами поворота 1,5 DN»

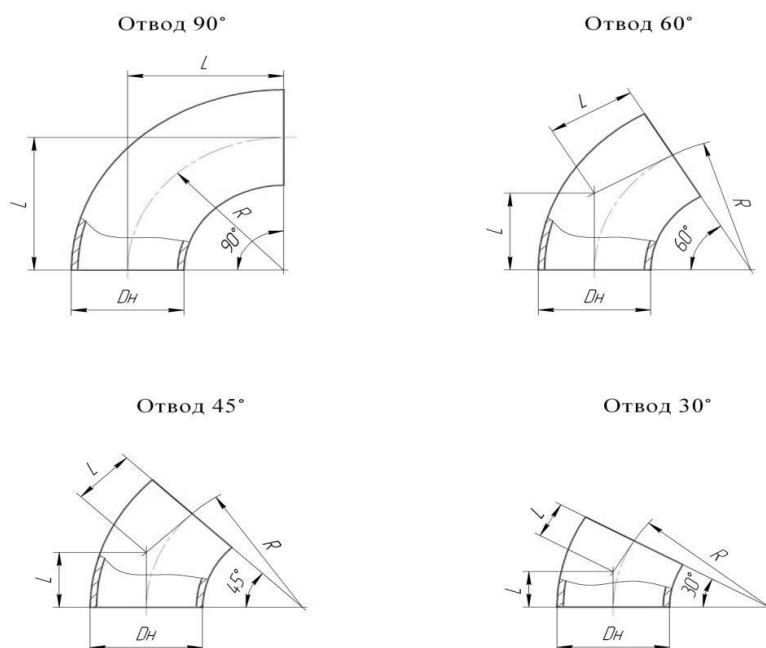


Рисунок 13. Отводы крутоизогнутые с углами поворота 90°, 60°, 45° и 30°

Таблица 45

Размеры ОК, ОКШ и ОКШС с радиусами поворота 1,5DN

Наружный диаметр, Dн, мм	DN, мм	Радиус поворота, R, мм	Строительная длина L, мм, для отводов с углами поворота			
			90°	60°	45°	30°
32	25	38	38	22	18	10
45	40	60	60	35	25	16
57	50	75	75	43	30	20
89	80	120	120	69	50	32
108	100	150	150	87	62	40
114	100	150	150	87	62	40
159	150	225	225	130	93	60
168	150	225	225	130	93	60
219	200	300	300	173	124	80
273	250	375	375	217	155	100
325	300	450	450	260	186	120
426	400	600	600	346	248	161
530	500	750	750	433	310	201
630	600	900	900	519	373	241
720	700	1000	1000	577	414	268
820	800	1200	1200	693	497	321
1020	1000	1500	1500	866	621	402
1220	1200	1800	1800	1039	746	482
- по согласованию с заказчиком допускается изготавливать крутоизогнутые отводы с другими радиусами изгиба						

Приложение 5 «Отводы гнутые»

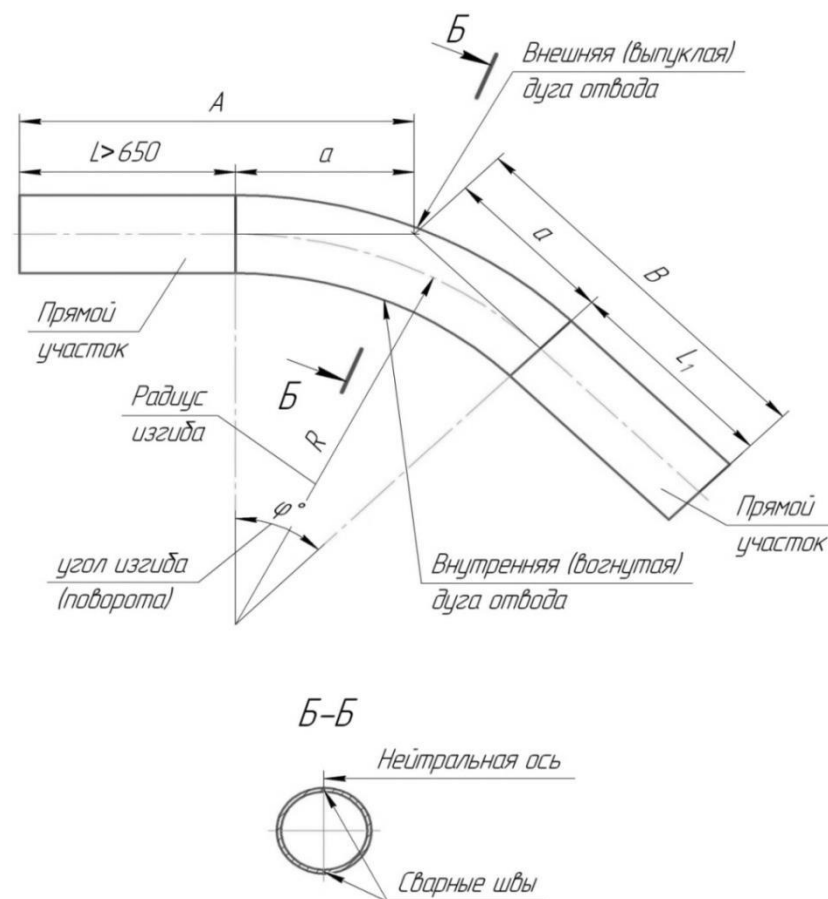


Рисунок 14. Отвод гнутый (справочные данные)

