

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ЗАРУБЕЖНЕФТЬ»

УТВЕРЖДЕНЫ:  
Заместитель Генерального директора  
по добыче АО «Зарубежнефть»  
О.В. Акимов  
от «04» 09 2020 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**«ЕДИНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОЕДИНИТЕЛЬНЫМ**  
**ДЕТАЛЯМ ДЛЯ ПРОМЫСЛОВЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ**  
**ТРУБОПРОВОДОВ ГРУППЫ КОМПАНИЙ АО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ»**

РЕДАКЦИЯ 1.00

Москва  
2020

## Оглавление

I.	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	6
	1.1. Назначение .....	6
	1.2. Область действия .....	7
	1.3. Период действия и порядок внесения изменений.....	8
II.	ССЫЛКИ .....	8
III.	ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....	15
IV.	ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	21
V.	ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	22
	5.1. Назначение .....	22
	5.2. Климатические условия района эксплуатации.....	22
VI.	ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ, ИЗГОТОВЛЕНИЮ И ПОСТАВКЕ .....	23
	6.1. Общие требования к материалам и заготовкам.....	23
	6.2. Требования к определению класса прочности сталей .....	25
	6.3. Требования к коррозионным свойствам .....	25
	6.4. Требования к свойствам металла соединительных деталей трубопроводов .....	28
	6.4.1. Химический состав металла соединительных деталей трубопроводов при $\text{PH}_2\text{S} < 300 \text{ ПА}$ и $\text{PCO}_2 < 50 \text{ 000 ПА}$ .....	28
	6.4.2. Химический состав металла соединительных деталей трубопроводов при $\text{PH}_2\text{S} < 300 \text{ Па}$ и $\text{PCO}_2 \geq 50 \text{ 000 Па}$ или при $\text{PH}_2\text{S} \geq 300 \text{ ПА}$ (в сероводородостойком исполнении) .....	30
	6.4.3. Требования к микроструктуре .....	31
	6.4.4. Требования к прочностным свойствам .....	31
	6.4.5. Требования к вязко-пластическим свойствам стали .....	32
	6.4.6. Требования к хладостойкости стали .....	34
	6.5. Требования к технологии изготовления соединительных деталей трубопроводов .....	34
	6.6. Требования к конструкции соединительных деталей трубопроводов .....	36
	6.6.1. Общие требования .....	36
	6.6.2. Требования к крутоизогнутым отводам.....	38
	6.6.3. Требования к гнутым отводам, изготовленным с использованием индукционного нагрева .....	39

6.6.4. Требования к холодногнутым отводам и кривым вставкам, изготавливаемым холодной гибкой труб .....	41
6.6.5. Требования к тройникам .....	41
6.6.6. Требования к сварным тройникам .....	42
6.6.7. Требования к тройникам с решетками .....	43
6.6.8. Требования к переходам .....	44
6.6.9. Требования к днищам (заглушкам) штампованным .....	45
6.6.10. Требования к кольцам переходным .....	45
6.6.11. Требования к обработке кромок и предельные отклонения размеров соединительных деталей трубопроводов .....	46
6.6.12. Требования к сварным соединениям сварных и штампосварных сдт .....	51
6.7. Требования к защитным покрытиям соединительных деталей трубопроводов .....	55
6.7.1. Требования к защитным покрытиям наружной поверхности соединительных деталей трубопроводов для трубопроводов подземной прокладки .....	55
6.7.2. Требования к атмосферостойким покрытиям наружной поверхности соединительных деталей для надземных участков трубопровода .....	58
6.7.3. Требования к защитным покрытиям внутренней поверхности соединительных деталей трубопроводов .....	62
6.8. Требования к тепловой изоляции .....	65
6.9. Требования к соединительным деталям трубопроводов со скин-системой .....	71
6.10. Требования к испытаниям и приемке .....	72
6.10.1. Общие требования .....	72
6.10.2. Приемочно-сдаточные испытания .....	77
6.10.3. Периодические испытания .....	77
6.10.4. Типовые испытания .....	78
6.10.5. Требования к остаточной намагниченности (относятся к испытаниям, проводимым на заводе-изготовителе) .....	81
6.10.6. Требования к контролю качества .....	82
6.11. Требования к показателям надежности .....	85
6.11.1. Показатели надежности и безопасности .....	85
6.11.2. Требования к гарантийным обязательствам .....	86
6.12. Требования к маркировке, упаковке, транспортированию, консервации и хранению .....	86

6.13.	Технические услуги завода-изготовителя .....	89
6.14.	Требования к документации и техническим данным .....	89
6.15.	Требования к промышленной, экологической безопасности и охране труда .....	91
VII.	УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ.....	93
7.1.	Схема условного обозначения отвода .....	93
7.1.1.	Расшифровка условного обозначения отвода .....	93
7.1.2.	Примеры условного обозначения отвода .....	98
7.2.	Схема условного обозначения тройника .....	99
7.2.1.	Расшифровка условного обозначения тройника .....	99
7.2.2.	Примеры условного обозначения тройника.....	102
7.3.	Схема условного обозначения перехода .....	103
7.3.1.	Расшифровка условного обозначения перехода .....	103
7.3.2.	Примеры условного обозначения перехода.....	106
7.4.	Схема условного обозначения днища .....	106
7.4.1.	Расшифровка условного обозначения днища .....	106
7.4.2.	Примеры условного обозначения днища .....	107
7.5.	Схема условного обозначения кольца переходного.....	108
7.5.1.	Расшифровка условного обозначения кольца переходного .....	108
7.5.2.	Пример условного обозначения кольца переходного .....	109
7.6.	Применение условного обозначения соединительных деталей трубопровода .....	109
VIII.	ПРИЛОЖЕНИЯ .....	110
	Приложение № 1 .....	112
	Приложение № 2.....	113
	Приложение № 3.....	114
	Приложение № 4.....	115
	Приложение № 5.....	116
	Приложение № 6.....	117
	Приложение № 7.....	118
	Приложение № 8.....	119
	Приложение № 9.....	123
	Приложение № 10 .....	125
	Приложение № 11 .....	127
	Приложение № 12.....	129
	Приложение № 13.....	131

Приложение № 14 .....	133
Приложение № 15 .....	149
Приложение № 16 .....	155
Приложение № 17 .....	182

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

<b>Наименование документа</b>	<b>Методические указания. «Единые технические требования к соединительным деталям трубопроводов Группы компаний АО «Зарубежнефть»</b>	
<b>Регламентируемый бизнес-процесс / подпроцесс</b>	О-7 «Управление добычей»	
<b>Степень покрытия бизнес-процесса документом:</b> – полностью; – частично (указать область покрытия)	Полностью (в части обеспечения трубной продукцией)	
<b>Период действия:</b>	Постоянный	
<b>Внешние законодательные требования, требования политик, стратегических документов</b>	Методические указания разработаны с учетом требований Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденных приказом Ростехнадзора от 12.03.2013 № 101	
<b>Область действия / степень распространения требований на ДО</b>	АО «Зарубежнефть»	Полностью
	ГРид: Добыча	Полностью
	НиС	-
	Сервисы	-
	Прочие	-
<b>Разработчик документа, должность, ФИО, контакты (e-mail, телефон)</b>	Группа авторов: ООО «Зарубежнефть-добыча-Харьяга»: Пидченко Дмитрий Анатольевич, начальник управления перспективного планирования и проектных работ, т. 17-07, e-mail: DPidchenko@nestro.ru; Долгова Татьяна Павловна, руководитель направления, т. 16-30, e-mail: TDolgova@nestro.ru	

### 1.1. Назначение

Методические указания устанавливают единые технические требования при проектировании (в части подбора оборудования), комплектации (включая планирование, разработку конструкторской документации, изготовление, испытания, приёмку,

транспортирование) и замене при ремонте трубной продукции для промысловых и технологических трубопроводов, трубной продукции общего назначения на производственных объектах добычи нефти и газа Компании.

Методические указания разработаны с целью стандартизации и унификации параметров, обеспечения взаимозаменяемости, повышения качества и надёжности проектируемых трубопроводов, гарантии соответствия трубной продукции для промысловых и технологических трубопроводов, трубной продукции общего назначения утвержденным проектным решениям.

Методические указания разработаны с учетом требований Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденных приказом Ростехнадзора от 12.03.2013 № 101, Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утвержденных приказом Ростехнадзора от 11.03.2013 № 96, Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденных приказом Ростехнадзора от 25.03.2014 № 116.

## **1.2. Область действия**

Настоящие Методические указания обязательны для исполнения работниками, задействованными в процессах проектирования, комплектации и замене при ремонте соединительных деталей трубопроводов:

- структурных подразделений АО «Зарубежнефть»;
- дочерних и зависимых обществ ГК АО «Зарубежнефть», корпоративных научно-исследовательских и проектных институтов ГК АО «Зарубежнефть», дочерних обществ ГК АО «Зарубежнефть», задействованными в разработке единых технических требований».

Требования настоящих Методических указаний распространяются на разработку и актуализацию единых технических требований на изготовление и поставку вновь изготавливаемых соединительных деталей трубопроводов для целей ГК АО «Зарубежнефть».

Настоящие Методические указания носят рекомендательный характер для исполнения работниками иных Обществ Группы, не являющихся дочерними обществами АО «Зарубежнефть».

Распорядительные, локальные нормативные и иные внутренние документы Обществ Группы не должны противоречить настоящим Методическим указаниям.

Структурные подразделения АО «Зарубежнефть» и ГК «Зарубежнефть» при оформлении договоров с подрядными организациями, участвующими в процессах разработки и актуализации единых технических требований, обязаны включить в условия договора пункт о неукоснительном выполнении подрядной организацией требований, установленными настоящими Методическими указаниями.

Настоящие Методические указания обязательны для исполнения в дочерних обществах АО «Зарубежнефть», участвующих в разработке, актуализации единых технических требований, в том числе при разработке единых технических требований для целей ДО, присоединившихся к данным Методическим указаниям в порядке, установленном Регламентом присоединения дочерних обществ к внутренним нормативным документам АО «Зарубежнефть» (утвержден приказом от 31.03.2014 № 129).

### **1.3. Период действия и порядок внесения изменений**

Настоящие Методические указания являются внутренним нормативным документом постоянного действия, утверждаются и вводятся в действие приказом АО «Зарубежнефть».

Методические указания признаются утратившими силу на основании приказа АО «Зарубежнефть».

Изменения в Методические указания вносятся приказом АО «Зарубежнефть» в случаях: изменения законодательства РФ, изменения законодательства РФ в области недропользования, изменения организационной структуры или полномочий руководителей и т.п.

Инициаторами внесения изменений в Методические указания являются: Управление добычи АО «Зарубежнефть», а также иные структурные подразделения АО «Зарубежнефть» и дочерние общества АО «Зарубежнефть» по согласованию с Управлением добычи АО «Зарубежнефть».

Ответственность за поддержание настоящих Методических указаний в актуальном состоянии возлагается на начальника Управления добычи АО «Зарубежнефть».

Контроль за исполнением требований Методических указаний возлагается на заместителя Генерального директора по добыче.

## **II. ССЫЛКИ**

2.1. Федеральный закон от 27.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

2.2. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

2.3. Федеральный закон от 26.06.2008 № 96-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об экологической экспертизе».

2.4. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

2.5. Методические указания по организации и осуществлению надзора за конструированием и изготовлением оборудования для опасных производственных объектов в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, утвержденные приказом Госгортехнадзора РФ от 19.12.1997 № 221.

2.6. ГОСТ 10692-2015 Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.

2.7. ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.

2.8. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

2.9. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

2.10. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

2.11. ГОСТ 12.1.008-76 Система стандартов безопасности труда. Биологическая безопасность. Общие требования.

2.12. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

2.13. ГОСТ 12.3.002-2014 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности.

2.14. ГОСТ 14637-89 Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия.

2.15. ГОСТ 1497-84 (ИСО 6892-84) Металлы. Методы испытания на растяжение.

2.16. 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.

2.17. ГОСТ 15836-79 Мастика битумно-резиновая изоляционная. Технические условия.

2.18. ГОСТ 15846-2002 Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение.

2.19. ГОСТ 16037-80 Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

2.20. ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.

2.21. ГОСТ 17375-2001 (ИСО 3419-81) Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Отводы крутоизогнутые типа 3D ( $R \sim 1,5DN$ ). Конструкция.

2.22. ГОСТ 17376-2001 (ИСО 3419-81) Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Тройники. Конструкция.

2.23. ГОСТ 17378-2001 (ИСО 3419-81) Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Переходы. Конструкция.

2.24. ГОСТ 17379-2001 (ИСО 3419-81) Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Заглушки эллиптические. Конструкция.

2.25. ГОСТ 17380-2001 Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Общие технические условия.

2.26. ГОСТ 1778-70 (ИСО 4967-79) Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений.

2.27. ГОСТ 18321–73 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции.

2.28. ГОСТ 18442-80 Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.

2.29. ГОСТ 19903-2015 Прокат листовой горячекатаный. Сортамент.

2.30. ГОСТ 20295-85 Трубы стальные сварные для магистральных газонефтепроводов. Технические условия.

2.31. ГОСТ 21.110-2013 Система проектной документации для строительства. Спецификация оборудования, изделий и материалов.

2.32. ГОСТ 22727-88 Прокат листовой. Методы ультразвукового контроля.

2.33. ГОСТ 23170-78 Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования.

2.34. ГОСТ 24856-2014 Арматура трубопроводная. Термины и определения.

2.35. ГОСТ 25706-83 Лупы. Типы, основные параметры. Общие технические требования.

2.36. ГОСТ 2.601–2013 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

2.37. ГОСТ 27037-86 Материалы лакокрасочные. Метод определения устойчивости к воздействию переменных температур.

2.38. ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.

2.39. ГОСТ 29309-92 Покрытия лакокрасочные. Определение прочности при растяжении.

2.40. ГОСТ 2999–75 (СТ СЭВ 470-77) Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу.

2.41. ГОСТ 30732-2006 Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой. Технические условия.

2.42. ГОСТ 31149-2014 Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом решетчатого надреза.

2.43. ГОСТ 31993-2013 Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия.

2.44. ГОСТ 32299-2013 Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом отрыва.

2.45. ГОСТ 32388-2013 Трубопроводы технологические. Нормы и методы расчета на прочность, вибрацию и сейсмическое воздействие.

2.46. ГОСТ 32702.2-2014 (ISO 16276-2:2007) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом Х-образного надреза.

2.47. ГОСТ 33291-2015 (ISO 3248:1998) Материалы лакокрасочные. Метод определения теплового воздействия.

2.48. ГОСТ 3845–2017 Трубы металлические. Метод испытания гидравлическим давлением.

2.49. ГОСТ 4233-77 Реактивы. Натрий хлористый. Технические условия.

2.50. ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия.

2.51. ГОСТ 4765 - 73 Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности при ударе.

2.52. ГОСТ 5631-79 Лак БТ-577 и краска БТ-177. Технические условия.

2.53. ГОСТ 5639-82 Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна.

2.54. ГОСТ 5640-68 Сталь. Металлографический метод оценки микроструктуры листов и ленты.

2.55. ГОСТ 6709-72 Вода дистиллированная. Технические условия.

2.56. ГОСТ 6996-66 (ИСО 4136-89, ИСО 5173-81, ИСО 5177-81) Сварные соединения. Методы определения механических свойств.

2.57. ГОСТ 7512-82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод.

2.58. ГОСТ 8.051-81 (СТ СЭВ 303-76) Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм.

2.59. ГОСТ 8050-85 Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия.

2.60. ГОСТ 8731-74 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования.

2.61. ГОСТ 896-69 Материалы лакокрасочные. Фотоэлектрический метод определения блеска.

2.62. ГОСТ 9013-59 (ИСО 6508-86) Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу.

2.63. ГОСТ 9.032-74 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения.

2.64. ГОСТ 9.083-78 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Методы ускоренных испытаний на долговечность в жидких агрессивных средах.

2.65. ГОСТ 9293-74 (ИСО 2435-73) Азот газообразный и жидкий. Технические условия.

2.66. ГОСТ 9.409-88 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию нефтепродуктов.

2.67. ГОСТ 9.401-91 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов.

2.68. ГОСТ 9.403-80 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Методы испытаний на стойкость к статическому воздействию жидкостей.

2.69. ГОСТ 9.407-2015 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида.

2.70. ГОСТ 9454-78 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах.

2.71. ГОСТ 9.514-99 Единая система защиты от коррозии и старения. Ингибиторы коррозии металлов для водных систем. Электрохимический метод определения защитной способности.

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

2.73. ГОСТ Р 9.905-2007 Единая система защиты от коррозии и старения. Методы коррозионных испытаний. Общие требования.

2.74. ГОСТ 9.908-85 (ИСО 7384:2001, ИСО 11845:1995) Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости.

2.75. ГОСТ Р 12.0.001-2013 Система стандартов безопасности труда. Основные положения.

2.76. ГОСТ 12.4.026-2015 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.

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

2.78. ГОСТ Р 51801-2001 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к воздействию агрессивных и других специальных сред.

2.79. ГОСТ Р 53007-2008 Материалы лакокрасочные. Метод испытания на быструю деформацию (прочность при ударе).

2.80. 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.

2.81. ГОСТ Р 53679-2009 (ИСО 15156-1:2001) Нефтяная и газовая промышленность. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа. Часть 1. Общие принципы выбора материалов, стойких к растрескиванию.

2.82. ГОСТ Р 55134-2012 (ИСО 11357-1:2009) Пластмассы. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК). Часть 1. Общие принципы.

2.83. ГОСТ Р 55135-2012 (ИСО 11357-2:1999) Пластмассы. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК). Часть 2. Определение температуры стеклования.

2.84. ГОСТ Р 55990-2014 Месторождения нефтяные и газонефтяные. Промысловые трубопроводы. Нормы проектирования.

2.85. ГОСТ Р 56685-2015 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Детали соединительные диаметром от 530 до 1220 мм. Общие технические условия.

2.86. ГОСТ Р 57385-2017 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Строительство магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Тепловая изоляция труб и соединительных деталей трубопроводов.

2.87. ГОСТ Р ИСО 21809-2-2013 Трубы с наружным покрытием для подземных и подводных трубопроводов, используемых в транспортных системах нефтяной и газовой промышленности. Часть 2. Трубы с эпоксидным покрытием. Технические условия.

2.88. ГОСТ Р ИСО 4287-2014 Геометрические характеристики изделий (GPS). Структура поверхности. Профильный метод. Термины, определения и параметры структуры поверхности.

2.89. 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.

2.90. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.

2.91. ГОСТ ISO 3183-2015 Трубы стальные для трубопроводов нефтяной и газовой промышленности. Общие технические условия.

2.92. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), издания 6, 7.

2.93. РД 03-606-03 Инструкция по визуальному и измерительному контролю.

2.94. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.

2.95. СП 2.2.1.1312-03 Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий.

2.96. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85.

2.97. СП 131.13330.2012 Строительная климатология.

2.98. СП 284.1325800.2016 Трубопроводы промышленные для нефти и газа. Правила проектирования и производства работ.

2.99. СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003.

2.100. СП 71.13330.2011 Изоляционные и отделочные покрытия.

2.101. СП 86.13330.2014 Магистральные трубопроводы.

2.102. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утвержденные приказом Ростехнадзора от 11.03.2013 № 96.

2.103. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденные приказом Ростехнадзора от 12.03.2013 № 101.

2.104. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденные приказом Ростехнадзора от 25.03.2014 № 116.

2.105. Положение «Система аттестации сварочного производства на объектах, подконтрольных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору», утвержденных приказом Ростехнадзора от 09.06.2008 № 398а.

2.106. РД 39-0147103-362-86 Руководство по применению антикоррозионных мероприятий при составлении проектов обустройства и реконструкции объектов нефтяных месторождений.

2.107. СТО НОСТРОЙ 2.27.17-2011 Освоение подземного пространства. Прокладка подземных инженерных коммуникаций методом горизонтального направленного бурения.

2.108. ASTM G62-14 Стандартные методы определения пропусков в защитном покрытии трубопровода.

2.109. ISO 8503-1:2012 Подготовка стальной основы перед нанесением красок и связанных с ними продуктов. Характеристики шероховатости стальной подложки после пескоструйной обработки. Часть 1. Требования, термины и определения для компараторов ISO по оценке поверхностей.

2.110. ISO 8502-3:2017 Подготовка стальных поверхностей перед нанесением лакокрасочных материалов и относящихся к ним продуктов. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 3. Оценка запыленности стальных поверхностей, подготовленных к окрашиванию (метод липкой ленты).

2.111. ISO 8503-2:1988 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.

2.112. ISO 8503-4:2012 Подготовка стальных подложек перед применением красок и связанных продуктов - характеристик шероховатости поверхности, убранных взрывом стальных подложек - Часть 4: Метод для калибровки компараторов профиля поверхности ISO и для определения профиля поверхности - инструментальной процедуры Стилуса - Второй Выпуск.

2.113. ISO 8503-5:2003 Подготовка стальной поверхности перед нанесением краски или родственных продуктов. Испытания характеристики шероховатости стальной поверхности после струйной очистки. Часть 5. Метод отпечатков на ленте (реплик) для определения профиля поверхности.

### **III. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

**ГК «Зарубежнефть»** – Группа компаний состоящее из дочерних и зависимых обществ и акционерного общества «Зарубежнефть».

**КОМПАНИЯ** – АО «Зарубежнефть».

**ЗАКАЗЧИК** – нефтегазодобывающее Общество ГК «Зарубежнефть», для удовлетворения потребностей которого осуществляется закупка.

**ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ДО** – главный инженер дочернего или зависимого Общества ГК «Зарубежнефть» или иное должностное лицо Общества ГК «Зарубежнефть» с аналогичными функциями по техническому руководству процессов в дочернем или зависимом обществе в должности не ниже заместителя руководителя.

**УД** – управление добычи АО «Зарубежнефть».

**ДОЧЕРНЕЕ ОБЩЕСТВО (ДО)** – дочернее и зависимое общество группы компаний АО «Зарубежнефть».

**ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ (ПОДРЯДЧИК)** – физическое или юридическое лицо, которое выполняет работы по договору подряда, заключаемому с заказчиком в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации.

**АГРЕССИВНАЯ СРЕДА** – среда, обладающая кислотным, основным или окислительным действием и вызывающая разрушение (или ухудшение параметров) материалов и (или) изделий [ГОСТ Р 51801-2001].

**ВОДОРОДНОЕ РАСТРЕСКИВАНИЕ** – плоское растрескивание углеродистых и низколегированных сталей, вызванное диффузией атомарного водорода с образованием молекулярного водорода в ловушках [ГОСТ Р 53679-2009].

**ЗАВОД-ИЗГОТОВИТЕЛЬ** – организация, изготавливающая продукцию и несущая ответственность за соответствие изделия требованиям технических условий.

**КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ** – контрольные испытания установочной серии или первой промышленной партии, проводимые с целью оценки готовности предприятия к выпуску продукции данного типа в заданном объеме [ГОСТ 16504-81].

**КЛАСС ПРОЧНОСТИ** – прочностная характеристика материала изделия, соответствующая минимальному допустимому (гарантированному) значению временного сопротивления.

**КОЛЬЦО ПЕРЕХОДНОЕ** – отрезок трубы предназначенный для соединения разнотолщинных элементов трубопровода.

**КОНСТРУКТОРСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ** – графические и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта [Методические указания по организации и осуществлению надзора за конструированием и изготовлением оборудования для опасных производственных объектов в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, утвержденные приказом Госгортехнадзора РФ от 19.12.1997 № 221].

**КОРПОРАТИВНЫЙ СПРАВОЧНИК МАТЕРИАЛОВ** – систематизированный перечень позиций (объектов), объединяемых в одно множество по общему признаку, действующий в рамках периметра Компании.

**КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ** – способность металла сопротивляться самопроизвольному 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.

**КРОМКА** – торцевая поверхность детали после механической обработки до заданных размеров разделки сварного шва.

**МАГИСТРАЛЬ ТРОЙНИКА** – элемент тройника, по которому направлен основной поток транспортируемой среды.

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ** – продукция производственно-технического назначения, используемая в производственной и инвестиционной деятельности. В случае строительного производства к материально-техническим ресурсам относят материалы, изделия, конструкции и оборудование, необходимые для осуществления строительства.

**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.

**НЕЙТРАЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ (ОСЬ)** – зона отвода, в которой при изгибе не протекают пластические деформации растяжения и сжатия.

**НЕПРОВАР** – несплавление основного металла по всей длине шва или на участке, возникающее вследствие неспособности расплавленного металла проникнуть в корень соединения.

**НЕСПЛАВЛЕНИЕ** – отсутствие соединения между металлом сварного шва и основным металлом или отдельными валиками сварного шва.

**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 гибке трубы-заготовки, округленная до ближайшего большего значения толщины стенки по нормативно-технической документации на трубы.

**ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ** – испытания, установленные соответствующим техническим требованиям, которые Изготовитель обязан провести без дополнительных указаний Потребителя.

**ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА** – совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов [Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»].

**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 ШТАМПОВАННЫЙ** – отвод, изготовленный из трубы штамповкой без применения сварки.

**ОТДЕЛ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ (ОТК)** – самостоятельное подразделение завода-изготовителя/ поставщика, которое осуществляет независимый контроль соответствия продукции установленным требованиям и гарантирует это соответствие заказчику.

**ПАСПОРТ (СЕРТИФИКАТ)** – документ завода-изготовителя, подтверждающий соответствие детали требованиям технических условий на поставку данного материала.

**ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ** – контрольные испытания выпускаемой продукции, проводимые в объемах и в сроки, установленные нормативно-технической документацией, с целью контроля стабильности качества продукции и возможности продолжения ее выпуска [ГОСТ 16504-81].

**ПРИЕМКА ПРОДУКЦИИ (ПРИЕМКА)** – процесс проверки соответствия продукции требованиям, установленным в нормативно-технической документации на поставку.

**ПРИЕМО-СДАТОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ** – контрольные испытания продукции при приемочном контроле [ГОСТ 16504-81].

**ПРОБНАЯ ДЕТАЛЬ** – деталь, для приемочных испытаний, по которой оценивается пригодность технологического процесса изготовления, для обеспечения изделия соответствующими требуемыми размерами и свойствами.

**ПРОЕКТИРОВЩИК** – проектная организация, выполняющая собственными силами проектирование и/или инженерно-исследовательские работы по проектируемому объекту на основании договора с Заказчиком.

**ПРОМЫСЛОВЫЙ ТРУБОПРОВОД** – сооружение, состоящее из системы трубопроводов, прокладываемых между площадками отдельных промышленных сооружений, для транспортирования сырой и подготовленной нефти, конденсата, газа на нефтяных, нефтегазовых, газоконденсатных и газовых месторождениях под действием устьевого давления или насосов, от задвижки устьевого арматуры до места входа в магистральный трубопровод, транспортирующий товарную продукцию. В состав промышленных трубопроводов также входят водоводы высокого и низкого давления.