Таблица 46

Радиусы изгиба отводов, изготовленных с использованием индукционного нагрева

Наружный диаметр, Dн, мм	DN, мм	Радиус изгиба, мм, для DN												
		1,5 DN	2,0 DN	2,5 DN	3,0 DN	3,5 DN	4,0 DN	5,0 DN	6,0 DN	7,0 DN	8,5 DN	10 DN	16 DN	20 DN
89	80	120	160	200	240	280	320	400	480	560	680	800	1260	1600
108, 114	100	150	200	250	300	350	400	500	600	700	850	1000	1600	2000
159	150	225	300	375	450	525	600	750	900	1000	1250	1500	2400	3000
219	200	300	400	500	600	700	800	1000	1200	1400	1700	2000	3200	4000
273	250	375	500	600	750	900	1000	1250	1500	1800	2100	2500	4000	5000
325	300	450	600	750	900	1050	1200	1500	1800	2100	2500	3000	4800	6000
426	400	600	800	1000	1200	1400	1600	2000	2400	2800	3400	4000	6400	8000
530	500	750	1000	1250	1500	1800	2000	2500	3000	3500	4200	5000	8000	10000
630	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	3000	3600	4200	5100	6000	9600	12000
720	700	1000	1400	1800	2000	2500	2800	3500	4200	5000	6000	7000	-	-
820	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200	4000	4800	5600	6800	8000	-	-
1020	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000	6000	7000	8500	10000	-	-
1220	1200	1800	2400	3000	3600	4200	4800	6000	7200	8400	10200	12000	-	-

Приложение 6 «Минимальные значения строительных длин А и В для гнутых отводов с радиусом изгиба 5DN»

Таблица 47

Минимальные значения строительных длин А и В для гнутых отводов с радиусом изгиба 5DN

Угол изгиба (поворота) φ , °	DN, мм												
	80	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	1000	1200
5	250	300	350	700	750	750	750	800	800	850	850	900	950
10	300	350	400	750	800	800	850	900	950	1000	1000	1100	1200
15	350	400	450	800	850	850	950	1050	1050	1150	1200	1350	1450
20	400	450	500	850	900	900	1050	1100	1200	1300	1400	1550	1750
25	450	500	550	900	950	1000	1100	1250	1350	1450	1600	1800	2000
30	500	550	600	950	1000	1100	1200	1350	1500	1600	1750	2000	2300
35	550	600	650	1000	1050	1150	1300	1450	1650	1800	1350	2250	2550
40	600	650	700	1050	1150	1200	1400	1600	1800	1950	2150	2500	2850
45	650	700	750	1100	1200	1300	1500	1700	1900	2100	2350	2750	3150
50	700	750	800	1150	1250	1350	1600	1850	2050	2300	2550	-	-
55	750	800	850	1200	1350	1450	1700	2000	2250	2500	2750	-	-
60	800	850	900	1250	1400	1550	1850	2100	2400	2700	3000	-	-
65	850	900	950	1300	1450	1650	1950	2250	2600	2900	3200	-	-
70	900	950	1000	1400	1550	1750	2100	2450	2800	3150	3500	-	-
75	950	1000	1050	1450	650	1850	2200	2600	3000	3350	3750	-	-
80	1000	1050	1100	1500	1700	1950	2350	2750	3200	3600	4050	-	-
85	1050	1100	1150	1600	1800	2050	2500	2950	3400	3900	4350	-	-
90	1100	1150	1200	1650	1900	2150	2650	3150	3650	4150	4650	-	-

Приложение 7 «Отводы холодногнутые»

Таблица 48

Размеры отводов холодногнутых

DN, мм	Минимальный радиус гибки R, м	Угол гибки α , градусы
57, 89	15	1-90
108, 114, 159	15	1-45
219, 273, 329	15	1-27
426	20	1-21
530	25	1-18
630	35	1-18
720, 820	35	1-9
1020	40	1-9
1220	60	1-6

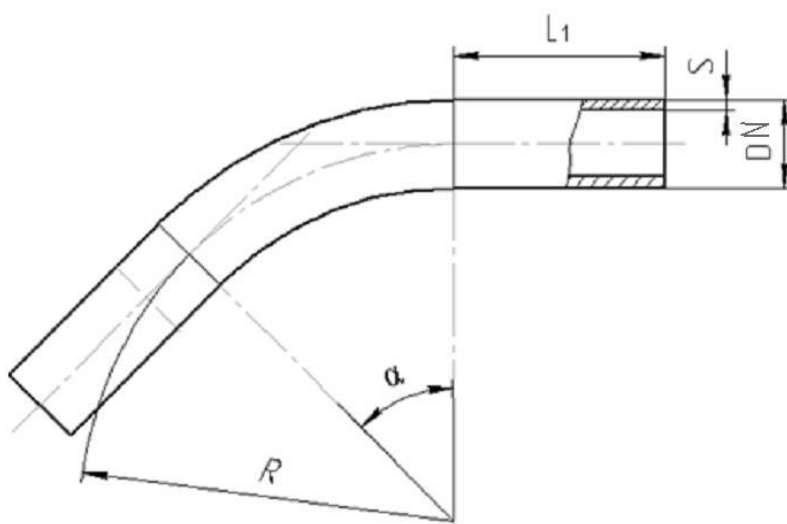


Рисунок 15. Холодногнутый отвод

DN – номинальный наружный диаметр торцов отвода (без учета антикоррозионного покрытия), мм.

S – толщина стенки на торцах отвода (без учета антикоррозионного покрытия), мм.