**ПРЯМЫЕ УЧАСТКИ ОТВОДА** – концевые участки отводов, не подвергшиеся изгибу.

**РАДИУС ИЗГИБА** – радиус кривизны оси трубы в процессе гибки.

**СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ** – отводы, тройники, переходы и другие элементы, предназначенные для соединения труб при ремонте и строительстве трубопроводов, а также для обеспечения изменения направления, слияния или деления, расширения или сужения потока рабочей среды.

**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ** – организация, специализирующаяся на выполнении определенных работ и услуг, имеющая производственный опыт в этом направлении и лицензию на право занятия данным видом деятельности, как входящая, так и не входящая в периметр Компании.

**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.

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ (СРАВНЕНИЕ)** – проектный документ, выполненный проектной организацией по техническому заданию Общества ГК «Зарубежнефть» или структурного подразделения АО «Зарубежнефть», направленный на предпроектную проработку различных вариантов технико-технологических решений по какому-либо объекту группы компаний АО «Зарубежнефть» и оценку их экономической эффективности с целью выбора и принятия к реализации наиболее оптимального варианта.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ТРУБОПРОВОД** – трубопровод, предназначенный для транспортирования в пределах промышленного предприятия или группы этих предприятий сырья, полуфабрикатов, готового продукта, вспомогательных материалов, обеспечивающих ведение технологического процесса и эксплуатацию оборудования (пар, вода, воздух, газы, хладагенты, мазут, смазки, эмульсии и т.п.), отходов производства при агрессивных стоках, а также трубопровод обратного водоснабжения.

**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).

**ТРОЙНИК ПЕРЕХОДНЫЙ** – тройник с ответвлением, меньшим по номинальному диаметру, чем магистраль.

**ТРОЙНИК РАВНОПРОХОДНЫЙ** – деталь с одинаковыми номинальными диаметрами магистрали и ответвления.

**ТРУБНАЯ ПРОДУКЦИЯ** – трубы стальные нефтегазопроводные горячедеформированные и электросварные, в обычном, хладостойком или сероводородстойком исполнении, предназначенные для строительства, реконструкции и ремонта трубопроводов, для дальнейшего нанесения защитных покрытий или для изготовления соединительных деталей.

**ТРУБОПРОВОД** – инженерное сооружение для транспортирования нефти и продуктов ее переработки, газа, конденсата, воды, сточных вод с ответвлениями, лупингами и перемычками, запорной арматурой, переходами через естественные и искусственные препятствия, узлами подключения насосных станций, и т.п.

**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.

**УДЛИНИТЕЛЬНОЕ КОЛЬЦО** – отрезок трубы, привариваемый к ответвлению тройника и предназначенный для увеличения его строительной высоты и/или для приварки решетки.

**УСАДОЧНАЯ РАКОВИНА** – дефект в виде впадины, образованной при усадке металла шва в условиях недостаточного питания жидким металлом.

**УТОНЕНИЕ СТЕНКИ** – величина уменьшения толщины стенки заготовки на выпуклой дуге криволинейного участка отвода послегиба.

**ХЛАДОСТОЙКОСТЬ** – свойство материала сопротивляться хрупкому разрушению при низких температурах.

**ШЛАКОВОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ** – шлак, попавший в металл сварного шва.

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ** – стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество.

*Примечание: эксплуатация изделия включает в себя в общем случае использование по назначению, транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт.*

**ЛАБОРАТОРИЯ** – организация, аккредитованная Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации на соответствие ГОСТ ИСО/МЭК 17025 и обладающая соответствующими областями аккредитации.

**СКИН-СИСТЕМА** – индукционно-резистивная система нагрева, предназначенная для разогрева, поддержания температуры и защиты от замерзания трубопроводов.

**СУЛЬФИДНОЕ КОРРОЗИОННОЕ РАСТРЕСКИВАНИЕ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ** – растрескивание металла под влиянием коррозии и растягивающих напряжений (остаточных и/или внешних) в присутствии воды и сероводорода.

#### **IV. ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ**

**ГО** – отвод холодного гнутья.

**ДС** – двухсторонняя сварка.

**ДШ** – днище (заглушка) эллиптическое штампованное.

**ИРН** – индуктивно-резистивный нагреватель.

**ИРП** – индуктивно-резистивный проводник.

**ИРСН** – индукционно-резистивная система нагрева.

**КД** – конструкторская документация.

**КП** – кольцо переходное.

**КФК** – корпоративный функциональный классификатор.

**ЛКМ** – лакокрасочный материал.

**МП** – металлополимерная оболочка.

**МТР** – материально-технические ресурсы.

**НД** – нормативная документация.

**ОК** – отвод крутоизогнутый.

**ОКШ** – отвод крутоизогнутый штампованный.

**ОКС** – отвод крутоизогнутый сварной.

**ПВК** – контроль проникающими веществами.

**ПК** – переход бесшовный концентрический.

**ППУ** – пенополиуретановая изоляция.

**ПШ** – переход штампованный концентрический.

**ПШЭ** – переход штампованный эксцентрический.

**ПШС** – переход штампосварной концентрический, в т.ч. вальцованный.

**ПШСЭ** – переход штампосварной эксцентрический, в т.ч. вальцованный.

**ПЭ** – полиэтиленовая оболочка.

**РД** – разрешительная документация.

**СДТ** – соединительные детали трубопроводов.

**СКРН** – сульфидное коррозионное растрескивание под напряжением.

**СОП** – стандартный образец предприятия.

**ТВЧ** – ток высокой частоты.

**ТР** – тройник с решеткой.

**ТС** – тройник сварной.

**ТСР** – тройник сварной с решеткой.

**ТУ** – технические условия.

**ТШС** – тройник штампосварной.

**ТШСР** – тройник штампосварной с решеткой.

**ТЭО** – технико-экономическое обоснование.

**УЗК** – ультразвуковой контроль.

**ЦЭШЛ** - центробежное электрошлаковое литье.

**D<sub>н</sub>** – диаметр соединительной детали наружный.

**D<sub>тр</sub>** – диаметр присоединяемой трубы.

**H** – строительная высота тройника, днища.

**H<sub>1</sub>** – строительная высота тройника с удлинительным кольцом, с решеткой, с изоляционным покрытием.

**h** – высота цилиндрической части днища (заглушки).

**КСУ (КСУ)** – ударная вязкость, определенная на образце с концентратором вида U (V).

**L** – строительная длина отводов, тройников и переходов.

**P<sub>H<sub>2</sub>S</sub>** – парциальное давление сероводорода (агрессивность рабочей среды).

**P<sub>CO<sub>2</sub></sub>** – парциальное давление углекислого газа (агрессивность рабочей среды).

**Р<sub>см</sub>** – углеродный эквивалент для труб с массовой долей углерода в стали по анализу изделия 0,12% и менее.

**Q** – отклонение от расположения торцов (косина реза) отводов с  $\phi = 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$  и  $90^\circ$ , тройников.

**R** – радиус изгиба для отводов.

## **V. ОБЩАЯ ЧАСТЬ**

### **5.1. Назначение**

СДТ предназначены для строительства, реконструкции, выполнения капитальных, текущих и других видов ремонтов промысловых и технологических трубопроводов, в том числе трубопроводов систем теплоснабжения и водоснабжения, обеспечивающих транспортирование рабочих сред.

Для эксплуатируемых трубопроводов, в целях выполнения капитальных, текущих и других видов ремонтов, материальное исполнение и условное обозначение комплектуемых СДТ должно соответствовать материалам предусмотренным проектными решениями на данный трубопровод.

### **5.2. Климатические условия района эксплуатации**

Климатическое исполнение и значения температуры окружающего воздуха при транспортировании, хранении и монтаже СДТ приведены в Таблице № 1.

**Климатическое исполнение СДТ**

КЛИМАТИЧЕСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕГО ВОЗДУХА, °С			
	РАБОЧЕЕ		ПРЕДЕЛЬНОЕ	
	ВЕРХНЕЕ	НИЖНЕЕ	ВЕРХНЕЕ	НИЖНЕЕ
1	2	3	4	5
У	Плюс 40	Минус 45	Плюс 45	Минус 50
УХЛ	Плюс 40	Минус 60	Плюс 45	Минус 70

Относительная влажность окружающего воздуха при транспортировании, хранении, монтаже и эксплуатации СДТ может достигать 100%.

При транспортировании, хранении, монтаже и эксплуатации СДТ должны выдерживать колебания температур окружающего воздуха. Величина изменения температуры окружающего воздуха за 8 часов до 40°С.

При выборе материала СДТ, с учетом условий эксплуатации, 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 как наиболее низкую температуру, которая может наблюдаться на рассматриваемом отрезке трубопровода.

**VI. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ, ИЗГОТОВЛЕНИЮ И ПОСТАВКЕ****6.1. Общие требования к материалам и заготовкам**

Свойства используемых материалов и заготовок должны соответствовать требованиям Методических указаний Компании «Единые технические требования. Трубная продукция для промышленных и технологических трубопроводов, трубная продукция общего назначения» № МУ ЕТТ ТРУБЫ и обеспечивать получение механических и коррозионных свойств СДТ в соответствии с требованиями настоящих Методических указаний.

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 Методических указаний Компании «Единые технические

требования. Трубная продукция для промышленных и технологических трубопроводов, трубная продукция общего назначения» № МУ ЕТТ ТРУБЫ, при условии проведения для СДТ обязательной объемной термообработкой и получения механических, коррозионных свойств СДТ в соответствии с требованиями настоящих Методических указаний.

Размер зерна металла, полосчатость структуры, загрязненность неметаллическими включениями должны быть регламентированы и должны соответствовать Методическим указаниям Компании «Единые технические требования. Трубная продукция для промышленных и технологических трубопроводов, трубная продукция общего назначения» № МУ ЕТТ ТРУБЫ.

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.

В сварных соединениях, изготовленных сваркой ТВЧ, 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.

Сварные швы, 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.

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.

Допускаются дефекты (рябизна, риски и другие местные дефекты), не выводящие прокат за предельные размеры.

Глубина вмятины измеряется как зазор между самой глубокой точкой вмятины и продолжением контура СДТ.

Применяемый для изготовления СДТ листовой и рулонный прокат должен соответствовать требованиям ГОСТ 19903.

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.

Мероприятия по защите от коррозии трубопроводов, в том числе, СДТ, включающие технологические методы, применение химических реагентов, покрытий разрабатываются с учетом РД 39-0147103-362. Выбор метода защиты от коррозии осуществляется на основании ТЭО.

При  $P_{H_2S} > 300$  Па в транспортируемой среде следует оценить риски растрескивания металла СДТ и сварных соединений под действием сероводорода. Выбор СДТ должен осуществляться с учетом возможности использования СДТ в коррозионно-агрессивной среде в стандартном исполнении с обязательной подачей ингибитора коррозии и сокращением сроков проведения контрольных испытаний (проверок).

## **6.2. Требования к определению класса прочности сталей**

Классы прочности материалов СДТ характеризуются значениями временного сопротивления разрыву, пределами текучести.

Необходимый класс прочности выбирается при проектировании, исходя из различных факторов, включая давление трубопровода и климатические условия эксплуатации.

Класс прочности идентифицирует уровень прочности СДТ и связан с химическим составом стали.

## **6.3. Требования к коррозионным свойствам**

Для оценки коррозионной агрессивности транспортируемых сред используются:

- результаты исследований, полученные при промысловых испытаниях катушек-имитаторов в специальных стендах (байпасах);
- результаты коррозионного мониторинга;
- результаты эксплуатации (ионный состав водной фазы, содержание агрессивных компонентов ( $H_2S$ ,  $CO_2$ ,  $O_2$ ), скорость потока, температуру, давление).

В соответствии с Таблицей № 2 ГОСТ Р 55990-2014 рабочие среды, содержащие  $H_2S$ , в зависимости от стойкости оборудования к СКРН подразделяются на продукты с низким, средним и высоким содержанием  $H_2S$ .

Классификация рабочей среды, в зависимости от содержания агрессивных компонентов, приведена в Таблице № 2.

**Классификация рабочей среды в зависимости  
от содержания агрессивных компонентов**

№ п/п	КЛАССИФИКАЦИЯ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ ПО СТЕПЕНИ АГРЕССИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ	ПАРЦИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ $H_2S$ , Па	ПАРЦИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ $CO_2$ , Па	УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ
1	2	3	4	5
1.	Отсутствует	$P_{H_2S} < 300$	$P_{CO_2} < 50\ 000$	0.А 0.Б
2.	Низкое	$P_{H_2S} < 300$	$P_{CO_2} \geq 50\ 000$	1
3.	Низкое	$300 \leq P_{H_2S} < 10\ 000$	$P_{CO_2} < 50\ 000$	1
4.	Среднее	$300 \leq P_{H_2S} < 10\ 000$	$P_{CO_2} \geq 50\ 000$	2
5.	Среднее	$10\ 000 \leq P_{H_2S} < 1\ 000\ 000$	$P_{CO_2} < 50\ 000$	2
6.	Высокое	$10\ 000 \leq P_{H_2S} < 1\ 000\ 000$	$P_{CO_2} \geq 50\ 000$	3
7.	Высокое	$P_{H_2S} \geq 1\ 000\ 000$	$P_{CO_2} \geq 50\ 000$	3

*Примечание: в соответствии с РД 39-0147103-362, при наличии в рабочей среде дополнительного агрессивного компонента  $CO_2$  ( $P_{CO_2} \geq 50000$  Па), степень агрессивного воздействия возрастает на одну ступень, соответствующую условному обозначению рабочей среды.*

При  $P_{H_2S} < 300$  Па и  $P_{CO_2} < 50\ 000$  Па в рабочей среде, термообработку для СДТ допускается не проводить, при условии соответствия СДТ требованиям настоящих Методических указаний.

Рабочие среды при  $P_{H_2S} < 300$  Па и  $P_{CO_2} < 50\ 000$  Па, не вызывающие СКРН металла разделены на два вида и характеризуются следующими параметрами:

0.А - неагрессивные и слабоагрессивные рабочие среды:

- водные среды: минерализация  $< 5$  г/л;
- водо-нефтяные среды: содержание  $O_2 < 0,1$  мг/л.

0.Б - среднеагрессивные и сильноагрессивные рабочие среды:

- водные среды: минерализация  $> 5$  г/л;
- водо-нефтяные среды: содержание  $O_2 > 0,1$  мг/л.

Вид и режим термической обработки СДТ производится по технологии завода-изготовителя СДТ. Термическую обработку СДТ для рабочих сред с условным обозначением 0.А и 0.Б (Таблица № 2 настоящих Методических указаний) допускается не проводить, при условии обеспечения требуемых механических свойств.

С целью оценки стойкости металла к локальной коррозии для рабочей среды 0.Б выполняются испытания в соответствии с требованиями ГОСТ 9.912 (требование является рекомендуемым):

- испытательный раствор представляет собой 10% раствор трихлорида железа гексагидрата;
- условия проведения испытаний соответствуют требованиям ГОСТ 9.912.

Объем контроля и требования к материалам СДТ при  $P_{H_2S} < 300$  Па и  $P_{CO_2} \geq 50\ 000$  Па или при  $P_{H_2S} \geq 300$  Па должны соответствовать:

- испытание для оценки стойкости металла к СКРН в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53678 и Приложения Н ГОСТ ISO 3183-2015:
- испытательный раствор представляет собой концентрированный раствор с добавлением буфера, в котором значения рН в зависимости от содержания  $\text{PH}_{2\text{S}}$  для условий испытаний должны соответствовать Таблице № 3.

Таблица № 3

### Значения рН в зависимости от содержания $\text{PH}_{2\text{S}}$ для условий испытаний

№ п/п	рН	ТРЕБУЕМОЕ $\text{PH}_{2\text{S}}$ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ, КПА	
		УСЛОВИЯ ДЛЯ ЗОНЫ 1 СКРН	УСЛОВИЯ ДЛЯ ЗОНЫ 2 СКРН
1	2	3	4
1.	3,4-3,6	-	1
2.	3,9-4,1	0,3	-
3.	4,4-4,6	1	10
4.	5,4-5,6	10	100
5.	6,4-6,6	100	-

- лабораторные испытания на СКРН для эксплуатации в среде, содержащей  $\text{H}_2\text{S}$ , должны проводиться в соответствии с Таблицей № 4;

Таблица № 4

### Лабораторные испытания на СКРН для эксплуатации в среде, содержащей $\text{H}_2\text{S}$

№ п/п	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	МОДЕЛЬНЫЙ РАСТВОР
1	2	3
1.	Для материалов, предназначенных для эксплуатации в области СКРН 1 с рабочими средами 1	5% NaCl + 0,4 % $\text{CH}_3\text{COONa}$ в дистиллированной воде. $\text{PH}_{2\text{S}}$ и рН в соответствии с областью СКРН 1 (Таблица 3 настоящих Методических указаний и рисунок 1 ГОСТ 53678-2009)
2.	Для материалов, предназначенных для эксплуатации в области СКРН 2 с рабочими средами 2	5% NaCl + 0,4 % $\text{CH}_3\text{COONa}$ в дистиллированной воде. $\text{PH}_{2\text{S}}$ и рН в соответствии с областью СКРН 2 (Таблица 3 настоящих Методических указаний и рисунок 1 ГОСТ 53678-2009)
3.	Для материалов, предназначенных для эксплуатации в других областях СКРН с рабочими средами 3	5% NaCl + 0,5 % $\text{CH}_3\text{COOH}$ в дистиллированной воде. $\text{PH}_{2\text{S}}$ и рН в соответствии с Таблицей В.2 ГОСТ 53678-2009 (Среда А)

#### Примечания:

1. Пороговое напряжение СКРН должно быть не менее 72% от минимально-гарантированного предела текучести материала.
2. Положительные результаты испытаний на СКРН для рабочих сред 3, распространяются также на области применения с рабочими средами 1 и 2.
3. Положительные результаты испытаний на СКРН для рабочих сред 2, распространяются также на область применения с рабочей средой 1.
4. В заключении должны быть перечислены все рабочие среды, для которых допустимо применение данного материала, в соответствии с примечаниями 2 и 3.

- испытание для оценки стойкости материала к ВР выполняется в соответствии с ГОСТ Р 53678 в среде А. Испытание для оценки стойкости металла к водородному растрескиванию должно соответствовать критериям приемки, каждый коэффициент которых представляет собой максимальное допустимое среднее значение для трех сечений образца:

- коэффициент длины трещин (CLR) ≤ 15%;
- коэффициент толщины трещин (CTR) ≤ 5%;
- коэффициент чувствительности к растрескиванию (CSR) ≤ 2%.

Рабочие среды, в зависимости от содержания агрессивных сред 0.А-З, приведены в условном обозначении раздела V настоящих Методических указаний, с целью подбора заводом-изготовителем материала при изготовлении СДТ.

При проектировании трубопровода с внутренним антикоррозионным покрытием и определении требований к его материальному исполнению (раздел V настоящих Методических указаний), необходимо учитывать, что применение внутреннего антикоррозионного покрытия снижает степень воздействия агрессивных компонентов рабочей среды.

Стойкость металла СДТ к ВР и СКРН в средах с заявленной коррозионной агрессивностью должна обеспечиваться в течение срока гарантийных обязательств завода-изготовителя.

#### **6.4. Требования к свойствам металла соединительных деталей трубопроводов**

##### **6.4.1. Химический состав металла соединительных деталей трубопроводов при $P_{H_2S} < 300$ Па и $P_{CO_2} < 50\ 000$ Па**

Для СДТ при  $P_{H_2S} < 300$  Па и  $P_{CO_2} < 50\ 000$  Па, материал подбирается для рабочих сред с условным обозначением 0.А и 0.Б в соответствии с Таблицей № 2 настоящих Методических указаний.

Химический состав металла СДТ при  $P_{H_2S} < 300$  Па и  $P_{CO_2} < 50\ 000$  Па должен соответствовать Таблице № 5.

Таблица № 5

#### **Химический состав металла СДТ $P_{H_2S} < 300$ Па и $P_{CO_2} < 50\ 000$ Па**

КЛАСС ПРОЧНОСТИ	МАССОВАЯ ДОЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПО АНАЛИЗУ ПЛАВКИ И СДТ, %, НЕ БОЛЕЕ*								УГЛЕРОДНЫЙ ЭКВИВАЛЕНТ, %, НЕ БОЛЕЕ	
	С	Si	Mn	P	S	V	Nb	Ti	КЛИМАТИЧЕСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ У, УХЛ	P <sub>см</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
К34	0,21	-	0,60	0,03	0,03	-	-	-	-	-
К38	0,22	-	0,90	0,03	0,03	-	-	-	-	-
К42	0,24	0,60	1,20	0,025	0,015	0,06	0,05	0,04	0,43	0,25
К46	0,24	0,60	1,40	0,025	0,015	0,07	0,05	0,04	0,43	0,25
К48	0,24	0,60	1,40	0,025	0,015	0,10	0,05	0,04	0,43	0,25
К50	0,24	0,60	1,40	0,025	0,015	0,10	0,05	0,04	0,43	0,25
К52	0,24	0,45	1,40	0,025	0,015	0,10	0,05	0,04	0,43	0,25
К56	0,18	0,45	1,70	0,025	0,015	0,10	0,05	0,04	0,43	0,25

КЛАСС ПРОЧНОСТИ	МАССОВАЯ ДОЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПО АНАЛИЗУ ПЛАВКИ И СДТ, %, НЕ БОЛЕЕ*								УГЛЕРОДНЫЙ ЭКВИВАЛЕНТ, %, НЕ БОЛЕЕ	
	C	Si	Mn	P	S	V	Nb	Ti	КЛИМАТИЧЕСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ У, УХЛ	P <sub>см</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
K60	0,18	0,45	1,80	0,025	0,015	0,10	0,05	0,04	0,43	0,25

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 1,65% для классов прочности от K34 до K48 включительно, не более 1,75% для классов прочности от K50 до K56 включительно, не более 2,00% для класса прочности K60.

Для классов прочности от K34 до K50 включительно массовая доля меди должна быть не более 0,50 %, никеля не более 0,30 %, хрома не более 0,30 %, молибдена не более 0,15%.

Для СДТ классов прочности от K52 до K60 включительно массовая доля меди должна быть не более 0,50%, никеля не более 1,00%, хрома не более 0,50%, молибдена не более 0,50%.

Не допускается преднамеренное добавление бора, а остаточная массовая доля бора должна быть  $B \leq 0,001\%$ .

Суммарное содержание ванадия, титана и ниобия должно быть не более 0,15%.

В случае использования в качестве модифицирующего элемента кальция, отношение содержания кальция к содержанию серы в стали должно быть не менее 1,0. Общее содержание кальция в стали не более 0,006 %. При использовании нескольких модифицирующих элементов отношение массовой доли кальция к массовой доле серы в стали должно быть не менее 0,5.

*Примечания:*

1. При проектировании промышленных и технологических трубопроводов при  $P_{H2S} < 300$  Па и  $PCO2 < 50\ 000$  Па с дальнейшим вводом в существующую инфраструктуру и наличием в ней трубопроводов и СДТ из металла с содержанием хрома более 0,5%, необходимо произвести дополнительные защитные мероприятия: сплошное покрытие внутренней поверхности трубной продукции и СДТ защитными покрытиями, либо ингибирование рабочей среды проектируемых трубопроводов.

2. Только при невозможности/нецелесообразности проведения указанных дополнительных защитных мероприятий (п. 1 Примечаний), допускается для проектируемых промышленных и технологических трубопроводов при  $P_{H2S} < 300$  Па и  $PCO2 < 50\ 000$  Па применять металлы с содержанием хрома более 0,5%. В этом случае условное обозначение СДТ по материальному исполнению должно соответствовать требованиям раздела 5 настоящих Методических указаний.

3. Сварка СДТ из металла, не легированного хромом (массовая доля хрома 0,5% и менее), с трубной продукцией и СДТ из металла содержащего хром более 0,5%, без применения дополнительных защитных мер от коррозии не допускается.

Во всех случаях характеристики СДТ при  $P_{H2S} < 300$  Па и  $PCO2 < 50\ 000$  Па должны соответствовать климатическому исполнению, в соответствии с требованиями настоящих Методических указаний.

**6.4.2. Химический состав металла соединительных деталей трубопроводов при  $P_{H_2S} < 300$  Па и  $P_{CO_2} \geq 50\ 000$  Па или при  $P_{H_2S} \geq 300$  Па (в сероводородостойком исполнении)**

Для СДТ при  $P_{H_2S} < 300$  Па и  $P_{CO_2} \geq 50\ 000$  Па или при  $P_{H_2S} \geq 300$  Па (в сероводородостойком исполнении), материал подбирается для рабочих сред с условным обозначением 1-3 в соответствии с Таблицей 2 настоящих Методических указаний.

Химический состав металла СДТ при  $P_{H_2S} < 300$  Па и  $P_{CO_2} \geq 50\ 000$  Па или при  $P_{H_2S} \geq 300$  Па (в сероводородостойком исполнении) должен соответствовать Таблице № 6.

Таблица № 6

**Химический состав металла СДТ при  $P_{H_2S} < 300$  Па и  $P_{CO_2} \geq 50\ 000$  Па или при  $P_{H_2S} \geq 300$  Па**

КЛАСС ПРОЧНОСТИ	МАССОВАЯ ДОЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПО АНАЛИЗУ ПЛАВКИ И СДТ, %, НЕ БОЛЕЕ*								УГЛЕРОДНЫЙ ЭКВИВАЛЕНТ, %, НЕ БОЛЕЕ	
	C	Si	Mn	P	S	V	Nb	Ti	КЛИМАТИЧЕСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ У, УХЛ	$P_{cm}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
K42	0,14	0,40	1,35	0,020	0,003	0,04	0,04	0,04	0,34	0,19
K46	0,15	0,45	1,40	0,020	0,003	0,05	0,05	0,04	0,36	0,20
K48	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003	0,07	0,05	0,04	0,39	0,20
K50	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003	0,07	0,05	0,04	0,40	0,21
K52	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003	0,08	0,05	0,04	0,41	0,22
K56	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003	0,09	0,05	0,06	0,42	0,22
K60	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003	0,09	0,05	0,06	0,42	0,22

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 2,00%.

Массовая доля меди должна быть не более 0,35%, никеля не более 0,30 %, хрома не более 0,30%, молибдена не более 0,15%, бора не более 0,0005%.

Суммарное содержание ванадия, титана и ниобия должно быть не более 0,15%.