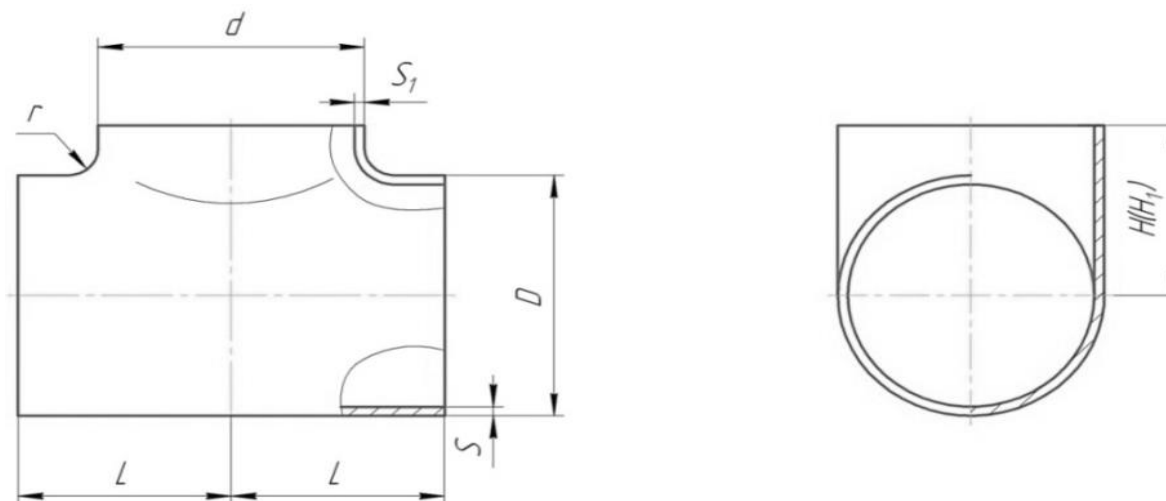
R – радиус изгиба (радиус кривизны осевой линии), мм.

α – угол изгиба (угол поворота осевой линии), градус.

L1 – длина переднего по ходу гибки прямого участка (зависит от трубогибочного станка, не является нормируемой характеристикой), мм.

Приложение 8 «Тройники»

Тройник равнопроходный



Тройник переходный

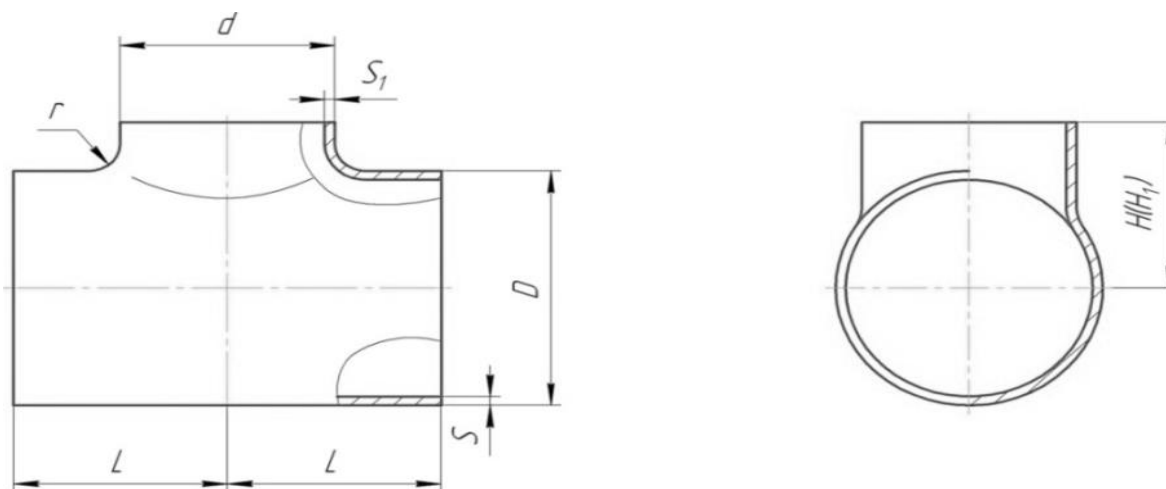


Рисунок 16. Размеры тройников

Основные размеры и коэффициент несущей способности тройников штамповарных и тройников, изготовленных из заготовок ЦЭШЛ приведены в [Таблице 49.](#)

Таблица 49

Основные размеры и коэффициент несущей способности тройников штамповарных и тройников, изготовленных из заготовок ЦЭШЛ

Дн магистрали тройника, мм	Коэффициент несущей способности тройника в зависимости от дн ответвления (приведены для справки)											Размеры тройника, мм		
	150	200	250	300	400	500	600	700	800	1000	1200	L	H	H1
530	1,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180	305	570
	-	1,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	215	305	630
	-	-	1,23	-	-	-	-	-	-	-	-	250	365	630
	-	-	-	1,28	-	-	-	-	-	-	-	300	365	630
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	340	365	630
	-	-	-	-	1,37	-	-	-	-	-	-	390	365	630
	-	-	-	-	-	1,43	-	-	-	-	-	425	365	630
630	1,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	355	620
	-	1,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	260	365	620
	-	-	1,17	-	-	-	-	-	-	-	-	260	365	680
	-	-	-	1,22	-	-	-	-	-	-	-	300	415	680
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	340	415	680
	-	-	-	-	1,31	-	-	-	-	-	-	390	415	680
	-	-	-	-	-	1,39	-	-	-	-	-	480	415	680
	-	-	-	-	-	-	1,43	-	-	-	-	515	435	700
720	1,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	260	400	660
	-	1,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	260	400	660
	-	-	1,14	-	-	-	-	-	-	-	-	300	460	720
	-	-	-	1,18	-	-	-	-	-	-	-	300	460	720
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	340	460	720
	-	-	-	-	1,26	-	-	-	-	-	-	390	460	720
	-	-	-	-	-	1,34	-	-	-	-	-	480	460	720
	-	-	-	-	-	-	1,40	-	-	-	-	580	480	740
	-	-	-	-	-	-	-	1,43	-	-	-	580	500	760