В случае использования в качестве модифицирующего элемента кальция, отношение содержания кальция к содержанию серы в стали должно быть не менее 1,0. Общее содержание кальция в стали не более 0,006%. При использовании нескольких модифицирующих элементов отношение массовой доли кальция к массовой доле серы в стали должно быть не менее 0,5.

*Примечания:*

1. При проектировании промышленных и технологических трубопроводов при  $P_{H_2S} < 300$  Па и  $P_{CO_2} \geq 50\ 000$  Па или при  $P_{H_2S} \geq 300$  Па с дальнейшим вводом в существующую инфраструктуру и наличием в ней трубопроводов и СДТ из металла с содержанием хрома более 0,5%, необходимо произвести дополнительные защитные мероприятия: сплошное покрытие внутренней поверхности трубной продукции и СДТ защитными покрытиями, либо ингибирование рабочей среды проектируемых трубопроводов.

2. Только при невозможности/нецелесообразности проведения указанных дополнительных

защитных мероприятий (п. 1 Примечаний), допускается для проектируемых промышленных и технологических трубопроводов при  $P_{H_2S} < 300$  Па и  $P_{CO_2} \geq 50\,000$  Па или при  $P_{H_2S} \geq 300$  Па применять металлы с содержанием хрома более 0,5%. В этом случае условное обозначение СДТ по материальному исполнению должно соответствовать требованиям раздела V настоящих Методических указаний.

3. Сварка СДТ из металла, не легированного хромом (массовая доля хрома 0,5% и менее), с трубной продукцией и СДТ из металла, содержащего хром более 0,5%, без применения дополнительных защитных мер от коррозии не допускается.

Во всех случаях характеристики СДТ при  $P_{H_2S} < 300$  Па и  $P_{CO_2} \geq 50\,000$  Па или при  $P_{H_2S} \geq 300$  Па (в сероводородостойком исполнении) должны соответствовать климатическому исполнению, в соответствии с требованиями настоящих Методических указаний.

### 6.4.3. Требования к микроструктуре

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 должен быть не крупнее восьмого номера шкалы 1 ГОСТ 5639 для труб исполнения У и УХЛ. Для труб в сероводородостойком исполнении не крупнее девятого номера шкалы 1 по ГОСТ 5639.

Полосчатость микроструктуры металла СДТ для рабочих сред 0.А и 0.Б не должна превышать 3,0 балла по шкале 3 ГОСТ 5640, для СДТ в сероводородостойком исполнении не крупнее 2,0 балла по шкале 3 ГОСТ 5640.

Загрязненность металла неметаллическими включениями оценивается по шкале ШБ ГОСТ 1778 и не должна превышать по среднему баллу:

- оксидами, силикатами, нитридами (ОС, ОТ, СП, СХ, СН, С, НС, НТ) - 2,5;
- сульфидами – 2,5 (для рабочих сред 0.А и 0.Б), 1,0 (в сероводородостойком исполнении).

### 6.4.4. Требования к прочностным свойствам

Требования к механическим свойствам металла СДТ при растяжении приведены в Таблице № 7.

Таблица № 7

#### Требования механических свойств СДТ при растяжении

КЛАСС ПРОЧНОСТИ	ОСНОВНОЙ МЕТАЛЛ БЕСШОВНЫХ И СВАРНЫХ СДТ					МЕТАЛЛ СВАРНОГО ШВА СДТ	
	ПРЕДЕЛ ТЕКУЧЕСТИ $\sigma_{0,5}$ , Н/ММ <sup>2</sup>		ВРЕМЕННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ (ПРЕДЕЛ ПРОЧНОСТИ) $\sigma_{Bf}$ , Н/ММ <sup>2</sup>		ОТНОШЕНИЕ $\sigma_{0,5}/\sigma_{Bf}$	ОТНОСИТЕЛЬНОЕ УДЛИНЕНИЕ $\delta_5$ , %	ВРЕМЕННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ (ПРЕДЕЛ ПРОЧНОСТИ) $\sigma_{Bf}$ , Н/ММ <sup>2</sup>
	НЕ МЕНЕЕ	НЕ БОЛЕЕ	НЕ МЕНЕЕ	НЕ БОЛЕЕ	НЕ БОЛЕЕ	НЕ МЕНЕЕ	НЕ МЕНЕЕ
1	2	3	4	5	6	7	8
К34	175	-	310	-	-	-	310
К38	210	-	335	-	-	-	335
К42	290	495	415	760	0,93	20	415

КЛАСС ПРОЧНОСТИ	ОСНОВНОЙ МЕТАЛЛ БЕСШОВНЫХ И СВАРНЫХ СДТ						МЕТАЛЛ СВАРНОГО ШВА СДТ
	ПРЕДЕЛ ТЕКУЧЕСТИ $\sigma_{0,5}$ , Н/ММ <sup>2</sup>		ВРЕМЕННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ (ПРЕДЕЛ ПРОЧНОСТИ) $\sigma_B$ , Н/ММ <sup>2</sup>		ОТНОШЕНИЕ $\sigma_{0,5}/\sigma_B$	ОТНОСИТЕЛЬНОЕ УДЛИНЕНИЕ $\delta_5$ , %	ВРЕМЕННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ (ПРЕДЕЛ ПРОЧНОСТИ) $\sigma_B$ , Н/ММ <sup>2</sup>
	НЕ МЕНЕЕ	НЕ БОЛЕЕ	НЕ МЕНЕЕ	НЕ БОЛЕЕ	НЕ БОЛЕЕ	НЕ МЕНЕЕ	НЕ МЕНЕЕ
1	2	3	4	5	6	7	8
K46	320	525	435	760	0,93	20	435
K48	360	530	460	760	0,93	20	460
K50	390	545	490	760	0,93	19	490
K52	415	565	520	760	0,93	19	520
K56	450	600	535	760	0,93	18	535
K60	485	635	570	760	0,93	18	570

Классы прочности материалов СДТ должны соответствовать требованиям, приведенным в Таблице № 7 настоящих Методических указаний.

Твердость основного металла, сварного шва и зоны термического влияния СДТ не должна превышать 250 HV10 или 22 HRC.

Испытания на растяжение основного металла СДТ наружным диаметром 219 мм и более выполняются на одном полнотолщинном пропорциональном плоском образце по ГОСТ 1497 тип I или II, вырезанном в поперечном направлении. Допускается применение цилиндрических образцов тип III или тип IV по ГОСТ 1497 из направленных заготовок.

Испытания на растяжение сварного соединения сварных СДТ наружным диаметром 219 мм и более выполняются на одном полнотолщинном пропорциональном плоском образце по ГОСТ 6996 тип XII или XIII. Сварной шов располагается по середине рабочей части образца.

Для СДТ номинальным наружным диаметром менее 219 мм испытания на растяжение выполняются на образцах, вырезанных в продольном направлении (вдоль оси детали).

#### 6.4.5. Требования к вязко-пластическим свойствам стали

Металл СДТ должен иметь соответствующий уровень вязко-пластических свойств (трещиностойкости) и обладать стойкостью к развитию хрупких трещин.

При нормальной температуре (плюс 20°C) вязко-пластические свойства стали характеризуются величиной ударной вязкости KCV или KCU при испытании на ударный изгиб (чем больше величина ударной вязкости – тем больше трещиностойкость).

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 20°C, и должна удовлетворять требованиям Таблицы № 8 настоящих Методических указаний.

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°C для СДТ исполнения УХЛ, и минус 40°C для СДТ исполнения У, и должна удовлетворять требованиям Таблицы № 9 настоящих Методических указаний.

Ударная вязкость основного металла определяется 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, габариты которых не позволяют взять от них образцы допускается использование свидетелей, изготовленных из заготовки, из которой произведены СДТ, и прошедших аналогичную термообработку. Образцы вырезаются до проведения термообработки, подвергаются правке и проходят термообработку совместно с деталями.

Таблица № 8

### Требования к ударной вязкости образцов с V-образным надрезом

DN	МИНИМАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ УДАРНОЙ ВЯЗКОСТИ, КСВ <sup>20</sup> ДЖ/СМ <sup>2</sup>		
	ОСНОВНОЙ МЕТАЛЛ БЕСШОВНЫХ И СВАРНЫХ СДТ		СВАРНОЕ СОЕДИНЕНИЕ СДТ (МЕТАЛЛ ШВА И ЛИНИЯ СПЛАВЛЕНИЯ)
	ПРОДОЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ ОБРАЗЦА	ПОПЕРЕЧНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ ОБРАЗЦА	
1	2	3	4
Менее 300	65	--	50
От 300 до 800	--	59	50
От 800 до 1200	--	98	50
От 1200 до 1400	--	118	50

Таблица № 9

### Требования к ударной вязкости образцов с U-образным надрезом

КЛИМАТИЧЕСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ	МИНИМАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ УДАРНОЙ ВЯЗКОСТИ, КСУ, ДЖ/СМ <sup>2</sup>		
	ТЕМПЕРАТУРА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ	ОСНОВНОЙ МЕТАЛЛ БЕСШОВНЫХ И СВАРНЫХ СДТ	СВАРНОЕ СОЕДИНЕНИЕ СДТ (МЕТАЛЛ ШВА И ЛИНИЯ СПЛАВЛЕНИЯ)
1	2	3	4
У	Минус 40	45	45
УХЛ	Минус 60	45	45

Доля вязкой составляющей в изломе образцов должна быть не менее 50 %. Оба параметра (ударная вязкость и доля вязкой составляющей в изломе образцов) являются браковочными.

Ударная вязкость определяется как среднеарифметическое значение по результатам испытаний трех образцов. Допускается снижение значений ударной вязкости на одном образце на 9,8 Дж/см<sup>2</sup> (1 кгсм/см<sup>2</sup>) от установленной нормы, при условии, что среднеарифметическое значение результатов испытаний образцов будет не ниже установленной нормы.

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.

#### **6.4.6. Требования к хладостойкости стали**

Требования распространяются на СДТ, используемые в технологических процессах климатического исполнения УХЛ по ГОСТ 15150.

К поставке и эксплуатации в исполнении УХЛ допускаются СДТ, прошедшие испытания на ударную вязкость KCU при температуре минус 60 °С.

Параметр KCU<sup>-60</sup> для основного металла для сварного соединения должен быть указан в сертификатах качества.

Параметр KCU<sup>-60</sup> является отбраковочным для СДТ климатического исполнения УХЛ.

Для СДТ климатического исполнения УХЛ завод-изготовитель должен гарантировать соответствие поставляемой продукции требованиям настоящих Методических указаний.

#### **6.5. Требования к технологии изготовления соединительных деталей трубопроводов**

Класс прочности СДТ должен быть не ниже класса прочности присоединяемых труб.

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. 4.6.1 настоящих Методических указаний.

СДТ должны быть изготовлены из бесшовных и прямошовных сварных труб выполненных дуговой сваркой под флюсом или ТВЧ, 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 подраздела 4.2 настоящих Методических указаний:

- гибкой трубы на трубогибочном стане с применением индукционного нагрева ТВЧ кольцевого сечения трубы (отводы горячегнутые) продольный сварной шов трубы при гибке должен располагаться в нейтральной плоскости;
- гибкой трубы на трубогибочном стане без нагрева, продольный сварной шов трубы при гибке должен располагаться в нейтральной плоскости;
- протяжкой по рогообразному сердечнику трубной заготовки с нагревом ТВЧ или в газовых печах (ОКШ). Если исходной заготовкой для СДТ служит сварная труба, то перед началом изготовления необходимо определить и отметить несгораемой краской место нахождения сварного шва;
- штамповкой из трубной заготовки на прессе без нагрева или с нагревом (тройники, переходы и ОКШ). Если исходной заготовкой для СДТ служит сварная труба, то перед началом изготовления необходимо определить и отметить несгораемой краской место нахождения сварного шва;
- штамповкой, из вальцованной обечайки или из листовой заготовки на прессе из двух половинок и соединением штампованных половинок сваркой;
- штамповкой (ДШ, ПШ, ПШЭ);
- вальцовкой из листа (ПШС, ПШСЭ);
- штамповкой из листового проката (ПШ);
- штамповкой из сортового проката или кованных поковок (ТШ, ОКШ, ПШ, ДШ, КП);
- вальцовкой из листа (ПШС);
- КП изготавливаются из бесшовных и прямошовных сварных труб, в том числе сваренных ТВЧ, из листа с последующей сваркой или вальцованной обечайки из листового проката.

СДТ должны быть термообработаны по технологии завода-изготовителя. КП допускается не проводить термообработку, при условии использования в качестве заготовки трубы соответствующей требованиям Методических указаний Компании «Единые технические требования. Трубная продукция для промышленных и технологических трубопроводов, трубная продукция общего назначения» № П4-06 М-0111, и обеспечении получения требуемых механических и коррозионных свойств в соответствии с требованиями настоящих Методических указаний. 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, хладостойкость и коррозионную стойкость.

Допускается изготавливать детали, удовлетворяющие требованиям равнопрочности по формуле:

$$\delta \cdot \sigma_{\text{вн(д)}} \geq S_{\text{тр}} \cdot \sigma_{\text{вн(т)}}, \quad (1)$$

где:

$\delta$  – толщина присоединительной кромки детали, мм;

$\sigma_{вн(д)}$  – минимальное нормативное временное сопротивление разрыву металла детали, МПа;

$S_{тр}$  – толщина стенки присоединяемой трубы, мм;

$\sigma_{вн(т)}$  – минимальное нормативное временное сопротивление разрыву металла присоединяемой трубы, МПа.

## 6.6. Требования к конструкции соединительных деталей трубопроводов

### 6.6.1. Общие требования

При определении (назначении) номинальной толщины стенки присоединяемой трубы (кромки) к СДТ, Проектировщику необходимо учитывать расчетную толщину стенки трубопровода и требования настоящих Методических указаний по назначению толщины стенки присоединяемой трубы к СДТ.

Расчетная толщина стенки присоединяемой трубы к СДТ определяется Проектировщиком в соответствии с ГОСТ Р 55990, СП 284.1325800 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 труб, приведенных в Таблице № 10.

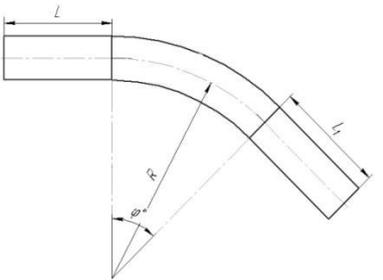
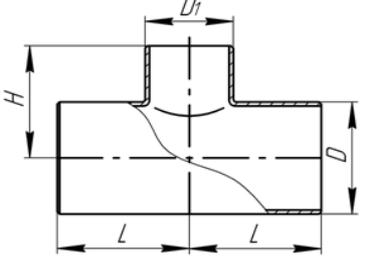
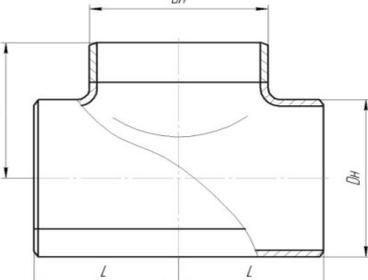
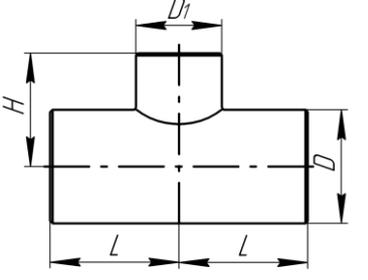
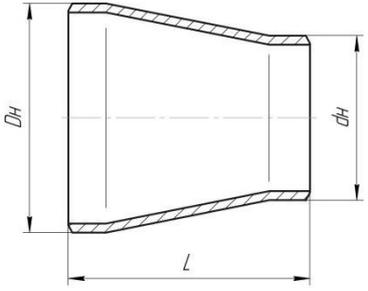
Отклонения размеров и формы СДТ приведены в Приложениях №№ 1 и 2 настоящих Методических указаний. Предельные отклонения размеров СДТ не должны превышать значений, указанных в Приложении № 3 настоящих Методических указаний.

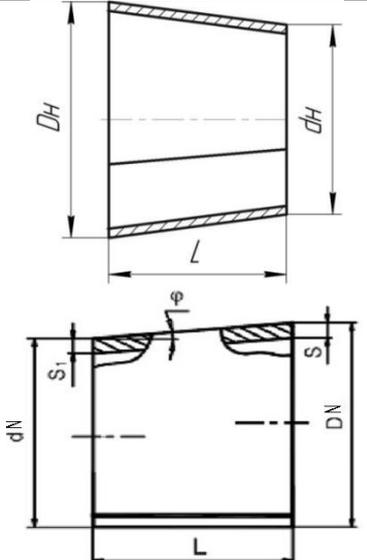
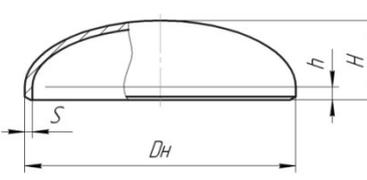
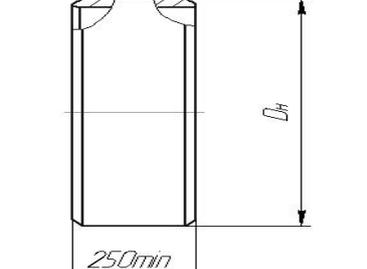
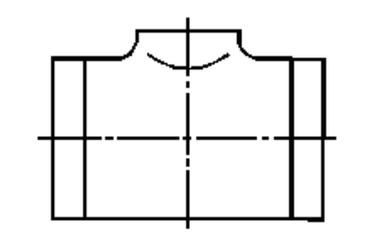
Типы, наименования, буквенные обозначения, эскизы и назначение СДТ, приведены в Таблице № 10.

Таблица № 10

### Тип, наименование, буквенное обозначение, эскиз и назначение СДТ

ТИП, НАИМЕНОВАНИЕ, DN	БУКВЕННОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	ЭСКИЗ	НАЗНАЧЕНИЕ
1	2	3	4
ОК Dn25 - DN720, R=1,0 Dn и более	ОК ОКШ		Поворот трубопровода
ОКШ Dn32 - Dn820 и радиусом изгиба $R=1,0DN$	ОКС		
ОКС (в т.ч. методом штамповки из половин и сварки) Dn530 - Dn1220 и радиусом изгиба $R=1,0DN$			

ТИП, НАИМЕНОВАНИЕ, DN	БУКВЕННОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	ЭСКИЗ	НАЗНАЧЕНИЕ
1	2	3	4
<b>ОТВОД ГОРЯЧЕГНУТЫЙ (С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА)</b>  Дн57 - Дн1220 включительно и радиусом изгиба 1,5DN и более	ОГ		
ГО  Дн57 - Дн1420 включительно и радиусом изгиба 4DN и более	ГО		
Тройник бесшовный, в том числе, с решеткой Дн32 - Дн1000 Тройник штампованный, в том числе с решеткой  Дн45 - Дн426	Т ТР ТШ ТШР		Ответвление от трубопровода
Тройник штампосварной, в том числе с решеткой  Дн530- Дн1220	ТШС ТШСР		
Тройники сварные, в т.ч. с решеткой  Дн325- Дн820	ТС ТСР		
Переходы бесшовные концентрические Дн32 - Дн1200. Переходы концентрические штампованные, штампосварные, в т.ч. вальцованные  Дн32 - Дн1220	ПК ПШ ПШС		Переход с одного диаметра на другой

ТИП, НАИМЕНОВАНИЕ, DN	БУКВЕННОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	ЭСКИЗ	НАЗНАЧЕНИЕ
1	2	3	4
Переходы бесшовные эксцентрические Dн32 - Dн1200.  Переходы эксцентрические штампованные, штампосварные, в т.ч. вальцованные  Dн32- Dн1220	ПЭ ПШЭ ПШСЭ		
Днище (заглушка) эллиптическое бесшовное Dн32 - Dн1200. ДШ  Dн32 - Dн1220	Д ДШ		Герметизация трубопровода
КП в т.ч. вальцованные  Dн57- Dн1220	КП		Для соединения разнотолщинных СДТ и СДТ с трубами
СДТ с кольцами переходными	К буквенному обозначению СДТ добавляется КП  Например: ТШС КП		

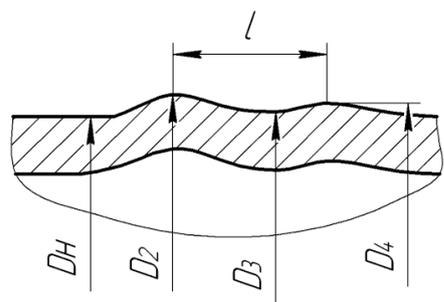
### 6.6.2. Требования к крутоизогнутым отводам

Толщина стенки отвода в торцевом и не в торцевом сечении должна быть не менее толщины стенки присоединяемой трубы, с учетом минусового допуска 10%. Plusовое отклонение толщины стенки отвода в торцевом сечении не должно превышать плюс 30%, но не более чем на 5 мм.

ОКС не должны иметь более двух продольных сварных швов.

Предельные отклонения наружного диаметра отвода в не торцевых сечениях не должны быть более указанных в Приложении № 3 настоящих Методических указаний.

Схема определения волнистости (гофры) на ОКШ приведена на Рис. 1. На ОКШ допускается волнистость (гофра) высотой  $h_1$ , мм, вычисленной по формуле 2, но не более  $0,03 DN$ . При этом размер  $L$  должен быть не менее  $15 \cdot h_1$ .

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


**Рис. 1. Схема определения волнистости (гофры) на ОКШ**

Основные размеры крутоизогнутых отводов должны соответствовать Приложению № 4 настоящих Методических указаний.

### **6.6.3. Требования к гнутым отводам, изготовленным с использованием индукционного нагрева**

Основные размеры гнутых отводов, изготовленных с использованием индукционного нагрева, должны соответствовать Приложению № 5 настоящих Методических указаний.

Допускается изготовление отводов с уменьшенными длинами прямых концевых участков.

При этом длины прямых участков  $L$  и  $L_1$  должны быть не менее 250 мм.

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%). Максимальная толщина стенки отвода горячегнутого не должна превышать толщину стенки присоединяемой трубы более чем на 30%, но не более чем на 5 мм.

Плюсовой допуск по толщине стенки в изогнутой части не нормируется.

Отклонения от плоскостности на торцах отводов гнутых не должны превышать 2,0 мм. Отводы гнутые следует изготавливать с углами изгиба от  $1^\circ$  до  $180^\circ$  с градацией через  $1^\circ$ . Предельные отклонения угла поворота отводов гнутых не должны превышать  $\pm 20'$ .

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.

Допускаемые отклонения радиуса изгиба не должны превышать:

- от 1,5 DN до 2,0 DN -  $\pm 50$  мм;
- от 2,5 DN до 7,0 DN -  $\pm 100$  мм;

– от 7,5 DN и более -  $\pm 200$  мм.

Строительные длины  $A$  и  $B$  отвода гнутого (Приложение № 5 настоящих Методических указаний) состоят из строительной длины изогнутого участка  $\alpha$  и прямых участков.

Минимальные значения строительных длин  $A$  и  $B$  для гнутых отводов с радиусом изгиба 5 DN приведены в Приложении № 6 настоящих Методических указаний.  $L$  - в начале изгиба и  $L1$  - в конце изгиба трубы:

$$A = \alpha + L \quad (3)$$

$$B = \alpha + L1 \quad (4)$$

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

Строительная длина изогнутого участка определяется:

$$\alpha = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}, \quad (5)$$

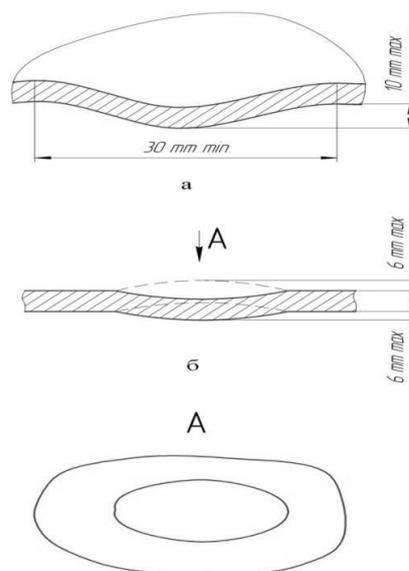
где:

$R$  – радиус изгиба, мм;

$\varphi$  – угол поворота, градус.

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 Рис. 2);
- 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.



$a$  – волнистость поверхности отвода в зонегиба;  $b$  – местный прогиб.

**Рис. 2. Дефекты поверхности отвода**

#### **6.6.4. Требования к холодногнутым отводам и кривым вставкам, изготавливаемым холодной гибкой труб**

ГО должны изготавливаться из одиночных труб или двухтрубных секций в соответствии с технологическими инструкциями в заводских условиях.

Конструкция и основные размеры ГО должны соответствовать Приложению № 7 настоящих Методических указаний.

Толщина стенки отвода после гибки не должна быть меньше толщины стенки трубы с учетом минусового допуска.

Допускается использование внутренних распорок на концах труб для уменьшения овальности.

Допускается выправлять овальность на концах отводов безударными разжимными устройствами.

При гибке отводов с наружными защитными и внутренними гладкостными покрытиями температура окружающего воздуха не должна быть ниже указанной температуры эксплуатации в сертификатах на покрытия.

Зоны шириной 1000 мм, примыкающие к кольцевому шву в отводах, изготовленных из двух трубных секций, не должны подвергаться гибке.

#### **6.6.5. Требования к тройникам**

Основные размеры тройников должны соответствовать значениям, приведенным в Приложении № 8 настоящих Методических указаний.

Толщины стенок  $S$  и ответвления  $S_1$  тройников должны быть не менее толщин стенок присоединяемых труб (указанных в условном обозначении) с учетом минусового допуска – 10%.

Допускается изготовление тройников с увеличенной толщиной стенки.

В штампованных тройниках не допускается волнистость, высота гофр которой превышает следующие значения для диаметров:

- DN 57 – 1,0 мм;
- DN 76-114 – 1,5 мм;
- DN 159-219 – 2,0 мм;
- DN 273 – 3,0 мм;
- DN 325-426 – 4,0 мм;

Минимальный шаг волнистости (гофры) должен быть не менее трехкратной величины допустимой высоты гофры.

Радиус отбортовки ответвления  $r$  для штампованных или штампосварных 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  $r$ .

Высота тройника  $H$  и с удлинительными кольцами, с решеткой, с изоляционным покрытием Н1 приведены в Приложении № 8 настоящих Методических указаний.

Для штампованных или штампосварных 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.

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  $H$  (Приложение № 8 настоящих Методических указаний);
- толщины присоединяемой трубы в случае, когда штамповкой обеспечена высота  $H$ .