Дн магистрали тройника, мм	Коэффициент несущей способности тройника в зависимости от дн ответвления (приведены для справки)											Размеры тройника, мм		
	150	200	250	300	400	500	600	700	800	1000	1200	L	H	H1
820	1,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	240	450	710
	-	1,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	450	770
	-	-	1,12	-	-	-	-	-	-	-	-	320	510	770
	-	-	-	1,16	-	-	-	-	-	-	-	330	510	770
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	340	510	770
	-	-	-	-	1,23	-	-	-	-	-	-	390	510	770
	-	-	-	-	-	1,30	-	-	-	-	-	480	510	770
	-	-	-	-	-	-	1,35	-	-	-	-	580	530	790
	-	-	-	-	-	-	-	1,40	-	-	-	650	550	810
	-	-	-	-	-	-	-	-	1,43	-	-	700	570	830
1020	1,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	280	550	810
	-	1,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	340	550	810
	-	-	1,07	-	-	-	-	-	-	-	-	360	610	870
	-	-	-	1,12	-	-	-	-	-	-	-	410	610	870
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	410	610	870
	-	-	-	-	1,17	-	-	-	-	-	-	410	610	870
	-	-	-	-	-	1,23	-	-	-	-	-	480	610	870
	-	-	-	-	-	-	1,28	-	-	-	-	580	630	890
	-	-	-	-	-	-	-	1,33	-	-	-	650	650	910
	-	-	-	-	-	-	-	-	1,37	-	-	750	670	930
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,43	-	820	710	970
1220	1,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	360	650	910
	-	1,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400	650	910
	-	-	1,05	-	-	-	-	-	-	-	-	450	710	970
	-	-	-	1,07	-	-	-	-	-	-	-	490	710	970
	-	-	-	-	1,13	-	-	-	-	-	-	490	710	970
	-	-	-	-	-	1,18	-	-	-	-	-	490	710	970
	-	-	-	-	-	-	1,23	-	-	-	-	580	730	970
	-	-	-	-	-	-	-	1,26	-	-	-	650	750	1010
	-	-	-	-	-	-	-	-	1,31	-	-	755	770	1030

Dn магистрали тройника, мм	Коэффициент несущей способности тройника в зависимости от dn ответвления (приведены для справки)											Размеры тройника, мм		
	150	200	250	300	400	500	600	700	800	1000	1200	L	H	H1
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,38	-	925	810	1070
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,43	1000	850	1110

ТШС допускается изготавливать с другими (увеличенными) строительными длинами.

Допускается высоту отбортовки ответвления тройника Н выполнять по другим значениям, но, не менее радиуса закругления г.

Основные размеры штампованных тройников и тройников, изготовленных из заготовок ЦЭШЛ и кованных поковок, приведены в [Таблице 50](#).

Таблица 50

Основные размеры штампованных тройников и тройников, изготовленных из заготовок ЦЭШЛ и кованных поковок

Наружный диаметр магистрали Dn, мм	Наружный диаметр ответвления dn										Размеры тройника, мм	
	45	57	89	114	159	168	219	273	325	426	L	H
45	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	40
57	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	50	45
89	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	80	70
108, 114	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	100	90
159	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	130	110
168	-	-	-	x	x	x	-	-	-	-	130	110
219	-	-	-	-	x	x	x	-	-	-	160	140(390)
273	-	-	-	-	x	x	x	x	-	-	190	175(425)
325	-	-	-	-	-	-	x	x	x	-	220	200(450)
426	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	270	250(500)

Примечание: В скобках указана высота для тройников с решетками.

Допускается высоту отбортовки ответвления тройника Н выполнять по другим значениям, но, не менее радиуса закругления г.