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

#### **6.6.6. Требования к сварным тройникам**

Размеры сварных тройников и коэффициент несущей способности должны соответствовать значениям, приведенным в Приложении № 8 настоящих Методических указаний.

Толщины стенок магистрали  $S$  и ответвления  $S_1$  тройников должны быть не менее толщин стенок присоединяемых труб, указанных в условном обозначении, с учетом минусового допуска присоединяемой трубы – 10%.

Допускается изготовление тройников с увеличенной толщиной стенки.

Сварные тройники изготавливаются без усиливающих накладок.

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.

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.

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

#### **6.6.7. Требования к тройникам с решетками**

Тройники с решетками должны изготавливаться в соответствии с размерами, указанными в Приложении № 9 настоящих Методических указаний.

Тройники с решетками поставляются с удлинительными кольцами.

Элементы решетки (ребра) изготавливаются из листового или рулонного проката углеродистых или низколегированных марок стали, отвечающих условиям свариваемости.

Толщина ребра, минимальное количество ребер, расстояние между ребрами и между крайними ребрами и внутренней поверхностью ответвления приведены в Приложении № 9 настоящих Методических указаний.

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.

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

Зазор между консольными неприварными торцами ребер и внутренней поверхностью ответвления тройника не должен превышать 20 мм.

Ребра должны быть установлены параллельно оси магистрали тройника (допустимое отклонение не более 2 мм). Разница между расстояниями соседних ребер, измеренная с двух противоположных торцов ребер, не должна превышать 2 мм. Допускается несимметричная установка ребер относительно оси ответвления.

Приварку ребер решетки осуществляют непосредственно к внутренней поверхности ответвления или при помощи сборочных рамок различной конструкции.

Участки средних ребер, предназначенные для приварки их к внутренней поверхности ответвления, должны иметь механически обработанные кромки под ДС 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.

Решетка должна быть приварена к внутренней поверхности ответвления тройника так, чтобы сварные швы приварки были вынесены за пределы, с одной стороны, самых ответственных элементов тройников: радиусных закруглений перехода магистрали в ответвление для штампосварных (штампованных) тройников или сварного соединения патрубка-ответвления к магистрали для сварных тройников, и с другой стороны, торца ответвления не ближе, чем на 35 мм.

Ребра решетки приваривают либо непосредственно к внутренней поверхности ответвления, либо сваривают в решетчатый каркас отдельно от тройника и приваривают его к внутренней поверхности ответвления при помощи сборочных планок.

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.

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.

Допускается устанавливать решетки собственной конструкции, при этом предложенная конструкция не должна удерживать внутритрубные устройства при движении их по магистрали и должна отвечать требованиям раздела 4 настоящих Методических указаний.

#### **6.6.8. Требования к переходам**

Размеры переходов приведены в Приложении № 10 настоящих Методических указаний.

Переходы не должны иметь более двух сварных швов, расположенных вдоль СДТ.

Толщина стенки переходов  $T$  ( $T_1$ ) должна быть не менее толщин стенок присоединяемых труб (указанных в условном обозначении) с учетом минусового допуска присоединяемой трубы – 10%.

Допускается изготовление переходов с увеличенной толщиной стенки.

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.

Допускается изготовление переходов с цилиндрическим пояском только на одном торце.

Радиусы сопряжения поверхностей переходов  $R$  и  $r$  (Приложение № 10 настоящих Методических указаний) - должны быть не менее  $0,5 DN$ . Допускаются отклонения указанных значений радиусов сопряжения поверхностей с учетом применяемой технологией изготовления.

### 6.6.9. Требования к днищам (заглушкам) штампованным

Размеры ДШ должны соответствовать Приложению № 11 настоящих Методических указаний.

Толщина стенки ДШ должна быть не менее толщины стенки присоединяемой трубы (с учетом минусового допуска минус 10%). Plusовое отклонение толщины стенки ДШ не должно превышать плюс 30%, но не более 5 мм.

Допускается изготовление переходов с увеличенной толщиной стенки.

Допускается конусообразность или бочкообразность на цилиндрической части ДШ, но не более 2% от наружного диаметра и волнистость (гофр) высотой не более 3 мм.

### 6.6.10. Требования к кольцам переходным

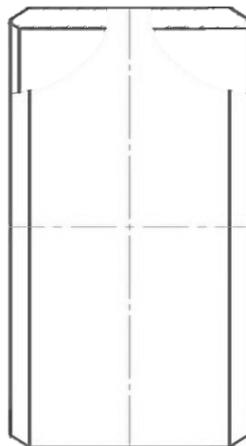
Основные размеры КП приведены на Рис. 3.

Присоединительные размеры  $S$  и  $S_1$  КП должна быть не менее соответствующих присоединительных размеров труб и (или) СДТ.

Присоединительные размеры  $S$  и  $S_1$  кольца должна быть не менее соответствующих присоединительных размеров труб и (или) деталей с учетом минусового допуска– 10%.

Номинальная толщина стенки КП в неторцевом сечении должна быть не более, чем в 1,5 раза от большей из номинальных толщин стенок присоединяемой трубы.

Длина КП  $L$  должна быть не менее 250 мм.



**Рис. 3. Кольцо переходное**

КП должны иметь не более двух продольных швов.

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.

### 6.6.11. Требования к обработке кромок и предельные отклонения размеров соединительных деталей трубопроводов

Устанавливаются следующие виды отклонений расположения торцов СДТ:

- для крутоизогнутых и гнутых отводов – отклонение от перпендикулярности торцов относительно базовой поверхности (Приложение № 1 настоящих Методических указаний);
- для переходов и переходных колец – отклонение от параллельности торцов, определяемое на торце любого диаметра (Приложение № 2 настоящих Методических указаний);
- для тройников – отклонение от перпендикулярности торцов магистрали относительно плоскости торца ответвления (Приложение № 2 настоящих Методических указаний).

Предельные отклонения размеров СДТ не должны превышать значений, указанных в Приложении № 3 настоящих Методических указаний.

Овальность определяется по формуле:

$$O = \frac{D_{max} - D_{min}}{D_{ном}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где:

$D_{max}$  – 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.

Наружный диаметр СДТ в может определяться измерением периметра с последующим пересчетом по формуле:

$$D = \frac{P}{3,1416 - 2p_p - 0,2}, \quad (7)$$

где:

$P$  – фактический периметр,

$p_p$  – толщина рулетки.

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.

Отклонение реального профиля штампованных СДТ в продольном сечении от прилегающего профиля (непрямолинейность) не должно превышать +/-1 % от DN. Данное требование не применимо для днищ и отводов.

Для переходов требование по отклонению от прямолинейности необходимо учитывать по большему диаметру.

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.

Овальность и утонение на изогнутом участке отводов гнутых, не должна превышать значений, приведенных в Таблице № 11.

Таблица № 11

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

РАДИУС ИЗГИБА	1,5DN	2,0DN	2,5DN	3,5DN	5,0DN	6,0DN	7,0DN	8,5DN	10,0DN И БОЛЕЕ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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 $S_{ном}$ 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-2,0DN – 20%, 2,5DN-16%.*

Допускаемые отклонения радиуса изгиба не должны превышать:

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

СДТ должны иметь механически обработанные кромки, в соответствии с Таблицами №№ 12, 13 и Приложениями №№ 12, 13 настоящих Методических указаний.

Таблица № 12

**Размеры кольцевого притупления**

DN	КОЛЬЦЕВОЕ ПРИТУПЛЕНИЕ С, ММ
1	2
До 350	1,0 $\pm$ 0,5
400	1,5 $\pm$ 0,5
500-1200	1,8 $\pm$ 0,8

Таблица № 13

**Размеры высоты фаски**

ТОЛЩИНА СТЕНКИ ПРИСОЕДИНЯЕМОЙ ТРУБЫ, ММ	ВЕЛИЧИНА В, ММ
1	2
15,0 < $S_{тр}$ $\leq$ 19,0	9 $\pm$ 0,5
19,0 < $S_{тр}$ $\leq$ 21,5	10 $\pm$ 0,5
21,5 < $S_{тр}$ $\leq$ 32,0	12 $\pm$ 0,5

ТОЛЩИНА СТЕНКИ ПРИСОЕДИНЯЕМОЙ ТРУБЫ, ММ	ВЕЛИЧИНА В, ММ
1	2
Стр > 32,0	16±0,5

Выбор типов кромок зависит от соотношения условных толщин стыкуемых элементов.

Детали должны иметь механически обработанные кромки. Типы разделки и геометрические параметры механически обработанных кромок деталей приведены в Таблицах №№ 12 и 13, Приложениях №№ 12, 13 настоящих Методических указаний.

Детали с наружным диаметром равным номинальному диаметру присоединяемой трубы должны иметь механически обработанные кромки в соответствии с Приложением № 12 настоящих Методических указаний.

Выбор типов кромок зависит от соотношения номинальных толщин стыкуемых элементов.

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) превышает толщину присоединяемого элемента более, чем в 1,5 раза);
  - типы 9, 9.1 (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) превышает толщину присоединяемого элемента более чем в 1,5 раза);

- типы 10, 10.1 (если номинальная толщина стенки отводов превышает толщину присоединяемого элемента более чем в 1,5 раза).

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:

$$S_{\text{ост}} = S_{\text{ном}} - \frac{D_{\text{нар}} - D_{\text{пр}}}{2}, \quad (8)$$

где:

$S_{\text{ном}}$  – номинальная толщина стенки СДТ;

$D_{\text{нар}}$  – наружный диаметр СДТ;

$D_{\text{пр}}$  – номинальный диаметр присоединяемого элемента.

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);
  - типы 19, 21 (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  $S_{\text{ост}}=a$ );
  - 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);

- типы 20, 22 (если остаточная толщина стенки отводов превышает толщину присоединяемого элемента более чем в 1,5 раза).

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).

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

Не допускается поставка СДТ без обработки кромок.

В СДТ не допускаются следующие наружные дефекты:

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

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.

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.

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

Ремонт основного металла СДТ сваркой не допускается.

В зонах шириной не менее 40 мм (при физическом отсутствии зоны такой ширины – ширина всей имеющейся фактической зоны), прилегающих к кромкам под сварку, не допускаются несплошности, эквивалентная площадь которых, при проведении УЗК прямым пьезоэлектрическим преобразователем, превышает площадь плоскодонного отверстия диаметром 5 мм.

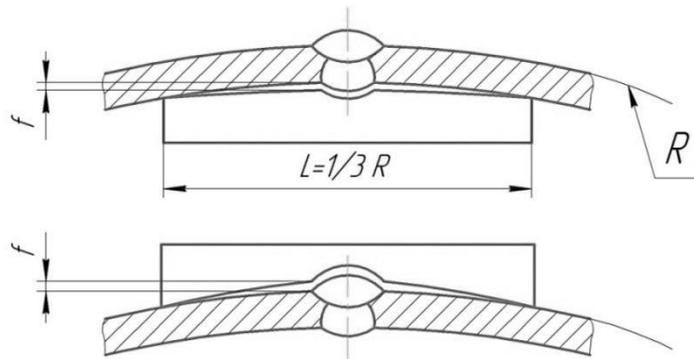
Остаточная магнитная индукция (на торцах СДТ) не должна превышать 3,0 мТл (30 Гс).

### 6.6.12. Требования к сварным соединениям сварных и штамповарных сдт

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.

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.

Схема замера смещения кромок и отклонения формы СДТ от теоретической окружности в околошовной зоне приведена на Рис. 4.



**Рис. 4. Схема замера смещения кромок и отклонения формы СДТ от теоретической окружности в околошовной зоне**

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.

Отклонение формы СДТ от теоретической окружности в околошовной зоне продольных швов не должно превышать 0,15 % от DN:

- для  $DN \leq 800$  в зоне 50 мм от торца;
- для  $800 < DN \leq 1200$  в зоне 100 мм от торца.

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.

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 заплавлены.

Формы и размеры сварных швов должны соответствовать требованиям КД завода-изготовителя.

Высота усиления внутренних и наружных швов должна быть не менее 0,5 мм и не более 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.

Каждый сварной шов, кроме шва сварной трубы, применяемой в 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.

Допускается маркировка 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.

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.

Сварные соединения отводов гнутых на изогнутом участке и крутоизогнутых отводов должны подвергаться 100% УЗК. Нормы дефектов должны соответствовать нормам, установленным для труб.

Предельные допустимые размеры наружных дефектов приведены в Таблице № 14.

Таблица № 14

#### Предельные допустимые размеры наружных дефектов

ТИП НАРУЖНОГО ДЕФЕКТА	УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	ГЛУБИНА	ДЛИНА	СУММАРНАЯ ДЛИНА НА 300, ММ
1	2	3	4	5
Утяжины	Fa	0,2S, но не более 1 мм	50,0 мм	1/6 периметра шва
Превышение проплава (провисы)	Fb	3,0 мм	1,0S	30,0 мм
Подрезы	Fc	не более 0,4 мм	150,0 мм	150,0 мм

*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.

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 Методическими указаниями;
- несоответствие форм и размеров швов требованиям документации на СДТ.

Предельные размеры дефектов в сварных швах СДТ, выявленных при радиографическом (радиоскопическом) контроле, не должны превышать значений, указанных в Таблице № 15.

Таблица № 15

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

ТИП ДЕФЕКТА	УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	ДЛИНА	СУММАРНАЯ ДЛИНА НА 300 ММ	
1	2	3	4	
Поры	Сферическая	Аа	0,2S, но не более 2,7 мм	50,0 мм
	Удлиненная			
	Цепочка	Ав	2,0S, но не более 30 мм	30,0 мм
	Скопление			
	Канальная	Ак	Не допускается	
Шлаковые включения	Отдельные	Ва	0,5S, но не более 2,7 мм	50,0 мм
	Удлиненный шлак	Вd	Не допускается	
	Цепочка	Вb	2,0S, но не более 15,0 мм	30,0 мм
	Скопление	Вс		
Непровары	Непровар в корне	Да	2,0S, но не более 25,0 мм	
	Непровар между валиками	Дв		
	Непровар по разделке	Дс		
Трещины	Вдоль шва	Еа	Не допускаются	
	Поперек шва	Ев		
	Разветвленные	Ес		

*Примечание: S – номинальная толщина стенки.*

К протяженным относят дефекты, условная протяженность которых превышает значения, указанные в Таблице № 16. Этими дефектами являются одиночные удлиненные неметаллические включения, поры, непровары (несплавления) и трещины.

Таблица № 16

**Условная протяженность дефектов**

ТОЛЩИНА СТЕНКИ КОНТРОЛИРУЕМОГО СОЕДИНЕНИЯ, ММ	УСЛОВНАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ ДЕФЕКТА, ММ
1	2
До 8,0 включительно	5,0
Свыше 8,0 – 12,0 включительно	10,0
Свыше 12,0	15,0

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.

Уровни чувствительности при ультразвуковом контроле:

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

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).

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.

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

- непротяженные дефекты, амплитуда эхо-сигнала от которых превышает амплитуду эхо-сигнала от контрольного отражателя в СОП 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 в СОП 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 в СОП 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 в СОП или условная протяженность которых превышает  $1/6$  длины шва.

Исправление дефектов в сварных швах производится в случаях:

- если размеры дефектов превышают величины, указанные в п. 4.6.11 настоящих Методических указаний, 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.

После исправления сварной шов должен быть проверен неразрушающими методами контроля: УЗК или рентгеновским.

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 Методических указаниях.

Ремонт сварных швов должен производиться в соответствии с КД завода-изготовителя и с учетом требований настоящих Методических указаний.

Ремонт сварных швов СДТ в полевых условиях не допускается, кроме зачистки абразивным инструментом.

## **6.7. Требования к защитным покрытиям соединительных деталей трубопроводов**

### **6.7.1. Требования к защитным покрытиям наружной поверхности соединительных деталей трубопроводов для трубопроводов подземной прокладки**

Защиту СДТ 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°C;
- полиэтиленовое трехслойное покрытие с максимальной температурой эксплуатации до 60°C;
- эпоксидное покрытие с максимальной температурой эксплуатации до 80°C;
- полиуретановое покрытие с максимальной температурой эксплуатации до 80°C.

*Примечание: под максимальной температурой эксплуатации понимается максимальная температура транспортируемого продукта.*

Полиэтиленовое трехслойное и полиуретановые покрытия следует применять на трубопроводах диаметром 820 мм и более на любых участках трубопровода, а также 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°C;
- 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.

Полиэтиленовое двухслойное покрытие следует применять на трубопроводах диаметром до 820 мм, прокладываемых в зонах низкой коррозионной опасности с температурой транспортируемого продукта не выше 60°C.

Эпоксидные покрытия следует применять на любых участках трубопроводов диаметром до 820 мм с температурой транспортируемого продукта не выше 80°C.

На переходах через искусственные и естественные преграды методом наклонно-направленного бурения следует применять трехслойное полимерное покрытие специального исполнения на трубы, используемые при протаскивании в скважину. Требования к покрытию приведены в СТО НОСТРОЙ 2.27.17.

Требования к полиэтиленовым двухслойным и трехслойным покрытиям приведены в Таблице 2 ГОСТ Р 51164-98.

Требования к эпоксидным покрытиям приведены в Таблице № 17.

Таблица № 17

### Требования к эпоксидным покрытиям

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	НОРМА	МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ
1	2	3	4
1.	Внешний вид покрытия в исходном состоянии	Однородная поверхность без пропусков и видимых дефектов	Визуально
	После выдержки в дистиллированной воде при температуре (20 ± 3)°С, 1000 ч (50 ± 3)°С, 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)°С, 1000 ч. (50 ± 3)°С, 1000 ч.	Отсутствие пробоя	ASTM G62 метод В
4.	Адгезия покрытия к стали методом Х-образного надреза, балл, не более в исходном состоянии при температуре (20 ± 3)°С (80 ± 3)°С	1 1	ГОСТ 32702.2
	После выдержки в дистиллированной воде при температуре (20 ± 3)°С, 1000 ч. (50 ± 3)°С, 1000 ч.	2 2	
5.	Адгезия покрытия к стали методом отрыва, МПа, не менее в исходном состоянии при температуре (20 ± 3)°С (80 ± 3)°С	7 7	ГОСТ 32299
	После выдержки в дистиллированной воде при температуре (20 ± 3)°С, 1000 ч. (50 ± 3)°С, 1000 ч.	5 5	

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	НОРМА	МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ
1	2	3	4
6.	Прочность при прямом ударе (диаметр бойка 16 мм, масса груза 3 кг), Дж, не менее при температуре от минус (40 ± 3)°С до плюс (40 ± 3)°С для труб диаметром: до 273 мм 325-530 мм 630-820 мм 1020 мм и выше	4,0 6,0 8,0 10,0	ГОСТ Р 51164
7.	Площадь отслаивания покрытия при поляризации, см, не более, при температуре (20 ± 3)°С 30 сут. (80 ± 3)°С 7 сут.	5,0 8,0	ГОСТ Р 51164

Требования к полиуретановым покрытиям приведены в Таблице № 18.

Таблица № 18

### Требования к полиуретановым покрытиям

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	НОРМА	МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ
1	2	3	4
1.	Внешний вид покрытия в исходном состоянии	Однородная поверхность без пропусков и видимых дефектов	Визуально
	После выдержки в дистиллированной воде при температуре (20 ± 3)°С, 1000 ч (80 ± 3)°С, 1000 ч	Допускается незначительное изменение цвета и блеска	
2.	Толщина покрытия, не менее, мм	Для труб диаметром до 273 мм включительно	ГОСТ 31993
		Для труб диаметром более 273 мм	
3.	Диэлектрическая сплошность покрытия, при напряжении 5 В/мкм в исходном состоянии и после выдержки в дистиллированной воде при температуре (20 ± 3)°С, 1000 ч. (80 ± 3)°С, 1000 ч.	Отсутствие пробоя	ASTM G62 метод В
4.	Адгезия покрытия к стали методом отрыва, МПа, не менее в исходном состоянии при температуре (20 ± 3)°С (80 ± 3)°С	7 7	ГОСТ 32299
	в исходном состоянии и после выдержки в дистиллированной воде при температуре (20 ± 3)°С, 1000 ч. (80 ± 3)°С, 1000 ч.	5 5	
5.	Прочность при прямом ударе (диаметр бойка 16 мм, масса груза 3 кг), Дж, не менее при температуре от минус (40 ± 3)°С до плюс (40 ± 3)°С для труб диаметром: до 273 мм 325-530 мм 630-820 мм 1020 мм и выше	4,0 6,0 8,0 10,0	ГОСТ Р 51164

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	НОРМА	МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ
1	2	3	4
6.	Площадь отслаивания покрытия при катодной поляризации, см, не более, при температуре (20 ± 3)°С 30 сут. (80 ± 3)°С 30 сут.	5,0 8,0	ГОСТ Р 51164
7.	Стойкость покрытия при трехточечном изгибе в исходном состоянии после испытаний на стойкость к переменным температурам	Не допускаются нарушения сплошности: растрескивание и отслаивание	-
8.	Поры на границе между металлом и покрытием на срезе покрытия под углом 45°	Отсутствие пор	Визуально при 3-5-кратном увеличении

Новые виды покрытий, СТД с наружным защитным покрытием, нанесенным на заводах-изготовителях, ранее не поставивших продукцию на производственные объекты добычи нефти и газа Компании, должны пройти испытания на соответствие требованиям настоящих Методических указаний в лаборатории.

#### **6.7.2. Требования к атмосферостойким покрытиям наружной поверхности соединительных деталей для надземных участков трубопровода**

СТД совместно с трубопроводом при надземной прокладке должны защищаться от наружной коррозии атмосферостойкими лакокрасочными покрытиями. Допускается использование силикатно-эмалевых покрытий.

На трубную продукцию, предназначенную для надземных участков, атмосферостойкое покрытие наносится на наружную поверхность в заводских или трассовых условиях.

Атмосферостойкие покрытия должны обеспечивать защиту в промышленной атмосфере различных макроклиматических районов по ГОСТ 15150 в условиях коррозионной агрессивности окружающей среды, определяющейся комплексным воздействием температуры, относительной влажности воздуха, солнечной радиации, суточными перепадами температур в процессе эксплуатации, осадками и наличием загрязнений в атмосфере (диоксид серы, диоксид азота и другие коррозионно-активные газы).

Атмосферостойкие покрытия должны соответствовать требованиям, приведенным в Таблице № 19.

Таблица № 19

#### **Требования к атмосферостойким покрытиям**

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	НОРМА	МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ
1	2	3	4
1.	Внешний вид покрытия в исходном состоянии	Однородная поверхность без пропусков и видимых дефектов	Визуально п. 6.1 Приложения № 14

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	НОРМА	МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ
1	2	3	4
	<p>После испытаний на стойкость к воздействию: соляного тумана (метод Б по ГОСТ 9.401 (35±2)°С, 240 ч);</p> <p>низкой температуры (метод А по ГОСТ 9.401 (минус 60±3)°С, 2 ч);</p> <p>солнечного излучения (метод В по ГОСТ 9.401 (60±3)°С, 100 ч);</p> <p>климатических факторов ( ГОСТ 9.401);</p> <p>переменных температур (ГОСТ 27037 – 20 циклов);</p> <p>дистиллированной воды (метод А по ГОСТ 9.403 (60 ± 3)°С, 240 ч);</p> <p>нефти (метод А по ГОСТ 9.403 (25 ± 3)°С, 240 ч);</p> <p>повышенных температур (ГОСТ 33291 (60 ± 3)°С, 240 ч)</p>	<p>Распространение коррозии от надреза, мм, не более 2 мм</p> <p>Допускается незначительное изменение цвета и блеска</p>	<p>настоящих Методических указаний</p>
2.	Толщина покрытия, мкм	В соответствии с ГОСТ Р 51164 (с учетом рекомендаций разработчика ЛКМ)	ГОСТ 31993 п.6.4 Приложения № 14 настоящих Методических указаний
3.	<p>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);</p> <p>солнечного излучения (метод В по ГОСТ 9.401 (60±3)°С, 100 ч);</p> <p>климатических факторов ( ГОСТ 9.401);</p> <p>переменных температур (ГОСТ 27037 – 20 циклов);</p> <p>дистиллированной воды (метод А по ГОСТ 9.403 (60 ± 3)°С, 240 ч);</p> <p>нефти (метод А по ГОСТ 9.403 (25 ± 3)°С, 240 ч);</p> <p>повышенных температур (ГОСТ 33291 (60 ± 3)°С, 240 ч)</p>	Отсутствие пробоя	ASTM G62 метод А (для покрытий толщиной до 250 мкм)  п. 6.6 Приложения № 14 настоящих Методических указаний
	<p>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);</p> <p>солнечного излучения (метод В по ГОСТ 9.401 (60±3)°С, 100 ч);</p> <p>климатических факторов ( ГОСТ 9.401);</p> <p>переменных температур (ГОСТ 27037 – 20 циклов);</p> <p>дистиллированной воды (метод А по ГОСТ 9.403 (60 ± 3)°С, 240 ч);</p> <p>нефти (метод А по ГОСТ 9.403 (25 ± 3)°С, 240 ч);</p> <p>повышенных температур (ГОСТ 33291 (60 ± 3)°С, 240 ч)</p>	Отсутствие пробоя	ASTM G62 метод В (для покрытий толщиной более 250 мкм)  п. 6.6 Приложения № 14 настоящих Методических указаний

№ П/П	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	НОРМА	МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ
1	2	3	4
4.	Блеск покрытия, ед, не менее в исходном состоянии	37	ГОСТ 896
	После испытаний на стойкость к воздействию: 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)	Снижение блеска систем защитных покрытий от исходного не более 60%	п. 6.5 Приложения № 14 настоящих Методических указаний
5.	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 АД 3	ГОСТ 9.407  п. 6.2 Приложения № 14 настоящих Методических указаний
6.	Защитные 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)	АЗ 1  АЗ 1 АЗ 1 АЗ 1  АЗ 1 АЗ 1	ГОСТ 9.407  п. 6.3 Приложения № 14 настоящих Методических указаний
7.	Адгезия покрытия к стали методом решетчатого надреза, балл, не более в исходном состоянии	1	ГОСТ 31149 (для покрытий толщиной до 250 мкм)
	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)	3  2 2 2 2 2 2	п. 6.7.1 Приложения № 14 настоящих Методических указаний
8.	Адгезия покрытия к стали методом Х-образного надреза, балл, не более в исходном состоянии	1	ГОСТ 32702.2 (для покрытий толщиной

№ П/П	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	НОРМА	МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ
1	2	3	4
	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)	2 2 2 2 2 2	более 250 мкм) п. 6.7.2 Приложения № 14 настоящих Методических указаний
9.	Адгезия покрытия к стали методом отрыва, МПа, не менее в исходном состоянии	5	ГОСТ 32299
	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)	4 МПа	п. 6.7.3 Приложения № 14 настоящих Методических указаний
10.	Прочность покрытия при прямом ударе (диаметр бойка 8 мм, масса груза 1 кг), см, не менее в исходном состоянии	30	ГОСТ 4765
	после испытаний на стойкость к воздействию: низкой температуры (метод А по ГОСТ 9.401 (минус 60±3)°С, 2 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)	20 25 20 25 25 25	п. 6.8 Приложения № 14 настоящих Методических указаний
11.	Прочность при растяжении систем защитных покрытий, мм, не менее в исходном состоянии	1,5	ГОСТ 29309 п. 6.9 Приложения № 14 настоящих Методических указаний

Соответствие систем покрытий требованиям, обеспечивающим качество и долговечность покрытия, определяется по результатам проведения следующих этапов оценки:

– испытаний систем защитных покрытий;

– экспертизы ТУ систем защитных покрытий.