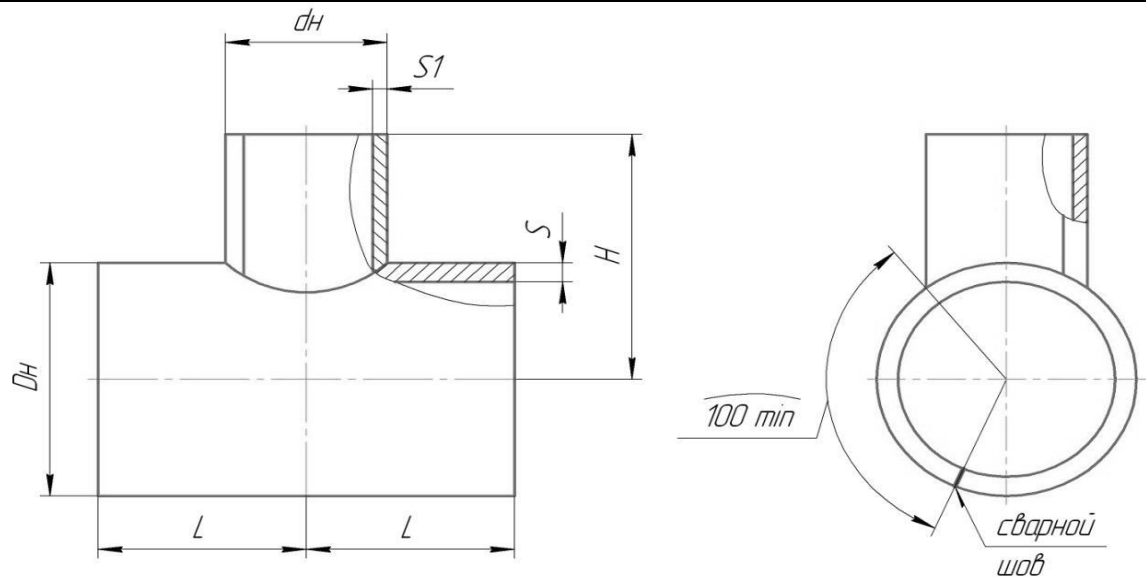


Рисунок 17. Тройник сварной

Основные размеры и коэффициент несущей способности сварных тройников приведены в [Таблице 51](#).

Таблица 51

Основные размеры и коэффициент несущей способности сварных тройников

Dн магистрали, мм	Коэффициент несущей способности тройника в зависимости от dн ответвления									Размеры тройника, мм	
	159	219	273	325	426	530	630	720	820	L	H
325	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	225	250
	-	1,57	-	-	-	-	-	-	-	250	250
	-	-	1,61	-	-	-	-	-	-	280	250
	-	-	-	1,62	-	-	-	-	-	330	250
426	1,42	-	-	-	-	-	-	-	-	225	250
	-	1,51	-	-	-	-	-	-	-	250	250
	-	-	1,55	-	-	-	-	-	-	280	250
	-	-	-	1,59	-	-	-	-	-	330	250

Дн магистрали, мм	Коэффициент несущей способности тройника в зависимости от дн ответвления									Размеры тройника, мм	
	159	219	273	325	426	530	630	720	820	L	H
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	250
	-	-	-	-	1,62	-	-	-	-	430	250
530	1,29	-	-	-	-	-	-	-	-	250	305
	-	1,45	-	-	-	-	-	-	-	250	305
	-	-	1,51	-	-	-	-	-	-	280	365
	-	-	-	1,54	-	-	-	-	-	330	365
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	365
	-	-	-	-	1,6	-	-	-	-	430	365
	-	-	-	-	-	1,62	-	-	-	530	365
630	1,19	-	-	-	-	-	-	-	-	250	355
	-	1,38	-	-	-	-	-	-	-	250	355
	-	-	1,47	-	-	-	-	-	-	280	415
	-	-	-	1,51	-	-	-	-	-	330	415
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	415
	-	-	-	-	1,57	-	-	-	-	430	415
	-	-	-	-	-	1,61	-	-	-	530	415
	-	-	-	-	-	-	1,62	-	-	630	415
720	1,15	-	-	-	-	-	-	-	-	250	400
	-	1,3	-	-	-	-	-	-	-	250	400
	-	-	1,43	-	-	-	-	-	-	280	460
	-	-	-	1,48	-	-	-	-	-	330	460
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	460
	-	-	-	-	1,53	-	-	-	-	430	460
	-	-	-	-	-	1,59	-	-	-	530	460
	-	-	-	-	-	-	1,61	-	-	630	480
	-	-	-	-	-	-	-	1,62	-	720	500
820	1,07	-	-	-	-	-	-	-	-	325	450
	-	1,19	-	-	-	-	-	-	-	325	450
	-	-	1,3	-	-	-	-	-	-	325	510
	-	-	-	1,4	-	-	-	-	-	325	510

Дн магистрали, мм	Коэффициент несущей способности тройника в зависимости от dn ответвления									Размеры тройника, мм	
	159	219	273	325	426	530	630	720	820	L	H
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	375	510
	-	-	-	-	1,57	-	-	-	-	430	510
	-	-	-	-	-	1,58	-	-	-	530	510
	-	-	-	-	-	-	1,59	-	-	630	510
	-	-	-	-	-	-	-	1,6	-	720	550
	-	-	-	-	-	-	-	-	1,62	820	570

Приложение 9 «Тройники с решетками»

Таблица 52

Требования к тройникам с решетками

Дн ответвления тройника, мм	Номинальная Толщина ребра l , не менее, мм	Расстояние между ребрами b , не более, мм	Расстояние между крайними ребрами и внутренней поверхностью ответвления, не более, мм	Количество ребер, не менее, шт.
159	8	100	100	1
219	8	100	100	1
273	8	100	100	1
325	8	100	100	2
377	8	100	105	3
426	8	110	110	3
530	10	125	130	3
630	10	140	150	3
720	12	140	150	4
820	12	150	160	4
1020	15	160	170	5
1220	18	170	180	6

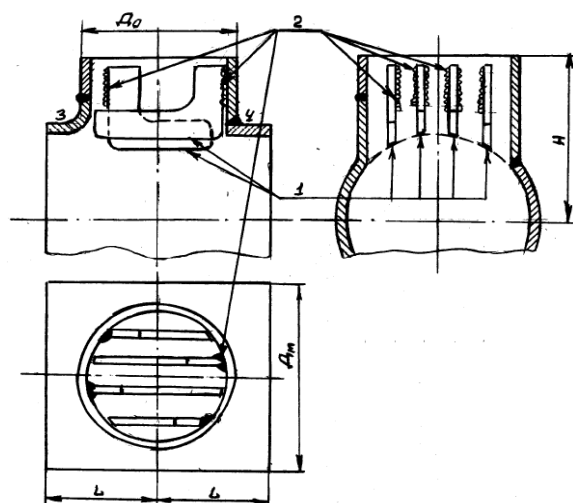


Рисунок 18. Схема установки решетки тройника

D_m – диаметр магистрали;

D_n – диаметр ответвления;

H – строительная высота тройника;

L – строительная длина;

1 – рабочие поверхности ребер решетки;

2 – приварка ребер у внутренней поверхности ответвления;

Допускаются иные конструкции решётки, при условии обеспечения удержания очистных и диагностических устройств в трубопроводе.