Лабораторные испытания проводятся с целью оценки основных показателей ЛКМ (физико-механических, защитных и декоративных свойств систем покрытий) по программе, приведенной в Приложении № 14 настоящих Методических указаний.

Все новые виды покрытий, СДТ с наружным атмосферостойким защитным покрытием, нанесенным на заводах-изготовителях, ранее не поставлявших продукцию на производственные объекты добычи нефти и газа Компании, должны пройти испытания на соответствие требованиям настоящих Методических указаний в лаборатории.

Требования к подготовке поверхности СДТ и нанесению покрытия представлено в Приложении № 15 настоящих Методических указаний.

### **6.7.3. Требования к защитным покрытиям внутренней поверхности соединительных деталей трубопроводов**

Внутреннее покрытие должно обеспечивать защиту внутренней поверхности СДТ от коррозионно-эрозионного разрушения в течение всего срока его эксплуатации в условиях воздействия сред различной степени агрессивности.

Нанесение внутренних защитных покрытий может производиться только в стационарных заводских условиях.

Требования к подготовке внутренней поверхности СДТ и нанесению защитного покрытия представлены в Приложении № 15 настоящих Методических указаний.

При выборе типа покрытия необходимо учитывать факторы, определяющие опасность коррозии внутренней поверхности СДТ: условия эксплуатации, состав транспортируемой среды, температуру и давление в системе, скорость и характер движения потока, наличие абразивных частиц в потоке жидкости, состав и свойства газа, наличие асфальтосмолопарафиновых образований, проявление жизнедеятельности микроорганизмов.

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

В зависимости от температуры эксплуатации покрытия классифицируются на:

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

Типы исполнения внутренних защитных покрытий СДТ в зависимости от температуры эксплуатации приведены в Таблице № 20.

**Типы исполнения внутренних защитных покрытий  
СДТ в зависимости от температуры эксплуатации**

ТИП ИСПОЛНЕНИЯ ВНУТРЕННЕГО ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ	МАКСИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ЭКСПЛУАТАЦИИ, °С	ПЛЕНКООБРАЗУЮЩАЯ ОСНОВА ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА
1	2	3
Стандартное	До 80	Эпоксидная, модифицированная эпоксидная, в том числе эпоксидно-фенольная
Термостойкое	От 81 до 150	Модифицированная эпоксидная, в том числе эпоксидно-фенольная, фенолформальдегидная (новолачная)

Допускается использование материалов с другой пленкообразующей основой, при условии соответствия показателей покрытия требованиям, приведенным в Таблице № 20 настоящих Методических указаний.

Для защиты внутренней поверхности труб могут использоваться порошковые или жидкие (с высоким сухим остатком) ЛКМ, а также силикатно-эмалевое покрытие.

Внутреннее покрытие должно выдерживать воздействие окружающей среды без отслаивания, растрескивания и нарушения сплошности в интервале температур:

- при проведении погрузочно-разгрузочных, строительно-монтажных и укладочных работ и транспортировании от минус 50°С до плюс 60°С;
- при хранении от минус 60°С до плюс 60°С.

Требования к защитным покрытиям внутренней поверхности СДТ приведены в Таблице № 21.

**Требования к защитным покрытиям внутренней поверхности СДТ**

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	НОРМА	МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ
1	2	3	4
1.	Внешний вид в исходном состоянии	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  п. 5.1 Приложения № 16 настоящих Методических указаний
	после испытаний: 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	

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	НОРМА	МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ
1	2	3	4
2.	Защитные свойства покрытия, балл, не более после испытаний: на стойкость к агрессивным средам; на стойкость к воздействию водяного пара; на стойкость к переменным температурам; на стойкость к автоклавным испытаниям	A3 1	ГОСТ 9.407 п. 5.2 Приложения № 16 настоящих Методических указаний
3.	Толщина покрытия, не менее, мкм	350	ГОСТ 31993 п. 5.3 Приложения № 16 настоящих Методических указаний
4.	Диэлектрическая сплошность покрытия, при напряжении 5 В/мкм в исходном состоянии после испытаний: на стойкость к агрессивным средам на стойкость к воздействию водяного пара на стойкость к переменным температурам на стойкость автоклавным испытаниям	Отсутствие пробоя	ASTM G62 п. 5.4 Приложения № 16 настоящих Методических указаний
5.	Адгезия покрытия к стали методом X-образного надреза, балл, не более в исходном состоянии после испытаний: на стойкость к агрессивным средам; на стойкость к воздействию водяного пара; на стойкость к переменным температурам; на стойкость к автоклавным испытаниям	1 2	ГОСТ 32702.2 п. 5.5.1 Приложения № 16 настоящих Методических указаний
6.	Адгезия покрытия к стали методом отрыва, МПа, не менее в исходном состоянии после испытаний: 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 п. 5.5.2 Приложения № 16 настоящих Методических указаний
7.	Прочность при прямом ударе (диаметр бойка 16 мм, масса груза 3 кг), Дж, не менее в исходном состоянии после испытаний: на теплостойкость; на морозостойкость. после испытаний: 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 4,0 4,0 4,0 4,0	ГОСТ Р 53007 п. 5.6 Приложения № 16 настоящих Методических указаний

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	НОРМА	МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ
1	2	3	4
8.	Стойкость к истиранию (потеря массы) на абразивном ротационном приборе, при нагрузке 1000 г после 1000 циклов вращения, мг, не более	100	п. 5.7 Приложения № 16 настоящих Методических указаний
9.	Стойкость покрытия при трехточечном изгибе в исходном состоянии после испытаний на стойкость к переменным температурам	Не допускаются нарушения сплошности: растрескивание и отслаивание	п. 6.8 Приложения № 16 настоящих Методических указаний

Допускается нанесение внутреннего защитного покрытия на СДТ с приварными патрубками (катушками) для возможности проведения изоляции стыка при помощи втулок. Длина патрубков не менее 100 мм. Не допускается отсутствие плавного перехода сварного шва к телу соединительной СДТ и приваренного патрубка. Не допускается наличие брызг расплава металла в околошовной зоне.

Все новые виды покрытий, СДТ с внутренним защитным покрытием, нанесенным на заводах-изготовителях, ранее не поставлявших продукцию на производственные объекты добычи нефти и газа Компании должны пройти испытания на соответствие требованиям настоящих Методических указаний в лаборатории.

Программа испытаний защитных покрытий внутренней поверхности СДТ в лабораторных условиях представлена в Приложении № 16 настоящих Методических указаний.

### **6.8. Требования к тепловой изоляции**

В зависимости от способа прокладки трубопровода, выбирается тип защитного материала ППУ:

- для надземных участков - с оцинкованной стальной оболочкой;
- для подземных/надземных участков - с ПЭ и стальной оболочкой с защитным покрытием на основе экструдированного полиэтилена, полиуретана или термоусаживающихся материалов (МП оболочка).

Конструкция тепловой изоляции должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 57385, СП 61.13330.

Защитные оцинкованные стальные оболочки и заготовки для МП оболочек изготавливают методом спиральной навивки с одинарно лежащим фальцем или свальцованных из сегментов тонколистовой стали.

Оцинкованную стальную оболочку изготавливают из тонколистовой оцинкованной стали с цинковым покрытием первого класса по ГОСТ 14918 или с цинковым покрытием не ниже класса 275 по ГОСТ Р 52246.

МП оболочку 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 Р 52246) с защитным покрытием на основе экструдированного полиэтилена, полиуретана или термоусаживающихся материалов.

ПЭ оболочку изготавливают из полиэтилена низкого давления высокой плотности трубных марок ПЭ 80, ПЭ 100 по ГОСТ 16338, либо иного полиолефина, соответствующего требованиям ГОСТ 30732 и обеспечивающие свойства ПЭ оболочки в соответствии с требованиями настоящих Методических указаний.

Защитная оболочка должна обеспечивать герметичность при заполнении ППУ. Протечки ППУ через замковое соединение спирально-замковой трубы не допускаются. На стыках сегментов защитной оболочки допускаются незначительные протечки ППУ. Места протечек герметизируются.

Теплоизолированные СДТ должны быть изготовлены по КД завода-изготовителя с учетом требований настоящих Методических указаний.

Теплоизоляция наносится на СДТ с наружным защитным покрытием, выпускаемым по ТУ, допущенным к промышленному применению на производственных объектах добычи нефти и газа Компании.

При использовании тепловой СДТ, проектирование необходимо производить с учетом требований пожарной безопасности.

Не допускается наличие пустот (каверн), уменьшающих толщину теплоизоляционного слоя более чем на 30%.

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, для термоусаживающихся материалов – требованиям конструкции 8, для покрытия на основе полиуретановых смол - требованиям конструкции 3).

Все новые виды тепловой изоляции трубопроводов, предлагаемые к использованию, должны пройти экспертизу на соответствие требованиям настоящих Методических указаний в лаборатории.

Показатели свойств теплоизоляционного слоя СДТ с теплогидроизоляционным покрытием, должны соответствовать требованиям, указанным в Таблице № 22.

**Показатели свойств теплоизоляционного слоя**

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ
1	2
Внешний вид - жесткая ячеистая пластмасса от светло-желтого до светло-коричневого цвета равномерной мелкоячеистой структуры	
Кажущаяся плотность в ядре теплоизоляционного слоя, кг/м <sup>3</sup> , не менее*	60
Прочность при сжатии при 10%-ной деформации в радиальном направлении, МПа, не менее*	0,3
Теплопроводность при средней температуре 50 °С, Вт/м°С, не более	0,033
Водопоглощение, при кипячении в течение 90 мин, % по объему, не более	10,0
Прочность на сдвиг в осевом направлении, МПа, при температуре плюс (20±3)°С, не менее	0,12

Примечание: \* При наличии проектных обоснований параметры могут быть изменены.

Размеры СДТ в стальных и полиэтиленовых оболочках указаны в Таблице № 23.

**Размеры СДТ в стальных и полиэтиленовых оболочках**

НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР ТРУБЫ	РАЗМЕР ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ОБОЛОЧКИ		РАЗМЕР СТАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ	
	D НАРУЖНЫЙ, ММ	ПРЕДЕЛЬНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ ДИАМЕТРА, ММ (+)	D НАРУЖНЫЙ, ММ	МИНИМАЛЬНАЯ ТОЛЩИНА, ММ
1	2	3	4	5
57	125	3,7	140	0,55
89	160	4,7	180	0,6
108, 114	180	5,4	200	0,6
159, 168	250	7,4	250	0,7
219	315	9,8	315	0,7
273	400	11,7	400	0,8
325	450	13,2	450	0,8
426	560	16,3	560	1,0
530	710	20,4	710	1,0
720	900	26,3	900	1,0
820	1000	29,2	1000	1,0
1020	1200	35,1	1200	1,0
1220	1425	38,2	1400	1,0

Предельное допускаемое отклонение диаметра для стальных оболочек + 15 мм.

Толщина теплоизоляционного слоя определяется как разность между номинальным диаметром защитной оболочки и наружного диаметра СДТ.

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.

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. Поверхности торцов теплоизоляционного и покровного слоев должны быть ровными и перпендикулярными к оси трубы. Отклонение теплоизоляционного слоя на торце от перпендикулярности не более 10 мм.

Длина концов СДТ, свободных от теплоизоляционного слоя в защитной оболочке должна быть  $280 \pm 20$  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.

При теплоизоляции соединительных СДТ, у которых длина прямых концевых участков не позволяет выполнить требования к длине концов СДТ, свободных от теплоизоляционного слоя в защитной оболочке (отводы крутоизогнутые, тройники, переходы) данные СДТ изготавливаются с приваренными удлинительными кольцами номинальной длиной до 400 мм.

Поставка СДТ (у которых длина прямых концевых участков не позволяет выполнить требования к длине концов СДТ, свободных от теплоизоляционного слоя в защитной оболочке) без удлинительных колец не допускается, кроме отводов горячегнутых (с использованием индукционного нагрева) и ГО.

Зазор между защитной оболочкой и теплоизоляционным слоем на концах СДТ с теплогидроизоляционным покрытием допускается не более 3 мм.

Для теплоизолированных СДТ процесс производства должен осуществляться под контролем, в присутствии представителя специализированной организации и (или) Заказчика.

На каждую партию теплоизолированных СДТ 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 не действительным, отгрузка готовой продукции и её прием на станции назначения Заказчика запрещены.

Для проверки соответствия теплоизолированных СДТ требованиям НД проводят приемо-сдаточные испытания. При приемо-сдаточных испытаниях проверке подвергают каждую партию.

При неудовлетворительных результатах приемо-сдаточных испытаний, хотя бы по одному показателю Таблицы № 24, проводят повторные испытания по данному показателю на удвоенном количестве СДТ взятых из той же партии. Результаты повторного испытания являются окончательными. При соответствии результатов определения свойств каждого СДТ предъявляемым требованиям, партия считается принятой. В случае неудовлетворительных результатов повторной проверки, проводится поштучный контроль и сдача СДТ в теплоизоляции. СДТ в теплоизоляции, не прошедшие испытания, направляются на удаление и повторное нанесение теплоизоляции.

Таблица № 24

### Приемо-сдаточные и периодические испытания

ПОКАЗАТЕЛЬ	МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ	ВИД ИСПЫТАНИЙ		ОБЪЕМ ВЫБОРКИ ИЗ ПАРТИИ
	В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ 30732-2006	ПРИЕМО-СДАТОЧНЫЕ	ПЕРИОДИЧЕСКИЕ	
1	2	3	4	5
Качество поверхности и маркировка	п. 9.3	+	-	100%
Длина концов СДТ, свободных от теплоизоляционного слоя в защитной оболочке	п. 9.4	+	-	3 изделия
Отклонения осевых линий	п. 9.8	+	-	3 изделия
Относительное удлинение при разрыве полиэтиленовой трубы-оболочки*	п. 9.15	-	+	3 образца
Стойкость полиэтиленовой оболочки при температуре 80°C и постоянном внутреннем давлении или стойкость при постоянной нагрузке растяжения при 80°C в водном растворе поверхностно-активных веществ (ПАВ)* (Изменение длины полиэтиленовой трубы-оболочки после нагрева)	п. 9.22	-	+	3 образца
Изменение длины трубы-оболочки после нагрева	п. 9.16	-	+	3 образца
Плотность среднего слоя пенополиуретана	п. 9.10	+	-	3 образца
Прочность пенополиуретана при сжатии 10%-ной деформации в радиальном направлении	п. 9.10	+	-	3 образца

ПОКАЗАТЕЛЬ	МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ	ВИД ИСПЫТАНИЙ		ОБЪЕМ ВЫБОРКИ ИЗ ПАРТИИ
	В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ 30732-2006	ПРИЕМО-СДАТОЧНЫЕ	ПЕРИОДИЧЕСКИЕ	
1	2	3	4	5
Водопоглощение пенополиуретана (при кипячении)	п. 9.14	-	+	3 образца
Теплопроводность пенополиуретана при 50°C	п. 9.11	-	+	3 образца
Прочность на сдвиг в осевом направлении при температуре (23±2)°C	п. 9.17	-	+	3 образца

*Примечание: \* Определяют для СДТ в полиэтиленовой оболочке.*

Фрагменты теплоизоляционного слоя для изготовления образцов вырезают из середины или с одной из сторон СДТ на расстоянии не менее 100 мм от торцов ППУ. Возможно изготовление контрольных образцов в закрытой металлической форме размерами не менее 500x210x60 мм, при этом технология заливки в форму должна быть идентична технологии заливки СДТ.

Периодические испытания проводят:

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

Для проведения испытаний СДТ 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 СДТ.

Допустимые температуры окружающей среды при проведении технологического процесса с теплогидроизоляционным покрытием на трубопроводе должны соответствовать требованиям, указанным в Таблице № 25.

**Допустимая температура окружающей среды**

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС	ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, °С *	
	СДТ С ТЕПЛОГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫМ ПОКРЫТИЕМ	
	ПОЛИЭТИЛЕНОВАЯ ОБОЛОЧКА	В ОБОЛОЧКЕ ИЗ СТАЛЬНОГО ОЦИНКОВАННОГО ЛИСТА ИЛИ СТАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКЕ С ПОКРЫТИЕМ
1	2	3
Транспортирование, хранение, эксплуатация	От минус 20 до плюс 60	От минус 60 до плюс 60
Погрузочно-разгрузочные работы, строительно-монтажные работы	От минус 20 до плюс 60	От минус 50 до плюс 60

*Примечание: \* Допустимые температуры окружающей среды для СДТ с теплогидроизоляционным покрытием не должны противоречить требованиям НД к допустимым температурам СДТ без теплогидроизоляционного покрытия.*

**6.9. Требования к соединительным деталям трубопроводов со скин-системой**

Установка ИРН-трубок должна выполняться непосредственно на заводе-изготовителе, после чего на СДТ должна быть нанесена ППУ теплоизоляция. ИРН-трубки должны монтироваться параллельно оси СДТ.

Крепление ИРН-трубок к СДТ должно осуществляться с помощью специальной стальной ленты или сварки. ИРН-трубка должна плотно прилегать к телу СДТ, зазоры между ИРН-трубкой и СДТ не допускаются. Допускается стыковать трубки при помощи муфты с последующим контролем прокаткой.

ИРН-трубка выполняется из ферромагнитной бесшовной стальной трубки с толщиной стенки не менее 3 мм. Диаметр ИРН-трубки зависит от сечения ИРП и может быть 25х3 мм, 32х3 мм.

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 диаметра обогреваемой СДТ, протяженности трубопровода, температуры поддержания, климатических условий, толщины теплоизоляции.

Соединительные муфты на стыках обогреваемой СДТ, протяжные коробки СКИН-системы монтируются на СДТ в полевых условиях.

Монтаж ИРСН должен проводиться в соответствии с инструкцией по монтажу завода-изготовителя СКИН-системы.

Схемы монтажа ИРН-трубок для отводов и тройников (переходов), принятые в зависимости от размещения СДТ относительно присоединяемой трубы приведены в Приложении № 17 настоящих Методических указаний.

СКИН–система должна соответствовать требованиям Методических указаний Компании «Типовая заказная документация. Греющий кабель. Система промышленного электрообогрева» № П1-01.04 М-0054.

## **6.10. Требования к испытаниям и приемке**

### **6.10.1. Общие требования**

Для каждого сочетания диаметра, толщины стенки, класса прочности стали, завод-изготовитель должен разработать описание технологии производства СДТ:

- спецификация процесса производства;
- план контроля качества СДТ.

Допускается объединение спецификации процесса производства и плана контроля качества.

Спецификация процесса производства должна быть согласована заводом-изготовителем СДТ с соответствующими инспектирующими органами.

Спецификация процесса производства и план контроля качества 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.

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

- диаграмму и описание технологической последовательности процесса изготовления СДТ;
- способ термической обработки;
- гидростатическое испытание;
- 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.

План контроля 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. План контроля должен содержать критерии, определяющие нормальный для данного технологического процесса процент продукции, сдаваемой с первого предъявления.

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

СДТ должны испытываться гидравлическим давлением в соответствии с ГОСТ 3845.

Допускается проводить расчеты гидравлического давления для СДТ, которые должны выдерживать без обнаружения течи пробное (испытательное) давление, МПа, определяемое по формуле:

$$P_{\text{пр}} = \frac{2 \cdot S_{\text{min}}}{D_{\text{вн}}} \cdot R, \quad (9)$$

где:

$S_{\text{min}}$  – 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, мм.

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

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 большим радиусом поворота аттестуют отводы ряда с меньшим радиусом поворота, при соблюдении вышеперечисленных условий;
- отношение  $d/D$  деталей ряда не превышает  $d/D$  типовой детали;
- все детали ряда одного типа: тройники равнопроходные и эксцентрические переходы являются типовыми деталями соответственно для переходных тройников и концентрических переходов.

Для проверки соответствия СДТ требованиям настоящих Методических указаний завод-изготовитель должен проводить:

- входной контроль заготовок (труб и листов), предназначенных для изготовления СДТ;
- входной контроль сварочных материалов, используемых при изготовлении штампосварных 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.

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.

Требование по испытанию заготовок (труб) на ударную вязкость KCU при температуре минус 60°C дополняет требования по испытаниям на ударную вязкость на образцах Шарпи (KCV), предусмотренные требованиями СП 284.1325800.2016, настоящих Методических указаний и КД завода-изготовителя.

К поставке и эксплуатации допускаются СДТ, прошедшие испытания на ударную вязкость KCU при температуре минус 60°C. СДТ прошедшие испытания на ударную вязкость KCU при более высоких температурах, чем минус 60°C - к поставке и эксплуатации в районы с климатическими условиями исполнения УХЛ (Таблица № 1 настоящих Методических указаний) запрещаются.

Сварочные материалы должны проверяться на соответствие сертификатам и НД, подвергаться сварочным испытаниям при соблюдении режимов сварки, установленных НД, с учетом требований настоящих Методических указаний. При сварке контролируют формирование шва, сплошность, его ударную вязкость при установленной температуре испытаний. Допускается производить сварочные испытания при изготовлении первых СДТ.

При приемочном контроле проверяется соответствие каждой СДТ требованиям настоящих Методических указаний. Оценка производится по результатам приемо-сдаточных, типовых и периодических испытаний. Все СДТ предъявляют на испытания поштучно. СДТ от DN 50 до DN 250 (кроме отводов гнутых) предъявляют на испытания партиями.

Партия должна состоять из СДТ одного типоразмера, изготовленных из металла одной плавки, 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 (кроме отводов гнутых) не должно превышать:

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

– DN от 500 и выше – не более 200 шт.;

Нормы отбора СДТ и образцов для испытаний приведены в Таблице № 26.

Таблица № 26

### Нормы отбора СДТ и образцов для испытаний

СТАТУС ИСПЫТАНИЯ	ВИД ИСПЫТАНИЯ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ КОНТРОЛЯ	НОРМА ОТБОРА ОБРАЗЦОВ ОТ КАЖДОЙ СДТ ИЛИ ЗАГОТОВКИ
1	2	3	4
Обязательные приемо-сдаточные 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	На каждой плавке (партии) труб	
	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, колец переходных)	100%	-
	Ультразвуковая толщинометрия СДТ (по методике завода-изготовителя)	100%	-
	ПВК торцов СДТ на отсутствие трещин и расслоений	100%	-
Контроль остаточного магнетизма на торцах СДТ	100%	-	
Типовые испытания	Все виды обязательных приемо-сдаточных испытаний	В объеме приемо-сдаточных испытаний	-
	Контроль сварного шва на статический изгиб	В объеме типовых испытаний	2 образца
	Контроль твердости основного металла и металла сварного шва		1 образец
	Испытание на растяжение основного металла и сварного шва		По 2 образца
	Испытание на ударный изгиб основного металла и металла сварного соединения (KCV) при температуре минус 20°C и (KCU) при температуре минус 60°C		По 3 образца
	Контроль полосчатости и величины зерна.		1 образец
	Определение стойкости к ВР основного металла и металла сварного шва (для СДТ в сероводородостойком исполнении)		Каждая 10 партия, (либо раз в 3 года для отводов гнутых или в случае, если по

СТАТУС ИСПЫТАНИЯ	ВИД ИСПЫТАНИЯ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ КОНТРОЛЯ	НОРМА ОТБОРА ОБРАЗЦОВ ОТ КАЖДОЙ СДТ ИЛИ ЗАГОТОВКИ
1	2	3	4
	Определение стойкости к СКРН основного металла и металла сварного шва (для СДТ в сероводородостойком исполнении)	истечению 3 лет, было выпущено меньше, чем 10 партий в сероводородостойком исполнении)	максимального типоразмера.
	Испытание гидравлическим давлением	Одна СДТ при постановке на производство	1 образец
Обязательные периодические испытания	Контроль по всем пунктам требований	1раз в течении 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 гнупом проводят в каждой зоне, указанной на Рис. 5 настоящих Методических указаний.

Контроль СДТ с внутренним покрытием включает следующие виды испытаний:

- типовые (квалификационные) – до начала использования ЛКМ, при освоении технологии нанесения покрытия, при изменении марки или завода-изготовителя ЛКМ, в объемах и с периодичностью, установленных НД;
- приемо-сдаточные – при приемочном контроле покрытия, в объемах и с периодичностью, установленных НД;
- периодические – периодически, в объемах и с периодичностью, установленных НД, а также при изменении основных параметров технологического процесса.

Приемо-сдаточные испытания покрытия включают:

- контроль внешнего вида покрытия каждой СДТ;
- определение толщины покрытия каждой СДТ;
- контроль диэлектрической сплошности покрытия каждой СДТ;
- определение адгезии к металлической поверхности покрытия проводят на двух образцах, изготовленных в течение каждой смены (утром и вечером). При отрицательных результатах все СДТ, изготовленные в течение смены бракуются.

Квалификационные и периодические испытания проводят для СДТ с защитным покрытием на соответствие требованиям настоящих Методических указаний в лаборатории специализированной организации.

Квалификационные и периодические испытания СДТ с внутренним покрытием проводят в соответствии с требованиями настоящих Методических указаний:

- приемо-сдаточные испытания СДТ с защитным покрытием проводят на трубных изделиях и на стальных образцах-свидетелях с покрытием (если применимо);
- квалификационные – на стальных образцах с покрытием, предоставленных заводом-изготовителем ЛКМ и/или образцах из трубных изделий;
- периодические – на образцах из трубных изделий и/или на стальных образцах-свидетелях с покрытием.

Испытания и приемка СКИН-системы должна соответствовать требованиям Методических указаний Компании «Типовая заказная документация. Греющий кабель. Система промышленного электрообогрева» № П1-01.04 М-0054.

Испытание ППУ изоляции производится в соответствии с ГОСТ 30732.