Приложение 10 «Переходы»

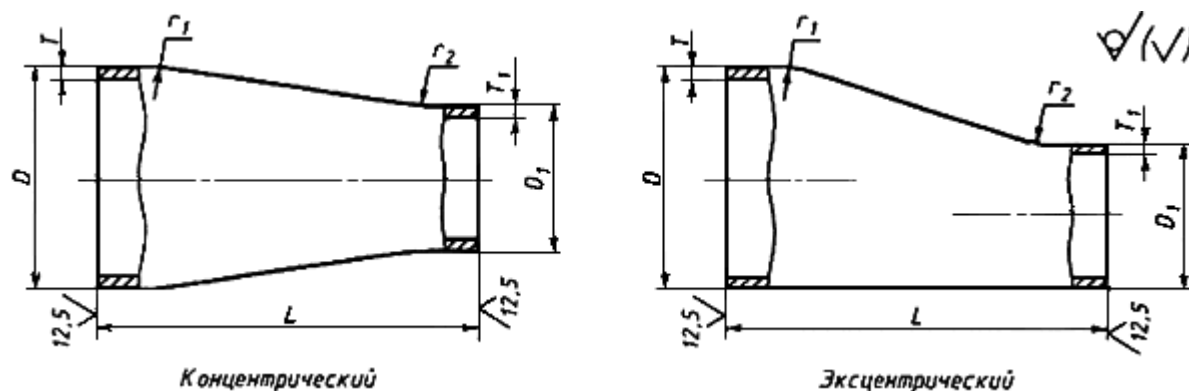


Рисунок 19. Переходы

D – больший наружный диаметр, мм;

D_1 – меньший наружный диаметр, мм;

L – длина перехода, мм;

T, T_1 – толщины стенок перехода, мм;

r_1 и r_2 - радиусы сопряжения поверхностей переходов, мм.

Для переходов ПШ длина цилиндрических поясков не менее 5 мм, для переходов ПШС длина цилиндрических поясков не менее 50 мм, допускается изготовление переходов без цилиндрических поясков, либо с цилиндрическим пояском только на одном торце. По согласованию с заказчиком переходы могут изготавливаться с другой строительной длиной.

Размеры переходов штампованных и переходов, изготовленных из заготовок ЦЭШЛ и кованых поковок приведены в [Таблице 53](#).

Таблица 53

Размеры переходов штампованных и переходов, изготовленных из заготовок ЦЭШЛ и кованых поковок

Большой наружный диаметр, D_n , мм	Меньший наружный диаметр d_n , мм									
	32	45	57	89	114	159	219	273	325	426
	Строительная длина L , мм									
45	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	45	60	-	-	-	-	-	-	-	-
89	-	75	75	-	-	-	-	-	-	-
108, 114	-	-	80	80	-	-	-	-	-	-
159	-	-	75	130	130	-	-	-	-	-
219	-	-	95	95	95	140	-	-	-	-
273	-	-	-	-	140	180	180	-	-	-
325	-	-	-	-	140	140	180	180	-	-
426	-	-	-	-	-	220	220	220	220	-
530	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300

Размеры переходов штампосварных и переходов, изготовленных из заготовок ЦЭШЛ и кованных поковок, приведены в [Таблице 54](#).

Таблица 54

Размеры переходов штампосварных и переходов, изготовленных из заготовок ЦЭШЛ и кованных поковок

Большой наружный диаметр, D_H , мм	Меньший наружный диаметр d_H , мм					
	426	530	630	720	820	1020
	Строительная длина L , мм					
530	500	—	—	—	—	—
630	580	340	—	—	—	—
720	800	700	320	—	—	—
820	1030	800	560	500	—	—
1020	—	1260	1030	1000	800	—
1220	—	—	1500	1280	1060	700

Примечание: Строительная длина указана для переходов с цилиндрическими поясками на концах.

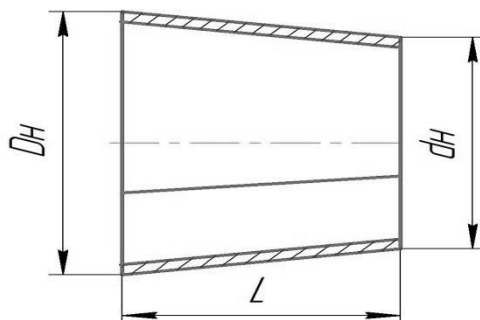


Рисунок 20. Переход концентрический без цилиндрических поясков

Размеры переходов без поясков приведены в [Таблице 55](#).

Таблица 55

Размеры переходов без поясков

Большой наружный диаметр, D_H , мм	Меньший наружный диаметр d_H , мм						
	325	426	530	630	720	820	1020
	Строительная длина L , мм						
530	490	250	—	—	—	—	—
630	730	490	240	—	—	—	—
720	—	700	460	220	—	—	—
820	—	940	690	460	240	—	—
1020	—	—	1160	930	720	480	—
1220	—	—	—	1400	1190	950	450

Примечание: Значения указаны в соответствии с [ГОСТ Р 56685](#).