### **6.10.2. Приемо-сдаточные испытания**

Приемку СДТ проводят по показателям внешнего вида поверхностей, размерам СДТ и сварных швов, расположения поверхностей СДТ, контроля режимов изготовления, контроля сплошности металла СДТ, наличия маркировки на поверхности СДТ и клейма сварщика на сварных швах, в соответствии с требованиями п. 4.10.1 настоящих Методических указаний.

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

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.

### **6.10.3. Периодические испытания**

Периодические испытания на соответствие требованиям настоящих Методических указаний должны проводиться один раз в год для подтверждения стабильности технологического процесса, на СДТ, прошедших приемо-сдаточные испытания.

Периодическим испытаниям на стойкость к ВР и СКРН подвергается каждая 10 партия деталей, изготавливаемых по одному технологическому маршруту. Для отводов гнутых, изготовленных методом индукционного нагрева, или в случае, если по истечении 3 лет, было выпущено меньшее, чем 10 количеств партий - периодическим испытаниям на стойкость к ВР и СКРН проводят раз в 3 года.

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).

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.

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

Испытания проводятся для следующих групп диаметров:

- DN от 40 до 150;
- DN от 150 до 450;
- DN от 500 и выше.

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.

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

Результаты испытания удвоенного количества образцов являются окончательными.

#### **6.10.4. Типовые испытания**

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.

На испытания необходимо предоставить не менее двух СДТ. Одна СДТ должна быть подвергнута гидроиспытанию, в соответствии с требованиями п. 4.10.1 настоящих Методических указаний. Приемку другой пробной СДТ проводят по всем пунктам, указанным в Таблице 24 настоящих Методических указаний.

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

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 ( $\pm 2$ , мм от толщины стенки испытываемого изделия).

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).

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

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.

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.

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:

$$\Delta\delta = \frac{S_{ЗАГ} \cdot 100}{2r}, \quad (10)$$

где:

$S_{ЗАГ}$  – фактическая толщина стенки заготовки, мм.;

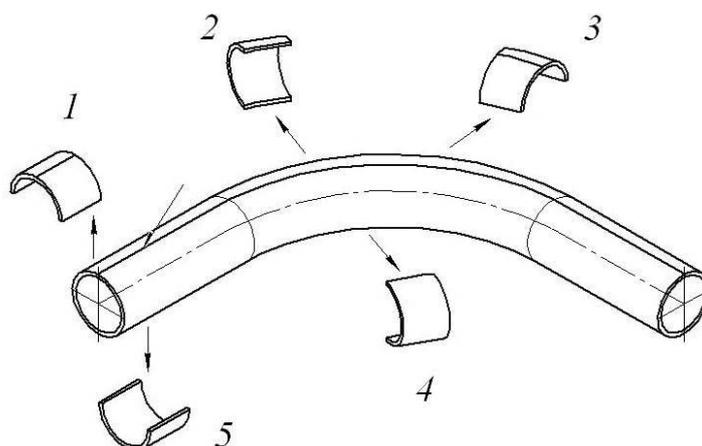
$r$  – наименьший радиус кривизны заготовки перед правкой, мм.

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 образцы располагаются поперек оси магистрали и поперек оси ответвления. В заготовках из отводов горячегнутых (с использованием индукционного нагрева) образцы следует вырезать поперек оси отвода из всех зон, указанных на Рис. 5 настоящих Методических указаний.

Допускается производить отбор образцов от отводов гнутых, изготовленных методом индукционного нагрева, из прямого участка, растянутой и сжатой зоны гнутого участка. Для отводов гнутых номинальным диаметром DN 300 мм и менее допускается отбор образцов в продольном направлении.

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 приемосдаточные испытания.

Допускается заменить механические испытания сварного соединения на 100% УЗК околшовной 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 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.



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.

**Рис. 5. Расположение темплетов для отбора образцов от отвода гнутого на механические, ударные испытания, контроль микроструктуры и замер твердости**

Вырезку образцов для испытаний на ВР следует проводить в соответствии с ГОСТ Р 53678, ГОСТ Р 53679.

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.

При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы на одном из образцов, необходимо провести повторные испытания по тому виду испытаний, по которому получены неудовлетворительные результаты.

Повторные испытания следует проводить на удвоенном количестве образцов, изготовленных из той же СДТ или того же образца-свидетеля, если есть возможность их вырезки, из другой аналогичной СДТ, другого аналогичного образца-свидетеля, другого аналогичного контрольного сварного соединения.

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.

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.

При получении неудовлетворительных результатов по временному сопротивлению после повторной термической обработки производится перерасчет СДТ с целью определения ее эксплуатационной пригодности.

При контроле неразрушающими методами сварных соединений СДТ бракуют, если в них обнаружены дефекты, перечисленные в п. 4.6.11 настоящих Методических указаний.

#### **6.10.5. Требования к остаточной намагниченности (относятся к испытаниям, проводимым на заводе-изготовителе)**

Продольное магнитное поле должно измеряться на СДТ без внутреннего покрытия 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 СДТ с гладкими концами.

Для СДТ изготавливаемых под нанесение внутреннего покрытия не зависимо от используемых методов неразрушающего контроля, должна оцениваться остаточная намагниченность металла, с применением методов контроля и норм в соответствии с Приложением Е.7 ГОСТ ISO 3183-2015.

Измерения должны производиться с помощью гауссметра, использующего эффект Холла, или калиброванного устройства другого типа. В спорном случае, предпочтение должно быть отдано измерениям с помощью гауссметра, использующего эффекта Холла.

Измерения должны проводиться на каждом конце одной СДТ, отбираемой минимум один раз в 4 часа в течение рабочей смены.

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.

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

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.

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.

Также проводится измерение СДТ в обратной последовательности, начиная с СДТ, изготовленной до дефектной и до тех пор, пока три последовательно изготовленные СДТ не будут удовлетворять предъявляемым требованиям, если последовательность изготовления СДТ была зарегистрирована документально; СДТ, изготовленная перед тремя СДТ, прошедшими приемку, не нуждается в проведении измерений.

Измерения, остаточной намагниченности, выполненные на СДТ в штабелях или в пакетах, считаются не действительными.

Все дефектные СДТ необходимо размагнитить до уровня, средней величины индукции остаточного магнитного поля и повторно подвергнуть контролю остаточной намагниченности.

#### **6.10.6. Требования к контролю качества**

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.

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.

Контроль величины перекрытия швов и смещения осей наружного и внутреннего швов, выполненных электродуговой сваркой, проводят на поперечных макрошлифах, включающих металл сварного шва, зону термического влияния и основной металл. Смещение осей

наружного и внутреннего швов от условной оси стыка не должно превышать 1,0 мм, величина перекрытия наружного и внутреннего швов должна быть не менее 2,0 мм при толщине стенки СДТ до 12,0 мм и не менее 3,0 мм при толщине стенки 12,0 мм и более.

Химический состав определяют по сертификату заготовки (трубы, листа).

Отбор темплетов для контроля качества основного металла и металла сварного соединения СДТ проводят согласно технологическим процессам завода-изготовителя. Темплеты из основного металла отбираются на участке, расположенном под углом 90° к сварному шву.

Контроль механических свойств СДТ в соответствии с требованиями Методических указаний Компании «Единые технические требования. Трубная продукция для промысловых и технологических трубопроводов, трубная продукция общего назначения» № П4-06 М-0111 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.

Контроль ударной вязкости 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);
- 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).

Испытание на ударный изгиб проводится на образцах с концентраторами V (Шарпи) при температуре испытаний минус 20 °С и U (Менаже) при температурах минус 40 для исполнения У и минус 60 °С для исполнения УХЛ.

Доля вязкой составляющей в изломе образцов должна быть не менее 50 %. Оба параметра (ударная вязкость (КСУ, КСВ) и доля вязкой составляющей в изломе образцов) являются браковочными.

Ударная вязкость определяется как среднеарифметическое значение по результатам испытаний трех образцов. Допускается снижение значений ударной вязкости на одном образце на 9,8 Дж/см<sup>2</sup> (1 кгс/см<sup>2</sup>) от установленной нормы, при условии, что среднеарифметическое значение результатов испытаний образцов будет не ниже установленной нормы. Доля вязкой составляющей определяется по ГОСТ 4543.

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.

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.

Контроль полосчатости микроструктуры металла СДТ проводят по шкале ГОСТ 5640 по всей площади шлифов с продольным направлением волокон при увеличении 90-105 крат.

Контроль величины зерна основного металла СДТ проводят по ГОСТ 5639 при увеличении 90-105 крат на поперечных шлифах.

Контроль загрязненности неметаллическими включениями металла проводят по ГОСТ 1778 методом Ш, вариант Шб по всей площади шлифов с продольным направлением волокон.

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.

Контроль сплошности металла в зонах шириной не менее 40 мм, прилегающих к кромкам под сварку проводят ультразвуком по ГОСТ 22727, ГОСТ 17410 или ГОСТ 24507 (в зависимости от вида исходной заготовки). Класс чувствительности не ниже 2.

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.

Гидравлические испытания СДТ проводят жидкостью в соответствии с требованиями п. 4.10.1 настоящих Методических указаний, температура которой не должна быть ниже 278 К (плюс 5°С). Время выдержки под пробным давлением должна быть не менее 10 минут.

Контроль дефектов сварных швов проводят неразрушающими методами (радиографическим или радиоскопическим по ГОСТ 7512 в соответствии с классом чувствительности не ниже 2) в процессе изготовления каждой СДТ средствами измерения по технологической документации завода-изготовителя.

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.

Контроль режимов термической обработки осуществляют проверкой регистраций режимов термообработки в процессе изготовления СДТ.

Контроль остаточной магнитной индукции на торцах СДТ проводят поверенным магнитометром (теслометром). Замер производится по окружности каждого торца СДТ через каждые 90о.

Испытание на стойкость металла к ВР с определением коэффициентов длины (CLR) и толщины (CTR) трещины проводят в соответствии с ГОСТ Р 53678 в испытательной среде «А». Испытание проводят в лаборатории.

Испытание на стойкость металла к СКРН под напряжением проводят в соответствии ГОСТ Р 53678, метод «А» в испытательной среде «А». Допускается проведение испытаний на СКРН методом четырехточечного изгиба в соответствии с Приложением Н ГОСТ ISO 3183 или методом С по ГОСТ Р 53678.

При проведении контроля качества защитных покрытий контролируются:

- документация на трубы и фасонные СДТ, и применяемые материалы для защитных покрытий;
- внешний вид покрытия;
- толщина покрытия;
- адгезия покрытия;
- сплошность покрытия.

## **6.11. Требования к показателям надежности**

### **6.11.1. Показатели надежности и безопасности**

Для промышленных и технологических трубопроводов, в том числе СДТ, показателями надежности и безопасности являются срок службы, в зависимости от условий эксплуатации, транспортируемой среды, защитного покрытия, и безотказность.

Показатели надежности и показатели безопасности трубопроводов, в том числе СДТ, необходимо обеспечить на этапе проектирования:

- правильным выбором материалов, отвечающих требованиям условий эксплуатации (параметрам и характеристикам рабочей и окружающей среды, внешним воздействиям);
- расчетом на прочность трубопровода с обеспечением запасов прочности, в том числе, с учетом сейсмических нагрузок.

СДТ должны быть пожаробезопасны, нетоксичны, электробезопасны и радиационнобезопасны.

Показатели надежности СКИН-системы должны соответствовать требованиям Методических указаний Компании «Типовая заказная документация. Греющий кабель. Система промышленного электрообогрева» № П1-01.04 М-0054.

### **6.11.2. Требования к гарантийным обязательствам**

Завод-изготовитель должен гарантировать соответствие СДТ требованиям настоящих Методических указаний.

Минимальный гарантийный срок хранения – 24 месяца.

Завод-изготовитель должен гарантировать соответствие характеристик СДТ 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.

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 поставленного СДТ.

Завод-изготовитель не несёт ответственности за несоответствие качества продукции, возникшее вследствие нарушения потребителем условий погрузочно-разгрузочных работ, транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации СДТ.

Гарантийные обязательства СКИН-системы должны соответствовать требованиям Методических указаний Компании «Типовая заказная документация. Греющий кабель. Система промышленного электрообогрева» № П1-01.04 М-0054.

### **6.12. Требования к маркировке, упаковке, транспортированию, консервации и хранению**

Маркировку, упаковку, транспортирование и хранение СДТ выполнить с учетом требований настоящих Методических указаний, действующей НД.

Все СДТ должны иметь маркировку с указанием:

- товарного знака завода-изготовителя;
- условное обозначение СДТ;
- фактического значения углеродного эквивалента Сэ (разные эквиваленты углерода указывать через дробь);
- заводского номера или номер партии;
- года изготовления (две последние цифры);
- массы в килограммах;
- клейма ОТК.

На все СДТ наносится маркировка клеймением, в соответствии с ГОСТ 10692, в том числе:

- товарный знак завода-изготовителя;
- заводской номер, для СДТ от DN 50 до DN 250 номер партии;

– год изготовления (две последние цифры).

Для СДТ в сероводородостойком исполнении не допускается нанесение маркировки клеймением на внутреннюю поверхность.

Допускается комбинированный способ нанесения маркировки (клеймение и маркировка несмываемой краской).

На СДТ DN 500 и более маркировка наносится на внутреннюю и наружную поверхность на расстоянии от 50 до 300 мм от торца и должна быть помещена в рамку, нанесенную краской.

На СДТ менее DN 500 маркировка наносится на наружную поверхность и размещается под маркировкой краской. Маркировка должна быть помещена в рамку, нанесенную краской.

На СДТ до DN 100мм допускается производить маркировку ударным способом на наружную поверхность. Размер шрифта от 2,5 мм.

Глубина маркировочных знаков должна быть не более 0,2 мм. Размер шрифта - от 5 до 15 мм.

На СДТ до DN 100мм допускается производить маркировку на металлической бирке, размещенной на связке СДТ одной партии в количестве не более 8 шт.

На наружную поверхность СДТ с защитным покрытием (наружным, внутренним, теплоизоляционным) в соответствии с требованиями НД на СДТ наносится маркировка, включающая маркировку на стальное СДТ с дополнительными данными на каждый вид покрытия:

- товарный знак завода-изготовителя покрытия (если товарный знак не указан в маркировке на СДТ и покрытие наносилось на СДТ, изготовленное в сторонней организации);
- обозначение типа покрытия;
- номер ТУ;
- дату нанесения покрытия (месяц, год – две последние цифры);
- клеймо ОТК о приемке продукции.

Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение СДТ с климатическим исполнением УХЛ должны соответствовать ГОСТ 15846.

Виды консервации и покрытия грунтовкой должны быть указаны в сопроводительной документации.

Общие требования к транспортированию и хранению СДТ должны соответствовать ГОСТ 10692, ГОСТ 15150 и ГОСТ 23170.

Геометрические размеры СДТ (диаметр, радиус и угол изгиба, прямые участки и т.д.), обуславливающие их габаритные размеры, должны обеспечивать возможность их транспортирования в соответствии с правилами перевозки.

СДТ могут транспортироваться любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки на данном виде транспорта.

При транспортировании железнодорожным транспортом СДТ следует отгружать повагонно или в контейнерах.

Перевозка, погрузка и разгрузка СДТ должны проводиться при помощи транспорта и средств, исключающих их повреждение. Запрещается сбрасывать и перемещать СДТ волоком.

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.

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 3DN.
- DN800-1200 2DN.

Высота штабеля ДШ не должна превышать 1,5 м.

Для СДТ с наружным защитным покрытием погрузочно-разгрузочные работы и хранение должны производиться в условиях, предотвращающих механические повреждения покрытия.

Транспортирование СДТ с покрытием должно производиться в специально разработанной упаковке, исключающей перемещение СДТ и повреждений покрытий.

Механически обработанные кромки СДТ должны быть защищены от повреждений защитными заглушками или другими приспособлениями.

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.

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.

Для СДТ транспортируемых в ящиках, исключающих попадание влаги, предохранительные заглушки допускается не устанавливать.

Сертификаты качества прикладываются к товарно-транспортной накладной и поставляются вместе с продукцией.

Не допускаются механические повреждения по торцам СДТ. По телу СДТ не допускаются механические повреждения, выводящие размеры СДТ за предельные отклонения (толщина стенки, геометрические характеристики и др.).

Маркировка, транспортирование, хранение, визуальная идентификация СКИН-системы должны соответствовать требованиям Методических указаний Компании «Типовая заказная документация. Греющий кабель. Система промышленного электрообогрева» № П1-01.04 М-0054.

### 6.13. Технические услуги завода-изготовителя

Технические услуги завода-изготовителя, с учетом требований настоящих Методических указаний, должны включать в себя изготовление и испытания СДТ, комплектную поставку.

В комплект поставки отгружаемых СДТ должны входить:

- СДТ – единичный экземпляр или партия;
- комплект сопроводительной документации.

### 6.14. Требования к документации и техническим данным

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».

Перечень технической документации и сроки ее предоставления заводом-изготовителем СДТ приведены в Таблице № 27.

Таблица № 27

#### Перечень технической документации и сроки предоставления

КОМПЛЕКТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	НАИМЕНОВАНИЕ	СРОК ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ
1	2	3
Техническая документация завода-изготовителя	<ul style="list-style-type: none"> <li>– массогабаритные характеристики;</li> <li>– спецификация процесса производства (в соответствии с п. 4.10.1 настоящих Методических указаний);</li> <li>– руководство по эксплуатации;</li> <li>– упаковочный лист</li> </ul>	14 календарных дней с даты заключения договора поставки
РД	<ul style="list-style-type: none"> <li>– сертификат (паспорт) качества;</li> <li>– копии документов в соответствии с действующим законодательством РФ, а также в обязательном порядке: <ul style="list-style-type: none"> <li>– сертификат соответствия требованиям к системе менеджмента качества (управления, обеспечения и контроля качества) завода-изготовителя СДТ</li> </ul> </li> </ul>	В день поставки продукции

В сертификатах (паспортах) должны быть приведены:

- общие сведения;
- дата выпуска;
- наименование завода-изготовителя СДТ и товарный знак;
- полное наименование СДТ (условное обозначение СДТ);
- наименование и номер НД, по которой изготовлены СДТ;
- номинальные размеры СДТ;
- класс прочности;
- состояние поставки;
- номер плавки;
- номер партии;
- данные о химическом составе стали и углеродном эквиваленте;
- вид климатического исполнения;
- 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 химическом составе и механических характеристиках материала, материалов, 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 в процессе изготовления (при наличии исправлений), с указанием вида дефекта, характеристики дефекта, места расположения дефекта, его метода исправления и контроля.

На каждую партию СДТ или единичное СДТ с защитным покрытием должен быть оформлен сертификат (паспорт) качества на каждый вид защитного покрытия (в том числе теплоизоляционного покрытия), в котором должны быть указаны следующие данные:

- наименование завода-изготовителя;
- сведения на неизолированные СДТ;
- сведения об используемых изоляционных (теплоизоляционных) материалах;
- номер партии СДТ или номер единичного СДТ с покрытием;
- данные по качеству покрытия в объеме приемосдаточных испытаний;

- дату (месяц, год) нанесения покрытия;
- отметку ОТК о приемке СДТ с покрытием.

Сертификат (паспорт) на покрытие прикладываются к паспорту (сертификату) на СДТ.

Руководство по эксплуатации должно соответствовать требованиям ГОСТ 2.601 и включать следующие разделы:

- наименование и местонахождение завода-изготовителя;
- показатели назначения (основные технические данные и характеристики);
- повторение и пояснение информации, включенной в маркировку;
- геометрические размеры;
- информацию о видах опасных воздействий, если СДТ может представлять опасность для жизни и здоровья людей или окружающей среды, и мерах по их предупреждению и предотвращению;
- объем входного контроля СДТ перед монтажом;
- необходимость технического обслуживания и его периодичность;
- указания и меры безопасности при монтаже, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, а также при техническом обслуживании, ремонте, хранении, транспортировании, утилизации, невыполнение которых может привести к опасным последствиям для жизни, здоровья человека и окружающей среды;
- методику проведения контрольных испытаний (проверок) СДТ, порядок технического обслуживания, ремонта и диагностирования;
- перечень возможных отказов (в том числе критических), критерии предельных состояний СДТ, возможные ошибочные действия персонала, которые могут привести к отказу;
- порядок и правила транспортирования, хранения и утилизации СДТ;
- указание НД и требований по монтажу и эксплуатации СДТ;
- требования по недопущению использования СДТ не по назначению, а также после достижения назначенных показателей (ресурса или срока).

Вся документация, входящая в комплект поставки, должна быть на русском языке в одном экземпляре.

К эксплуатации и монтажу допускаются СДТ, имеющие эксплуатационную документацию (сертификат, спецификация и руководство по эксплуатации).

### **6.15. Требования к промышленной, экологической безопасности и охране труда**

Конструкция, технологический процесс производства и эксплуатационные характеристики СДТ 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.

Безопасность СДТ 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.

При монтаже, сварке СДТ с трубопроводами и контроле качества работ, должны выполняться требования техники безопасности, установленные СП 86.13330.

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.

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.

СДТ должны 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» и Политики Компании в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды № ПЗ-05 П-11.

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 2.2.1.1312;
- 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.

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.

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.

## VII. УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ

### 7.1. Схема условного обозначения отвода

Схема условного обозначения отводов выполнена на основании требований настоящих Методических указаний и приведена в Таблице № 28.

Таблица № 28

Схема условного обозначения отводов

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Вид МТР													
Угол поворота/ изгиба													
Диаметр присоединяемой трубы, мм													
Толщина стенки присоединяемой трубы, мм													
Класс прочности													
Классификация рабочей среды в зависимости от агрессивности среды													
Материальное исполнение по содержанию хрома (наличие в существующей инфраструктуре сталей с содержанием хрома)													
Радиус изгиба													
Тип наружного покрытия													
Тип внутреннего покрытия													
Наличие тепловой изоляции, СКИН-системы, тип защитной оболочки, тип размещения ИРН-трубок													
Строительные длины **													
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150													

#### 7.1.1. Расшифровка условного обозначения отвода

Расшифровка условного обозначения отводов показана в Таблице № 29.

Таблица № 29

Расшифровка условного обозначения отводов

№ п/п	ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСШИФРОВКА
1	2	3	4
1.	Вид МТР	<b>ОК</b>	Отвод крутоизогнутый бесшовный

№ п/п	ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСШИФРОВКА	
1	2	3	4	
		<b>ОКШ</b>	Отвод крутоизогнутый штампованный	
		<b>ОКС</b>	Отвод крутоизогнутый штампосварной	
		<b>ОГ</b>	Отвод горячегнутый (с использованием индукционного нагрева)	
		<b>ГО</b>	Отвод холодного гнутья	
2.	Угол поворота/ изгиба	<b>5; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90</b>	Угол поворота/ изгиба, град	
3.	Диаметр присоединяемой трубы, мм	<b>25; 32; 45; 57; 89; 108, 114; 133, 159; 168; 219; 273; 325; 377; 426; 530; 630; 720; 820; 920; 1020; 1220; 1420</b>	Диаметр присоединяемой трубы	
4.	Толщина стенки присоединяемой трубы, мм*	<b>2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 22; 24; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 40; 44</b>	Толщина стенки присоединяемой трубы	
5.	Класс прочности	<b>K34, K38, K42; K46; K48; K50; K52; K56; K60</b>	Класс прочности стали	
6.	Классификация рабочей среды в зависимости от агрессивности	<b>0.А</b> <b>0.Б</b> <b>1</b> <b>2</b> <b>3</b>	Условное обозначение рабочей среды в соответствии с Таблицей № 2 настоящих Методических указаний	
7.	Материальное исполнение по содержанию хрома (наличие в существующей инфраструктуре сталей с содержанием хрома)	<b>0</b>		СДТ из металла содержащего хром 0,5% и менее
<b>X</b>		СДТ из металла содержащего хром более 0,5%		
8.	Радиус изгиба	<b>1,5D; 2D; 2,5D; 3D; 3,5 D; 4D; 5D; 6D; 7D; 8,5D; 10D; 16D; 20D</b>		Радиус изгиба DN
9.	Тип наружного покрытия	<b>0</b>		Отсутствует
<b>1Н-11Н</b>		Тип наружного покрытия (в соответствии с Таблицей 30 настоящих Методических указаний)		
10.	Тип внутреннего покрытия	<b>0</b>	Отсутствует	
<b>1В-5В</b>		Тип внутреннего покрытия (в соответствии с Таблицей 30 настоящих Методических указаний)		

№ п/п	ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСШИФРОВКА
1	2	3	4
11.*	Наличие тепловой изоляции, СКИН-системы, тип защитной оболочки, тип размещения ИРН-трубок	<b>1-18</b>	В соответствии с Таблицами №№ 31, 32 настоящих Методических указаний
		<b>0</b>	Отсутствует
12.	Строительные длины**	<b>1-99</b>	Код строительной длины А/В (через дробь) (в соответствии с Таблицами №№ 33, 34 настоящих Методических указаний)**
13.	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	<b>У</b>	Для умеренного климата
		<b>УХЛ</b>	Для умеренного и холодного климата

*Примечания:\** Толщина стенки присоединяемой трубы указывается в обозначении одной цифрой в том случае, если толщина является целым числом, т.е. 8=8,00 мм или 12=12,00 мм.

*Примечание:\*\** Для отводов горячегнутых.