Приложение 11 «Днища (заглушки) эллиптические»

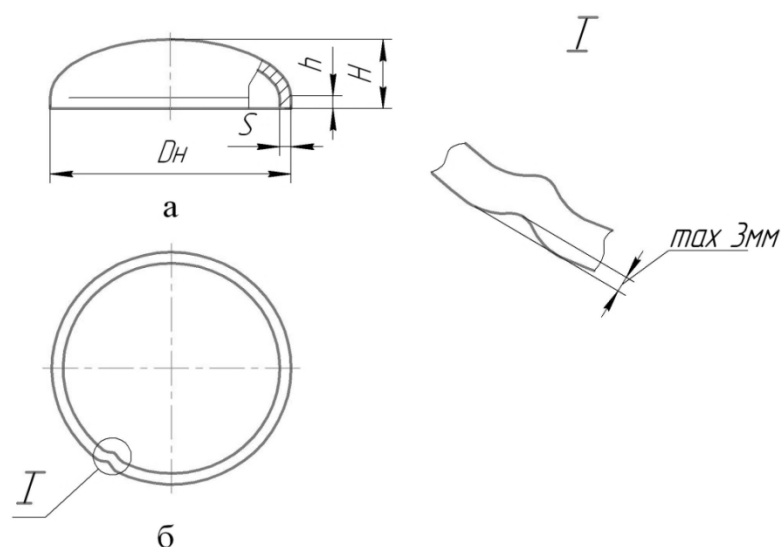


Рисунок 21. Днище (заглушка) эллиптическое

D_n – наружный диаметр, мм;

H – высота заглушки;

h – высота цилиндрической части, мм;

S – толщина стенки, мм.

Таблица 56

Размеры днищ (заглушек) эллиптических

D_n , мм	Толщина стенки	Высота H , мм	Высота цилиндрической части h , не менее, мм
45	Все	20	-
57	Все	30	-
89	Все	45	-
108, 114	Все	50	-
159	Все	65	-
219	Все	75	-
273	Все	85	-
325	Все	100	-
426	Все	125	-
530	Все	157	25
630	До 16 включительно	182	25
	Свыше 16	197	40
720	До 12 включительно	205	25
	Свыше 12	220	40
820	До 12 включительно	230	25
	Свыше 12	245	40
1020	До 8 включительно	280	25

	Свыше 8 до 24 включительно	295	40
	Свыше 24	315	60
1220	До 20 включительно	345	40
	Свыше 20	360	60

Приложение 12 «Варианты разделки кромок торцов соединительных деталей трубопроводов с наружным диаметром, равным диаметру присоединяемой трубы»