Таблица № 30

### Виды наружных и внутренних покрытий

№ п/п	УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	ТИП ПОКРЫТИЯ
1	2	3
Наружное покрытие		
1.	1Н	Атмосферостойкое (для промышленной атмосферы) с максимальной температурой эксплуатации плюс 60°C
2.	2Н	Атмосферостойкое (для промышленной атмосферы) с максимальной температурой эксплуатации плюс 80°C
3.	3Н	Атмосферостойкое (для промышленной атмосферы) с максимальной температурой эксплуатации плюс 150°C
4.	4Н	Полиэтиленовое двухслойное покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 60°C
5.	5Н	Полиэтиленовое трехслойное покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 60°C
6.	6Н	Двухслойное на основе термоусаживающихся материалов с максимальной температурой эксплуатации плюс 60°C
7.	7Н	Трехслойное на основе термоусаживающихся материалов с максимальной температурой эксплуатации плюс 60°C
8.	8Н	Двухслойное эпоксидное покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 80°C
9.	9Н	Двухслойное полиуретановое покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 80°C
10.	10Н	Силикатно-эмалевое покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 150°C
11.	11Н	Двухслойное модифицированное эпоксидное покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 150°C
Внутреннее покрытие		
12.	1В	Однослойное эпоксидное покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 60°C
13.	2В	Двухслойное эпоксидное покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 80°C
14.	3В	Двухслойное полиуретановое покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 80°C

№ п/п	УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	ТИП ПОКРЫТИЯ
1	2	3
15.	4В	Силикатно-эмалевое покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 150°С
16.	5В	Двухслойное модифицированное эпоксидное покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 150°С

Таблица № 31

### Модификации теплоизоляционного слоя, СКИН-системы

№ п/п	НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР ТРУБЫ, ММ	ТИП ЗАЩИТНОЙ ОБОЛОЧКИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО СЛОЯ	НАЛИЧИЕ СКИН-СИСТЕМЫ	КОЛИЧЕСТВО ИРН-ТРУБОК, ШТ	ТИП РАЗМЕЩЕНИЯ ИРН-ТРУБОК В ОТВОДАХ (ПРИЛОЖЕНИЕ № 17 НАСТОЯЩИХ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ)	D, ММ ИРН-ТРУБКИ
1	2	3	4	5	6	7
1.	89-1220	ОЦ	с	1	3	25
2.		ОЦ	с	1	4	25
3.		ОЦ	с	1	5	25
4.		ОЦ	с	2	1	32
5.		ОЦ	с	2	2	32
6.		ОЦ	0	0	0	0
7.		МП	с	1	3	25
8.		МП	с	1	4	25
9.		МП	с	1	5	25
10.		МП	с	2	1	32
11.		МП	с	2	2	32
12.		МП	0	0	0	0
13.		ПЭ	с	1	3	25
14.		ПЭ	с	1	4	25
15.		ПЭ	с	1	5	25
16.		ПЭ	с	2	1	32
17.		ПЭ	с	2	2	32
18.		ПЭ	0	0	0	0

Таблица № 32

### Расшифровка типов модификаций теплоизоляционного слоя, СКИН-системы

№ п/п	ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСШИФРОВКА
1	2	3	4
1.	Тип защитной оболочки	<b>ОЦ</b>	Оцинкованная
		<b>МП</b>	Металлополимерная
		<b>ПЭ</b>	Полиэтиленовая
2.	Наличие СКИН-системы	<b>с</b>	Со СКИН-системой
		<b>–</b>	Без СКИН-системы
3.	Количество ИРН-трубок, шт	<b>0</b>	Отсутствует
		<b>1</b>	1 ИРН-трубка
		<b>2</b>	2 ИРН-трубки
4.	Тип размещения ИРН-трубок в отводах в соответствии с рисунком 24 настоящих Методических указаний	<b>1, 2</b>	При наличии двух ИРН-трубок
		<b>3, 4, 5</b>	При наличии одной ИРН-трубки

№ п/п	ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСШИФРОВКА
1	2	3	4
5.	Наружный диаметр ИРН-трубок	25	Наружный диаметр ИРН-трубок 25 мм
		32	Наружный диаметр ИРН-трубок 32 мм

Таблица № 33

**Минимальные значения строительных длин для отводов горячегнутых с радиусом изгиба 5DN**

УГОЛ ИЗГИБА (ПОВОРОТА) $\Phi, ^\circ$	DN, мм												
	80	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	1000	1200
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
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	1650	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	-	-

Таблица № 34

**Рекомендуемые обозначения строительных длин для отводов горячегнутых с радиусом изгиба 5DN**

КОД СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЛИНЫ	СТРОИТЕЛЬНАЯ ДЛИНА								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	250	21	1400	41	2400	61	3400	81	4400
2	300	22	1450	42	2450	62	3450	82	4450
3	350	23	1500	43	2500	63	3500	83	4500
4	400	24	1550	44	2550	64	3550	84	4550
5	450	25	1600	45	2600	65	3600	85	4600
6	500	26	1650	46	2650	66	3650	86	4650
7	550	27	1700	47	2700	67	3700	87	4700
8	600	28	1750	48	2750	68	3750	88	4750
9	650	29	1800	49	2800	69	3800	89	4800
10	750	30	1850	50	2850	70	3850	90	4850
11	850	31	1900	51	2900	71	3900	91	4900
12	950	32	1950	52	2950	72	3950	92	4950
13	1000	33	2000	53	3000	73	4000	93	5000

КОД СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЛИНЫ	СТРОИТЕЛЬНАЯ ДЛИНА								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	1050	34	2050	54	3050	74	4050	94	5050
15	1100	35	2100	55	3100	75	4100	95	5100
16	1150	36	2150	56	3150	76	4150	96	5150
17	1200	37	2200	57	3200	77	4200	97	5200
18	1250	38	2250	58	3250	78	4250	98	5250
19	1300	39	2300	59	3300	79	4300	99	5300
20	1350	40	2350	60	3350	80	4350	-	-

### 7.1.2. Примеры условного обозначения отвода

– **ОКШ90-820x10K48-10-1,5D000-УХЛ:**

**ОКШ** – отвод крутоизогнутый штампованный; **90** – угол поворота, град.; **820** – диаметр присоединяемой трубы, мм; **10** – толщина стенки присоединяемой трубы, мм; **K48** – класс прочности; **1** – классификация рабочей среды в зависимости от агрессивности среды; **0** – СДТ из металла содержащего хром 0,5% и менее; **1,5D** – радиус изгиба **1,5DN**; **00** – без наружного и внутреннего покрытий, **0** – наличие теплоизоляционного покрытия (отсутствует); **УХЛ** – для умеренного и холодного климата;

– **ОГ15-1220x8K52-10-5D4H2B10-22УХЛ:**

**ОГ** – отвод горячегнутый; **15** – угол изгиба, град.; **1220** – диаметр присоединяемой трубы, мм; **8** – толщина стенки присоединяемой трубы, мм; **K52** – класс прочности; **1** – классификация рабочей среды в зависимости от агрессивности среды; **0** – СДТ из металла содержащего хром 0,5% и менее; **5D** – радиус изгиба **5DN**; **4H** – наружное полиэтиленовое двухслойное покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 60 °С; **2B** – внутренне двухслойное эпоксидное покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 80 °С; **10** – 10 модификация наличия теплоизоляционного покрытия (теплоизоляция с защитной металлополимерной защитной оболочкой, со СКИН-системой, 2 ИРН-трубками наружным диаметром 32 мм); **22** – строительные длины А и В 1450/1450 мм; **УХЛ** – для умеренного и холодного климата;

– **ОКШ45-1220x18K52-10-1,5D8H3B8-УХЛ:**

**ОКШ** – отвод крутоизогнутый штампованный; **45** – угол поворота, град.; **1220** – диаметр присоединяемой трубы, мм; **18** – толщина стенки присоединяемой трубы, мм; **K52** – класс прочности; **1** – классификация рабочей среды в зависимости от агрессивности среды; **0** – СДТ из металла содержащего хром 0,5% и менее; **1,5D** – радиус изгиба **1,5DN**; **8H** – наружное двухслойное эпоксидное покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 80 °С; **3B** – внутренне двухслойное полиуретановое покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 80 °С; **8** – 8 модификация наличия теплоизоляционного покрытия (теплоизоляция с защитной металлополимерной защитной оболочкой, со СКИН-

системой, с 1 ИРН-трубкой наружным диаметром 25 мм); **УХЛ** – для умеренного и холодного климата.

## 7.2. Схема условного обозначения тройника

Схема условного обозначения тройника выполнена на основании требований настоящих Методических указаний и приведена в Таблице № 35.

Таблица № 35

Схема условного обозначения тройника

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х
Вид МТР												
Диаметр магистрали присоединяемой трубы, мм												
Толщина стенки магистрали присоединяемой трубы, мм												
Диаметр ответвления присоединяемой трубы, мм												
Толщина стенки ответвления присоединяемой трубы, мм												
Класс прочности												
Классификация рабочей среды в зависимости от агрессивности среды												
Материальное исполнение по содержанию хрома (наличие в существующей инфраструктуре сталей с содержанием хрома)												
Тип наружного покрытия												
Тип внутреннего покрытия												
Наличие тепловой изоляции, СКИН-системы, тип защитной оболочки, типа размещения ИРН-трубок												
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150												

### 7.2.1. Расшифровка условного обозначения тройника

Расшифровка условного обозначения тройника показана в Таблице № 36.

Таблица № 36

Расшифровка условного обозначения тройника

№ п/п	ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСШИФРОВКА
1	2	3	4
1.	Вид МТР	<b>Т</b>	Тройник бесшовный
		<b>ТШ</b>	Тройник штампованный
		<b>ТР</b>	Тройник бесшовный с решеткой
		<b>ТШР</b>	Тройник штампованный с решеткой
		<b>ТШС</b>	Тройник штампосварной
		<b>ТШСР</b>	Тройник штампосварной с решеткой

№ п/п	ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСШИФРОВКА
1	2	3	4
		<b>ТС</b>	Тройник сварной
		<b>ТСР</b>	Тройник сварной с решеткой
2.	Диаметр магистрали присоединяемой трубы, мм	<b>25; 32; 45; 57; 89;108, 114; 133, 159; 168; 219; 273; 325; 377; 426; 530; 630; 720; 820; 920; 1020; 1220; 1420</b>	Диаметр магистрали присоединяемой трубы
3.	Толщина стенки магистрали присоединяемой трубы, мм	<b>2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 22; 24; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 40; 44</b>	Толщина стенки магистрали присоединяемой трубы
4.	Диаметр ответвления присоединяемой трубы, мм	<b>25; 32; 45; 57; 89;108, 114; 133, 159; 168; 219; 273; 325; 377; 426; 530; 630; 720; 820; 920; 1020; 1220; 1420</b>	Диаметр ответвления присоединяемой трубы
5.	Толщина стенки ответвления присоединяемой трубы, мм	<b>2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 22; 24; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 40; 44</b>	Толщина стенки ответвления присоединяемой трубы
6.	Класс прочности	<b>К34, К38, К42; К46; К48; К50; К52; К56; К60</b>	Класс прочности стали
7.	Классификация рабочей среды в зависимости от агрессивности среды	<b>0.А</b>	Условное обозначение рабочей среды в соответствии с Таблицей № 2 настоящих Методических указаний
		<b>0.Б</b>	

№ п/п	ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСШИФРОВКА
1	2	3	4
		<b>1</b>	
		<b>2</b>	
		<b>3</b>	
8.	Материальное исполнение по содержанию хрома (наличие в существующей инфраструктуре сталей с содержанием хрома)	<b>0</b>	СДТ из металла содержащего хром 0,5% и менее
		<b>X</b>	СДТ из металла содержащего хром более 0,5%
9.	Тип наружного покрытия	<b>0</b>	Отсутствует
		<b>1Н-11Н</b>	Тип наружного покрытия (в соответствии с Таблицей № 30 настоящих Методических указаний)
10.	Тип внутреннего покрытия	<b>0</b>	Отсутствует
		<b>1В-5В</b>	Тип внутреннего покрытия (в соответствии с Таблицей № 30 настоящих Методических указаний)
11.	Наличие тепловой изоляции, СКИН-системы, тип защитной оболочки	<b>1-15</b>	Модификация теплоизоляционного слоя, СКИН-системы, тип защитной оболочки (в соответствии с Таблицами № 37, 38 настоящих Методических указаний)
		<b>0</b>	Отсутствует
12.	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	<b>У</b>	Для умеренного климата
		<b>УХЛ</b>	Для умеренного и холодного климата

Таблица № 37

### Модификации теплоизоляционного слоя, СКИН-системы

№ п/п	НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР ТРУБЫ, ММ	ТИП ЗАЩИТНОЙ ОБОЛОЧКИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО СЛОЯ	НАЛИЧИЕ СКИН-СИСТЕМЫ	КОЛИЧЕСТВО ИРН-ТРУБОК	ТИП РАЗМЕЩЕНИЯ ИРН-ТРУБОК В ТРОЙНИКАХ (ПРИЛОЖЕНИЕ № 17 НАСТОЯЩИХ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ)	D, ММ ИРН ТРУБКИ
1	2	3	4	5	6	7
1.	89-1220	ОЦ	с	1	3	25
2.		ОЦ	с	1	4	25
3.		ОЦ	с	2	1	32
4.		ОЦ	с	2	2	32
5.		ОЦ	0	0	0	0
6.		МП	с	1	3	25
7.		МП	с	1	4	25
8.		МП	с	2	1	32
9.		МП	с	2	2	32
10.		МП	0	0	0	0
11.		ПЭ	с	1	3	25
12.		ПЭ	с	1	4	25
13.		ПЭ	с	2	1	32
14.		ПЭ	с	2	2	32
15.		ПЭ	0	0	0	0

**Расшифровка типов модификаций теплоизоляционного слоя, СКИН-системы**

№ п/п	ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСШИФРОВКА
1	2	3	4
1.	Тип защитной оболочки	<b>ОЦ</b>	Оцинкованная
		<b>МП</b>	Металлополимерная
		<b>ПЭ</b>	Полиэтиленовая
2.	Наличие СКИН-системы	<b>с</b>	Со СКИН-системой
		<b>–</b>	Без СКИН-системы
3.	Количество ИРН-трубок, шт	<b>0</b>	Отсутствует
		<b>1</b>	1 ИРН-трубка
		<b>2</b>	2 ИРН-трубки
4.	Тип размещения ИРН-трубок в тройниках в соответствии с рисунком 25 настоящих Методических указаний	<b>1, 2</b>	При наличии двух ИРН-трубок
		<b>3, 4</b>	При наличии одной ИРН трубки
5.	Наружный диаметр ИРН-трубок	<b>25</b>	Наружный диаметр ИРН-трубок 25 мм
		<b>32</b>	Наружный диаметр ИРН-трубок 32 мм

**7.2.2. Примеры условного обозначения тройника****– ТШСР1220х18-1020х16К52-10-4Н2В4У:**

**ТШС** – тройник штампосварной с решеткой; **1220** – диаметр магистрали присоединяемой трубы, мм, **18** - толщина стенки присоединяемой трубы, мм; **1020** – диаметр ответвления присоединяемой трубы, мм, **16** - толщина стенки присоединяемой трубы, мм; **К52** - класс прочности; **1** - классификация рабочей среды в зависимости от агрессивности среды; **0** – СДТ из металла содержащего хром 0,5% и менее; **4Н** – наружное полиэтиленовое двухслойное покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 60°C; **2В** – внутренне двухслойное эпоксидное покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 80°C; **4** – 4 модификация наличия теплоизоляционного покрытия (теплоизоляция с защитной оцинкованной защитной оболочкой, с 2 ИРН-трубками наружным диаметром 32 мм); **У** - климатическое исполнение (умеренный климат);

**– ТШ426х10К56-10-8Н3В0У**

**ТШ** – тройник штампованный; **426** – диаметр (равнопроходной), мм; **10** - толщина стенки, мм; **К56** - класс прочности; **1** - классификация рабочей среды в зависимости от агрессивности среды; **0** – СДТ из металла содержащего хром 0,5% и менее; **8Н** – наружное двухслойное эпоксидное покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 80°C; **3В** – внутренне двухслойное полиуретановое покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 80°C; **У** - климатическое исполнение (умеренный климат).

### 7.3. Схема условного обозначения перехода

Схема условного обозначения перехода выполнена на основании требований настоящих Методических указаний и приведена в Таблице № 39.

Таблица № 39

#### Схема условного обозначения перехода

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
Вид МТР												
Диаметр присоединяемой трубы больший, мм												
Толщина стенки присоединяемой трубы, мм												
Диаметр присоединяемой трубы меньший, мм												
Толщина стенки присоединяемой трубы, мм												
Класс прочности												
Классификация рабочей среды в зависимости от агрессивности среды												
Материальное исполнение по содержанию хрома (наличие в существующей инфраструктуре сталей с содержанием хрома)												
Тип наружного покрытия												
Тип внутреннего покрытия												
Наличие тепловой изоляции, СКИН-системы, тип защитной оболочки, толщина теплоизоляционного слоя												
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150												

#### 7.3.1. Расшифровка условного обозначения перехода

Расшифровка условного обозначения перехода приведена в Таблице № 40.

Таблица № 40

#### Расшифровка условного обозначения перехода

№ п/п	ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСШИФРОВКА
1	2	3	4
1.	Вид МТР	<b>ПК</b>	Переход бесшовный концентрический
		<b>ПЭ</b>	Переход бесшовный эксцентрический
		<b>ПШ</b>	Переход штампованный концентрический
		<b>ПШС</b>	Переход штампосварной концентрический
		<b>ПШЭ</b>	Переход штампованный эксцентрический
		<b>ПШСЭ</b>	Переход штампосварной эксцентрический
2.	Диаметр присоединяемой трубы больший, мм	<b>32; 45; 57; 89;108, 114; 133, 159; 168; 219; 273; 325; 377; 426; 530;</b>	Диаметр присоединяемой трубы больший

№ п/п	ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСШИФРОВКА
1	2	3	4
		<b>630; 720; 820; 920; 1020; 1220; 1420</b>	
3.	Толщина стенки присоединяемой трубы, мм	<b>3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 22; 24; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 40; 44</b>	Толщина стенки присоединяемой трубы
4.	Диаметр присоединяемой трубы меньший, мм	<b>25; 32; 45; 57; 89; 108, 114; 133, 159; 168; 219; 273; 325; 377; 426; 530; 630; 720; 820; 920; 1020; 1220</b>	Диаметр присоединяемой трубы меньший
5.	Толщина стенки присоединяемой трубы, мм	<b>2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 22; 24; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 40</b>	Толщина стенки присоединяемой трубы
6.	Класс прочности	<b>К34, К38, К42; К46; К48; К50; К52; К56; К60</b>	Класс прочности стали
7.	Классификация рабочей среды в зависимости от агрессивности среды	<b>0.А 0.Б 1 2 3</b>	Условное обозначение рабочей среды в соответствии с Таблицей № 2 настоящих Методических указаний
8.	Материальное исполнение по содержанию хрома (наличие в существующей инфраструктуре сталей с содержанием хрома)	<b>0 Х</b>	СДТ из металла содержащего хром 0,5% и менее СДТ из металла содержащего хром более 0,5%
9.	Тип наружного покрытия	<b>0 1Н-11Н</b>	Отсутствует Тип наружного покрытия (в соответствии с Таблицей № 30 настоящих Методических указаний)
10.	Тип внутреннего покрытия	<b>0 1В-5В</b>	Отсутствует Тип внутреннего покрытия (в соответствии с Таблицей № 30 настоящих Методических указаний)
11.	Наличие тепловой изоляции, СКИН-	<b>1-9</b>	Модификация теплоизоляционного слоя, СКИН-системы, тип защитной оболочки (в

№ п/п	ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСШИФРОВКА
1	2	3	4
	системы, тип защитной оболочки		соответствии с Таблицами №№ 41, 42 настоящих Методических указаний)
		<b>0</b>	Отсутствует
12.	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	<b>У</b>	Для умеренного климата
		<b>УХЛ</b>	Для умеренного и холодного климата

Таблица № 41

**Модификации теплоизоляционного слоя, СКИН-системы**

№ п/п	НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР ТРУБЫ, ММ	ТИП ЗАЩИТНОЙ ОБОЛОЧКИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО СЛОЯ	НАЛИЧИЕ СКИН-СИСТЕМЫ	КОЛИЧЕСТВО ИРН ТРУБОК	D, ММ ИРН ТРУБКИ
1	2	3	4	5	6
1.	89-1220	ОЦ	с	1	25
2.		ОЦ	с	2	32
3.		ОЦ	0	0	0
4.		МП	с	1	25
5.		МП	с	2	32
6.		МП	0	0	0
7.		ПЭ	с	1	25
8.		ПЭ	с	2	32
9.		ПЭ	0	0	0

Таблица № 42

**Расшифровка типов модификаций теплоизоляционного слоя, СКИН-системы**

№ п/п	ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСШИФРОВКА
1	2	3	4
1.	Тип защитной оболочки	<b>ОЦ</b>	Оцинкованная
		<b>МП</b>	Металлополимерная
		<b>ПЭ</b>	Полиэтиленовая
2.	Наличие СКИН-системы	<b>с</b>	Со СКИН-системой
		<b>–</b>	Без СКИН-системы
3.	Количество ИРН-трубок	<b>0</b>	Отсутствует
		<b>1</b>	1 ИРН-трубка
		<b>2</b>	2 ИРН-трубки
4.	Тип размещения ИРН-трубок в переходах с рисунком 25 настоящих Методических указаний	<b>1, 2</b>	При наличии двух ИРН-трубок
		<b>3, 4</b>	При наличии одной ИРН-трубки
5.	Наружный диаметр ИРН-трубок	<b>25</b>	Наружный диаметр ИРН-трубок 25 мм
		<b>32</b>	Наружный диаметр ИРН-трубок 32 мм

### 7.3.2. Примеры условного обозначения перехода

#### – ПШСЭ1220х12-1020х10К48-10-4Н2В2УХЛ:

**ПШСЭ** – переход штампованной эксцентрической, для соединения по большему диаметру с трубой диаметром **1220** мм, толщина стенки присоединяемой трубы **12** мм, по меньшему диаметру с трубой диаметром **1020** мм, толщина стенки присоединяемой трубы **10** мм, класс прочности **К48**; **1** – классификация рабочей среды в зависимости от агрессивности среды; **0** – СДТ из металла содержащего хром 0,5% и менее; **4Н** – наружное полиэтиленовое двухслойное покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 60°C; **2В** – внутренне двухслойное эпоксидное покрытие с максимальной температурой эксплуатации плюс 80°C; **2** – 2 модификация наличия теплоизоляционного покрытия (теплоизоляция с защитной оцинкованной защитной оболочкой, со СКИН-системой, с 2 ИРН трубками наружным диаметром 32 мм); **УХЛ** – климатическое исполнение.

### 7.4. Схема условного обозначения днища

Схема условного обозначения ДШ выполнена на основании требований настоящих Методических указаний и приведена в Таблице № 43.

Таблица № 43

Схема условного обозначения ДШ

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х
Вид МТР									
Диаметр присоединяемой трубы, мм									
Толщина стенки присоединяемой трубы, мм									
Класс прочности									
Классификация рабочей среды в зависимости от агрессивности среды									
Материальное исполнение по содержанию хрома (наличие в существующей инфраструктуре сталей с содержанием хрома)									
Тип наружного покрытия									
Тип внутреннего покрытия									
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150									

#### 7.4.1. Расшифровка условного обозначения днища

Расшифровка условного обозначения ДШ показана в Таблице № 44.

## Расшифровка условного обозначения ДШ

№ п/п	ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСШИФРОВКА
1	2	3	4
1.	Вид МТР	<b>Д</b>	Днище (заглушка) бесшовное эллиптическое
		<b>ДШ</b>	Днище (заглушка) штампованное эллиптическое
2.	Диаметр присоединяемой трубы, мм	<b>25; 32; 45; 57; 89; 108, 114; 133, 159; 168; 219; 273; 325; 377; 426; 530; 630; 720; 820; 920; 1020; 1220; 1420</b>	Диаметр присоединяемой трубы
3.	Толщина стенки присоединяемой трубы, мм	<b>2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 22; 24; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 40; 44</b>	Толщина стенки присоединяемой трубы
4.	Класс прочности	<b>К34, К38, К42; К46; К48; К50; К52; К56; К60</b>	Класс прочности стали
5.	Классификация рабочей среды в зависимости от агрессивности среды	<b>0.А</b>	Условное обозначение рабочей среды в соответствии с Таблицей № 2 настоящих Методических указаний
		<b>0.Б</b>	
		<b>1</b>	
		<b>2</b>	
6.	Материальное исполнение по содержанию хрома (наличие в существующей инфраструктуре сталей с содержанием хрома)	<b>0</b>	СДТ из металла содержащего хром 0,5% и менее
		<b>Х</b>	СДТ из металла содержащего хром более 0,5%
7.	Тип наружного покрытия	<b>0</b>	Отсутствует
		<b>1Н-11Н</b>	Тип наружного покрытия (в соответствии с Таблицей № 30 настоящих Методических указаний)
8.	Тип внутреннего покрытия	<b>0</b>	Отсутствует
		<b>1В-5В</b>	Тип внутреннего покрытия (в соответствии с Таблицей № 30 настоящих Методических указаний)
9.	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	<b>У</b>	Для умеренного климата
		<b>УХЛ</b>	Для умеренного и холодного климата

## 7.4.2. Примеры условного обозначения днища

– **ДШ1020х10К48-10-00УХЛ:**

**ДШ** – днище штампованное эллиптическое для соединения с трубой; **1020** – диаметр присоединяемой трубы, мм, **10** - толщина стенки присоединяемой трубы, мм; **К48** - класс

прочности; **1** – классификация рабочей среды в зависимости от агрессивности среды; **0** – СДТ из металла содержащего хром 0,5% и менее; **00** – без наружного и внутреннего покрытий; **УХЛ** – климатическое исполнение.

### 7.5. Схема условного обозначения кольца переходного

Схема условного обозначения КП выполнена на основании требований настоящих Методических указаний и приведена в Таблице № 45.

Таблица № 45

Схема условного обозначения КП

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х
Вид МТР										
Диаметр присоединяемой трубы, мм										
Толщина стенки присоединяемой трубы большая, мм										
Толщина стенки присоединяемой трубы меньшая, мм										
Класс прочности										
Классификация рабочей среды в зависимости от агрессивности среды										
Материальное исполнение по содержанию хрома (наличие в существующей инфраструктуре сталей с содержанием хрома)										
Тип наружного покрытия										
Тип внутреннего покрытия										
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150										

#### 7.5.1. Расшифровка условного обозначения кольца переходного

Расшифровка условного обозначения КП показана в Таблице № 46.