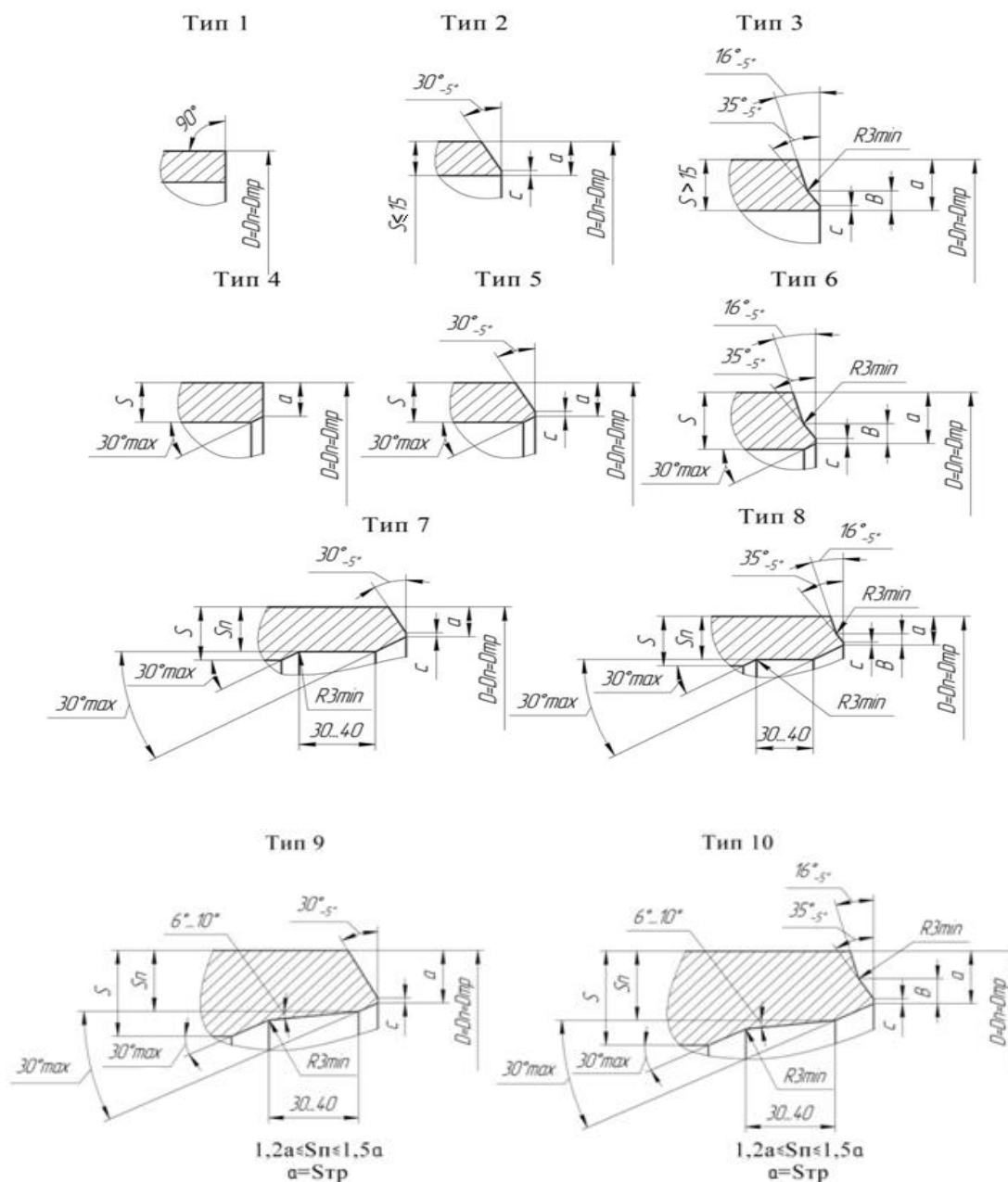


Рисунок 22. Варианты разделки кромок торцов СДТ с наружным диаметром, равным диаметру присоединяемой трубы

Приложение 13 «Варианты разделки кромок торцов соединительных деталей трубопроводов с наружным диаметром большим, чем диаметр присоединяемой трубы»

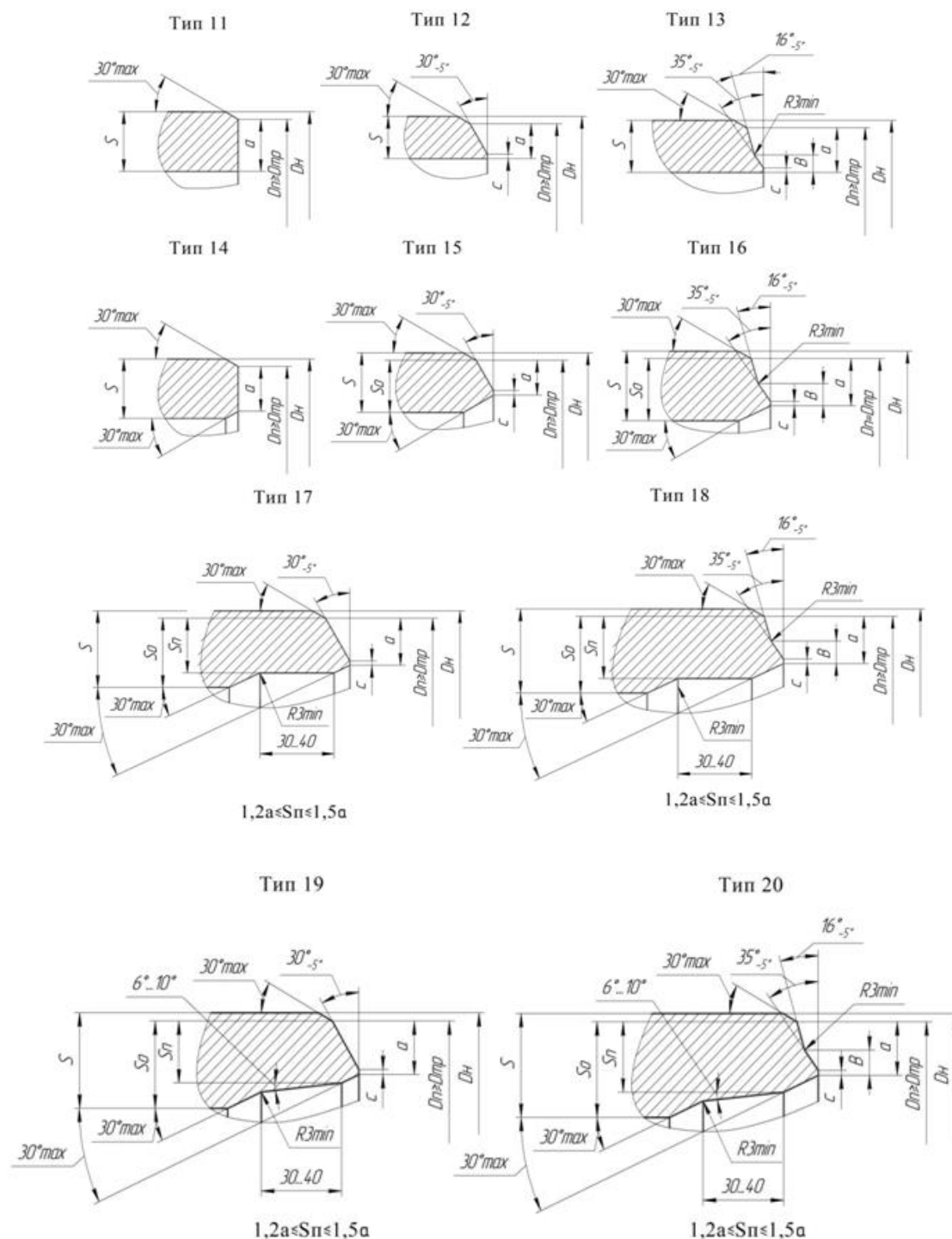


Рисунок 23. Варианты разделки кромок торцов соединительных деталей трубопроводов с наружным диаметром большим, чем диаметр присоединяемой трубы

а – присоединительный размер детали; В – высота фаски; С – ширина кольцевого притупления;

S – толщина стенки; S_n – толщина стенки после цилиндрической или специальной проточки;

S_o – остаточная толщина (справочная), за вычетом прибавки на увеличенный диаметр;

$S_{тр}$ – толщина трубы; $D_{тр}$ – диаметр присоединяемой трубы; D_n – наружный диаметр детали;

D_p – присоединительный диаметр детали.