Таблица № 46

Расшифровка условного обозначения КП

№ п/п	ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСШИФРОВКА
1	2	3	4
1.	Вид МТР	<b>КП</b>	Кольцо переходное
2.	Диаметр присоединяемой трубы, мм	<b>25; 32; 45; 57; 89; 108, 114; 133, 159; 168; 219; 273; 325; 377; 426; 530; 630; 720; 820; 920; 1020; 1220; 1420</b>	Диаметр присоединяемой трубы
3.	Толщина стенки присоединяемой трубы большая, мм	<b>3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 22; 24; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 40; 44</b>	Толщина стенки присоединяемой трубы большая

№ п/п	ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	РАСШИФРОВКА
1	2	3	4
4.	Толщина стенки присоединяемой трубы меньшая, мм	<b>2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 22; 24; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 40</b>	Толщина стенки присоединяемой трубы меньшая
5.	Класс прочности	<b>K34, K38, K42; K46; K48; K50; K52; K56; K60</b>	Класс прочности стали
6.	Классификация рабочей среды в зависимости от агрессивности среды	<b>0.A</b>	Условное обозначение рабочей среды в соответствии с Таблицей № 2 настоящих Методических указаний
		<b>0.B</b>	
		<b>1</b>	
		<b>2</b>	
7.	Материальное исполнение по содержанию хрома (наличие в существующей инфраструктуре сталей с содержанием хрома)	<b>0</b>	СДТ из металла содержащего хром 0,5% и менее
		<b>X</b>	СДТ из металла содержащего хром более 0,5%
		<b>3</b>	
8.	Тип наружного покрытия	<b>0</b>	Отсутствует
		<b>1Н-11Н</b>	Тип наружного покрытия (в соответствии с Таблицей № 30 настоящих Методических указаний)
9.	Тип внутреннего покрытия	<b>0</b>	Отсутствует
		<b>1В-5В</b>	Тип внутреннего покрытия (в соответствии с Таблицей № 30 настоящих Методических указаний)
10.	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	<b>У</b>	Для умеренного климата
		<b>УХЛ</b>	Для умеренного и холодного климата

### 7.5.2. Пример условного обозначения кольца переходного

– **КП1020x20x16-K48-10-00УХЛ:**

**КП** – кольцо переходное; **1020** – диаметр присоединяемой трубы, мм; **20** – толщина стенки присоединяемой трубы большая, мм; **16** – толщина стенки присоединяемой трубы меньшая, мм; **K48** - класс прочности; **1** – классификация рабочей среды в зависимости от агрессивности среды; **0** – СДТ из металла содержащего хром 0,5% и менее; **00** – без наружного и внутреннего покрытий, **УХЛ** – климатическое исполнение.

### 7.6. Применение условного обозначения соединительных деталей трубопровода

Схема условного обозначения СДТ должна применяться при формировании унифицированного обозначения МТР в проектной документации.

Условное обозначение, заданное в настоящих Методических указаниях, рекомендуется применять также для формирования аналитических материалов для нужд планирования

развития Системы типового проектирования Компании, в том числе с использованием корпоративных информационных систем, содержащих данные о МТР.

Условное обозначение вносится в спецификацию оборудования, изделий и материалов по форме ГОСТ 21.110 в графу «Наименование и техническая характеристика», в графу «Тип, марка, обозначение документа, опросного листа» вносится номер и наименование настоящих Методических указаний.

Условное обозначение СДТ, проектируемых согласно настоящим Методическим указаниям, соответствует следующему подклассу КФК корпоративного справочника материалов: хх-xxxxxxxxxx.

## VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица № 47

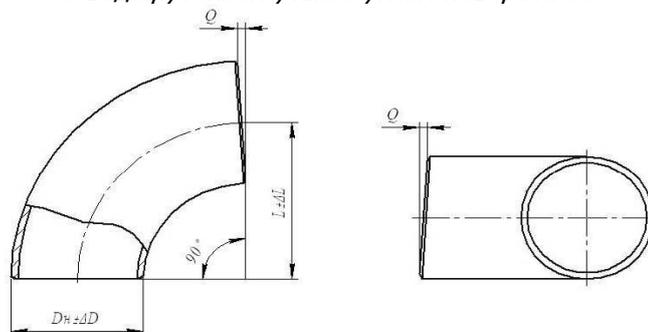
### Перечень Приложений к Методическим указаниям Компании

НОМЕР ПРИЛОЖЕНИЯ	НАИМЕНОВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ	ПРИМЕЧАНИЕ
1	2	3
1.	Отклонения размеров и формы отводов крутоизогнутых и гнутых	Включено в настоящий файл
2.	Отклонения размеров и формы переходов, тройников, колец, днищ	Включено в настоящий файл
3.	Предельные отклонения размеров соединительных деталей трубопроводов (кроме отводов гнутых)	Включено в настоящий файл
4.	Отводы крутоизогнутые штампованные и штампованные с радиусами поворота 1,5 DN	Включено в настоящий файл
5.	Отводы гнутые	Включено в настоящий файл
6.	Минимальные значения строительных длин А и В для гнутых отводов с радиусом изгиба 5DN	Включено в настоящий файл
7.	Отводы холодногнутые	Включено в настоящий файл
8.	Тройники	Включено в настоящий файл
9.	Тройники с решетками	Включено в настоящий файл
10.	Переходы	Включено в настоящий файл
11.	Днища (заглушки) штампованные	Включено в настоящий файл
12.	Программа испытаний наружных защитных покрытий соединительных деталей трубопроводов для надземных участков	Включено в настоящий файл
13.	Варианты разделки кромок торцов соединительных деталей трубопроводов с наружным диаметром равным диаметру присоединяемой трубы	Включено в настоящий файл
14.	Варианты разделки кромок торцов соединительных деталей трубопроводов с наружным диаметром большим, чем диаметр присоединяемой трубы	Включено в настоящий файл

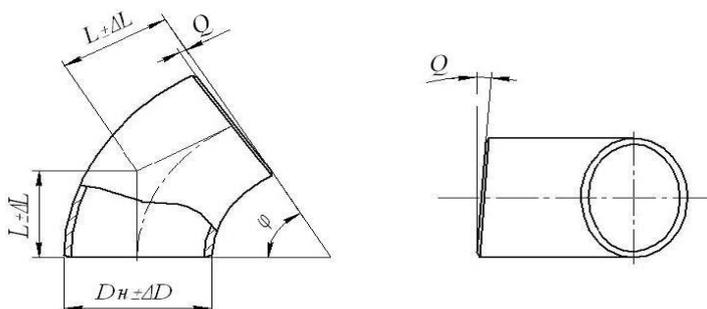
<b>НОМЕР ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	<b>НАИМЕНОВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	<b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
15.	Требования к подготовке поверхности и нанесению покрытия	Включено в настоящий файл
16.	Программа испытаний защитных покрытий внутренней поверхности соединительных деталей трубопроводов в лабораторных условиях	Включено в настоящий файл
17.	Схемы размещения ИРН-трубок в отводах и тройниках (переходах), принятые в зависимости от положения соединительных деталей трубопроводов относительно присоединяемой трубы	Включено в настоящий файл

## ОТКЛОНЕНИЯ РАЗМЕРОВ И ФОРМЫ ОТВОДОВ КРУТОИЗОГНУТЫХ И ГНУТЫХ

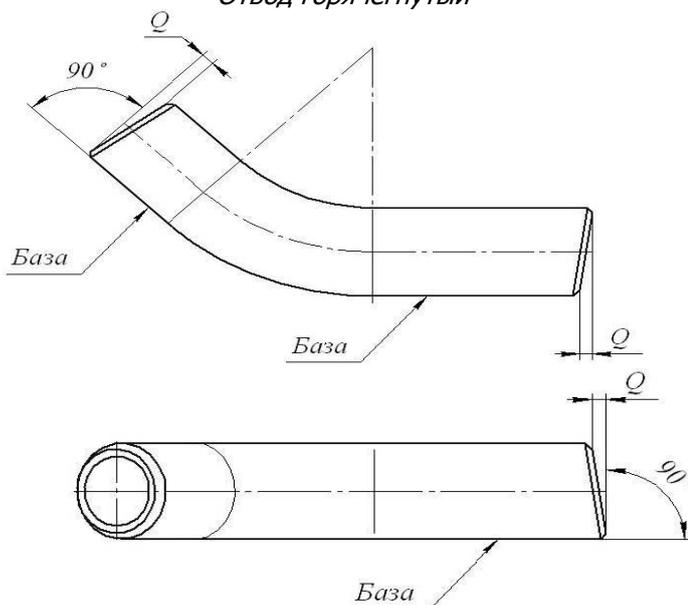
*Отвод крутоизогнутый с углом поворота 90°*



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



*Отвод горячегнутой*



**Рис. 6. Отклонения размеров и формы отводов крутоизогнутых и гнутых**

## ОТКЛОНЕНИЯ РАЗМЕРОВ И ФОРМЫ ПЕРЕХОДОВ, ТРОЙНИКОВ, КОЛЕЦ, ДНИЩ

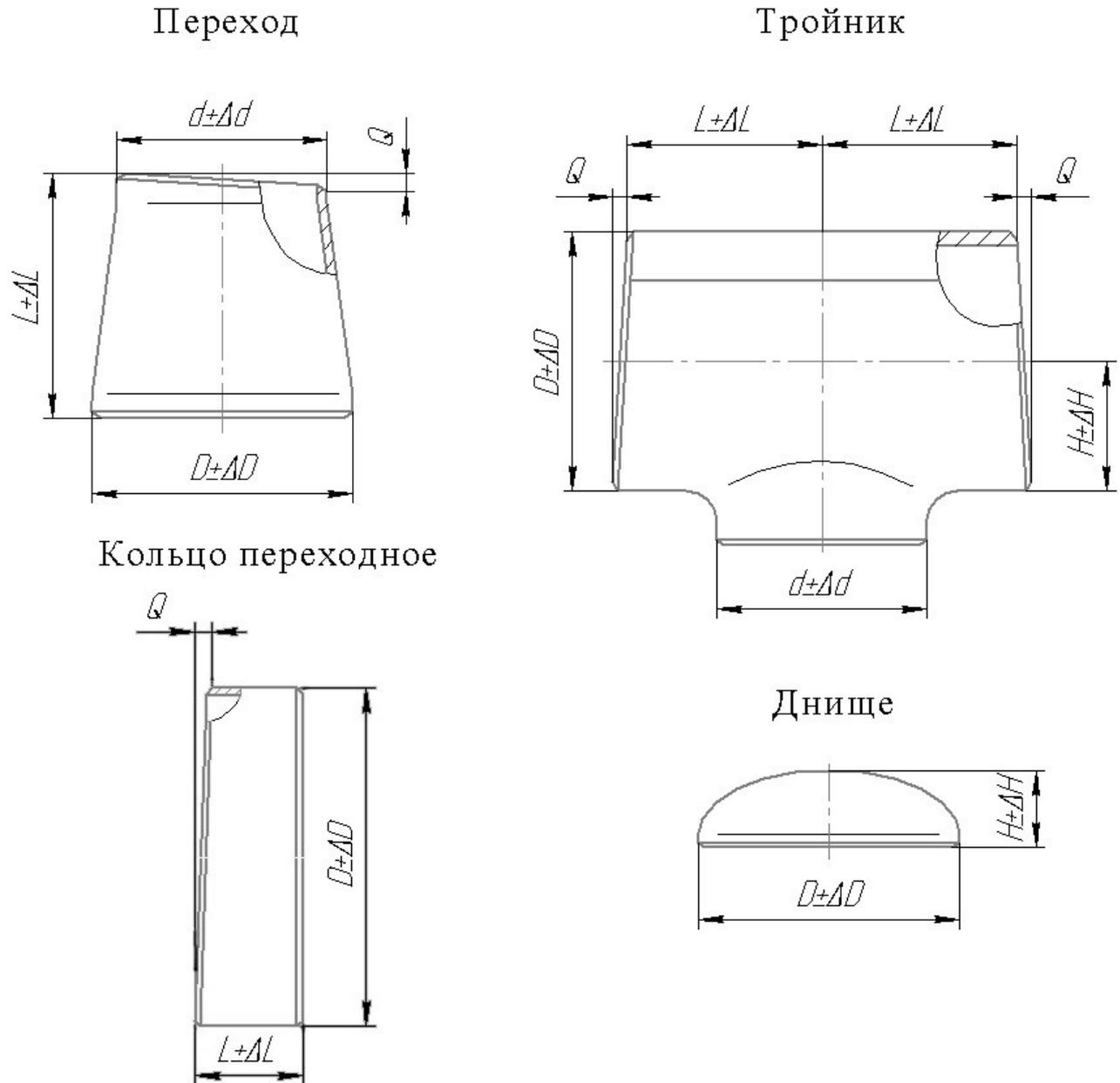


Рис. 7. Отклонения размеров и формы переходов, тройников, колец, днищ

Приложение № 3  
к Методическим указаниям. «Единые  
технические требования к  
соединительным деталям трубопроводов  
Группы компаний АО «Зарубежнефть»

### ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ РАЗМЕРОВ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ТРУБОПРОВОДОВ (КРОМЕ ОТВОДОВ ГНУТЫХ)

Таблица № 48

#### Пределы отклонения размеров соединительных деталей трубопроводов (кроме отводов гнутых)

DN, мм	D <sub>тр</sub> , 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 ОТВОДОВ ГНУТЫХ, ТРОЙНИКОВ, ПЕРЕХОДОВ, ДНИЩ)	ТРОЙНИКОВ, ПЕРЕХОДОВ ΔL, ΔH	ДНИЩ (ЗАГЛУШЕК) ΔH	ОТВОДОВ ΔL			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
≤ 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		± 7,0	± 4,0	2,5			
300	325								
400	426								
500	530	± 4,0		± 5,0	± 6,0	6,5			
600	630								
700	720	± 5,0		± 10,0	± 10,0	4,5			
800	820								
1000	1020								
1200	1220								
1400	1420								

### ОТВОДЫ КРУТОИЗОГНУТЫЕ ШТАМПОВАННЫЕ И ШТАМПОСВАРНЫЕ С РАДИУСАМИ ПОВОРОТА 1,5 DN

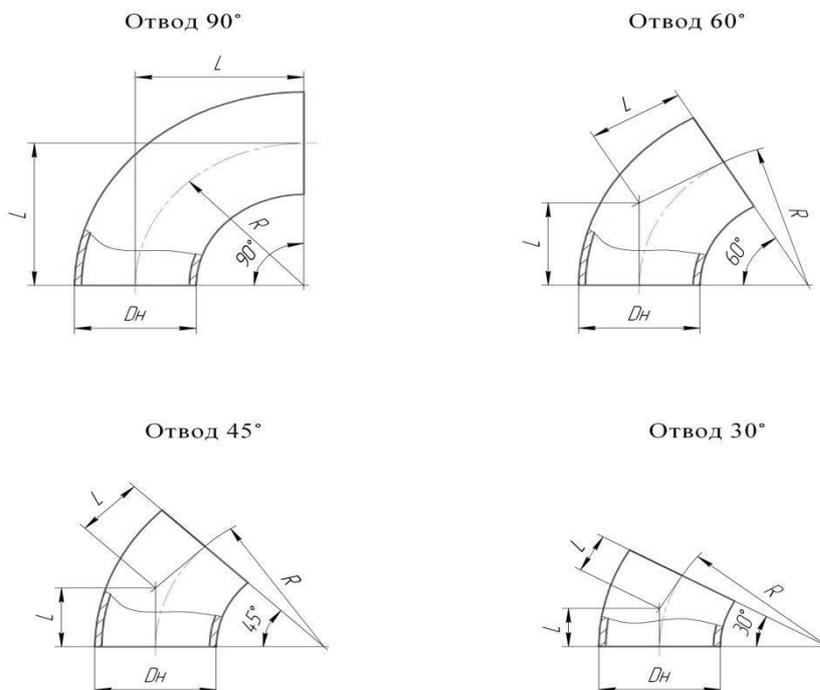


Рис. 8. Отводы крутоизогнутые с углами поворота 90°, 60°, 45° и 30°

Таблица № 49

#### Размеры ОКШ и ОКС с радиусами поворота 1,5DN

НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР, DN, ММ	DN, ММ	РАДИУС ПОВОРОТА, R, ММ	СТРОИТЕЛЬНАЯ ДЛИНА L, ММ, ДЛЯ ОТВОДОВ С УГЛАМИ ПОВОРОТА			
			90°	60°	45°	30°
1	2	3	4	5	6	7
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

### ОТВОДЫ ГНУТЫЕ

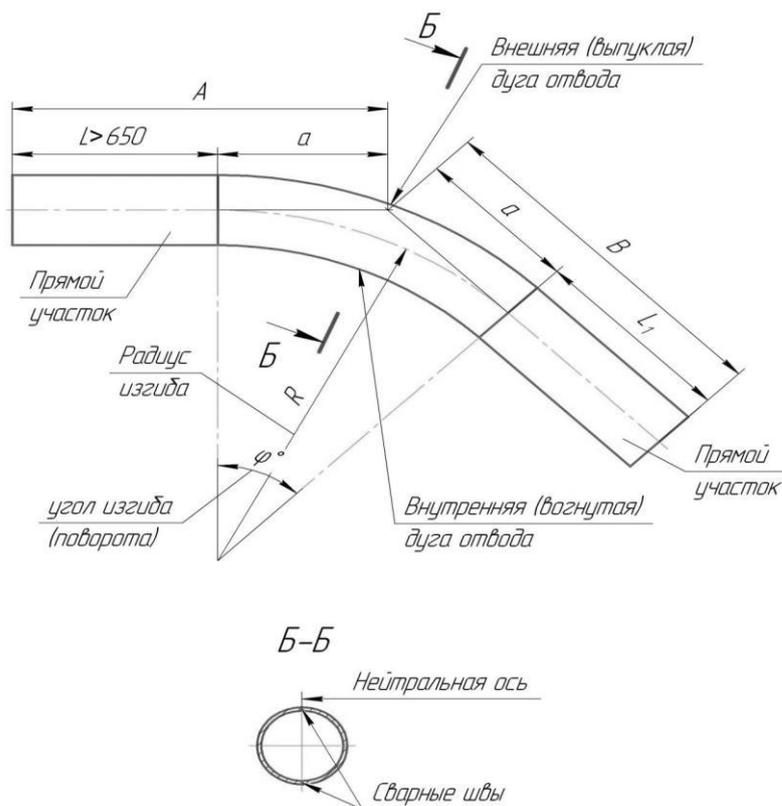


Рис. 9. Отвод гнутый (справочные данные)

Таблица № 50

### Размеры гнутых отводов, изготовленных с использованием индукционного нагрева

НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР, DN, 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	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
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  
к Методическим указаниям. «Единые  
технические требования к  
соединительным деталям трубопроводов  
Группы компаний АО «Зарубежнефть»

**МИНИМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ДЛИН А И В  
ДЛЯ ГНУТЫХ ОТВОДОВ С РАДИУСОМ ИЗГИБА 5DN**

Таблица № 51

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

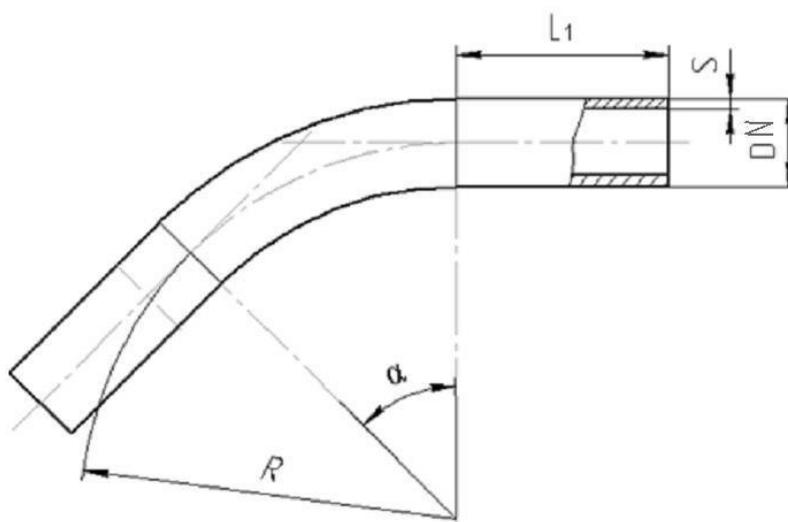
УГОЛ ИЗГИБА (ПОВОРОТА) $\Phi, ^\circ$	DN, мм												
	80	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	1000	1200
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	250	300	350	700	750	750	750	800	800	850	850	900	950
10	300	350	400	750	800	800	850	900	950	1000	1000	1100	1200
15	350	400	450	800	850	850	950	1050	1050	1150	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	-	-

## ОТВОДЫ ХОЛОДНОГНУТЫЕ

Таблица № 52

### Размеры отводов холодногнутых

DN, мм	МИНИМАЛЬНЫЙ РАДИУС ГИБКИ R, м	УГОЛ ГИБКИ А, ГРАДУСЫ
1	2	3
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



**Рис. 10. Холодногнутый отвод**

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

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

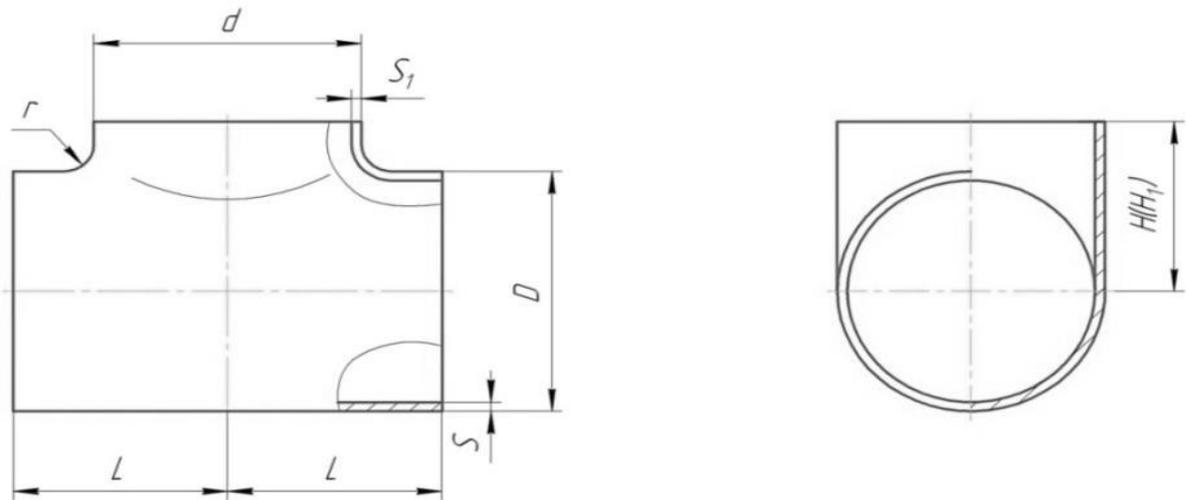
R – радиус изгиба (радиус кривизны осевой линии), мм.

$\alpha$  – угол изгиба (угол поворота осевой линии), градус.

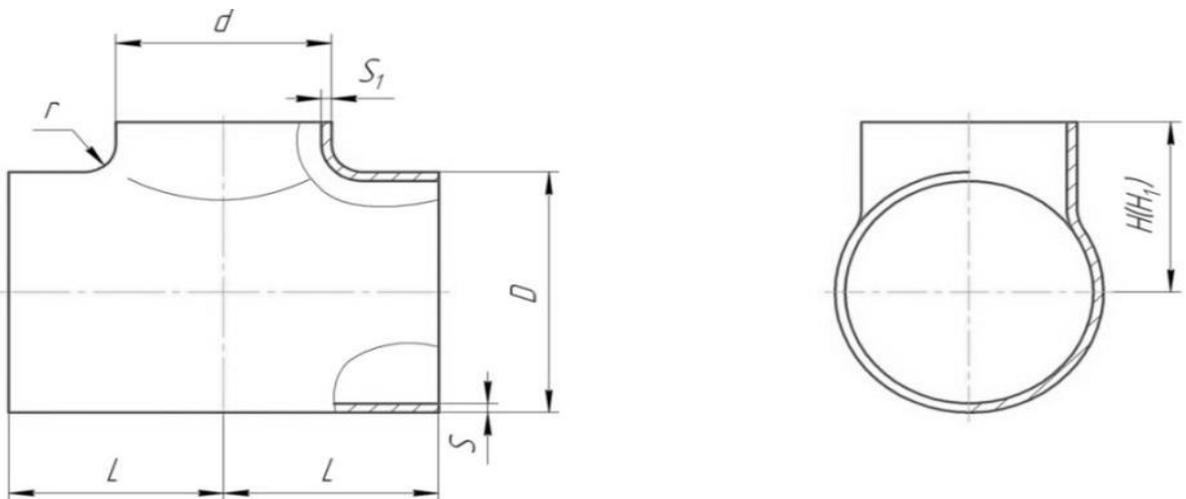
L1 – длина переднего по ходу гибки прямого участка (зависит от трубогибочного станка, не является нормируемой характеристикой), мм.

## ТРОЙНИКИ

*Тройник равнопроходный*



*Тройник переходный*



**Рис. 11. Размеры тройников**

Основные размеры и коэффициент несущей способности тройников штамповарных приведены в Таблице № 53.

**Основные размеры и коэффициент несущей способности тройников штамповарных**

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	H <sub>1</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
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
630	-	-	-	-	-	1,43	-	-	-	-	-	425	365	630
	1,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	355	620
	-	1,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	260	365	620
	-	-	1,17	-	-	-	-	-	-	-	-	260	365	680
	-	-	-	1,22	-	-	-	-	-	-	-	300	415	680
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	340	415	680
720	-	-	-	-	1,31	-	-	-	-	-	-	3900	415	680
	-	-	-	-	-	1,39	-	-	-	-	-	480	415	680
	-	-	-	-	-	-	1,43	-	-	-	-	515	435	700
	1,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	260	400	660
	-	1,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	260	400	660
	-	-	1,14	-	-	-	-	-	-	-	-	300	460	720
820	-	-	-	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
1020	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
1220	-	-	-	-	-	1,30	-	-	-	-	-	480	510	770
	-	-	-	-	-	-	1,35	-	-	-	-	580	530	790
	-	-	-	-	-	-	-	1,40	-	-	-	650	550	810
	-	-	-	-	-	-	-	-	1,43	-	-	700	570	830
	1,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	280	550	810
	-	1,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	340	550	810
1220	-	-	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
1220	-	-	-	-	-	-	-	1,33	-	-	-	650	650	910
	-	-	-	-	-	-	-	-	1,37	-	-	750	670	930
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,43	-	820	710	970
	1,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	360	650	910
	-	1,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400	650	910
	-	-	1,05	-	-	-	-	-	-	-	-	450	710	970
1220	-	-	-	1,07	-	-	-	-	-	-	-	490	710	970
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	490	710	970
	-	-	-	-	1,13	-	-	-	-	-	-	490	710	970
	-	-	-	-	-	1,18	-	-	-	-	-	490	710	970
	-	-	-	-	-	-	1,23	-	-	-	-	580	730	970
	-	-	-	-	-	-	-	1,26	-	-	-	650	750	1010
1220	-	-	-	-	-	-	-	1,31	-	-	-	755	770	10300
	-	-	-	-	-	-	-	-	1,38	-	-	925	810	1070
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,43	-	100	850	1110

ТШС допускается изготавливать с другими (увеличенными) строительными длинами (для исключения приварки переходных колец) под нанесение теплоизоляции.

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

Основные размеры штампованных тройников приведены в Таблице № 54.

Таблица № 54

### Основные размеры штампованных тройников

НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР МАГИСТРАЛИ DN, ММ	НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР ОТВЕТВЛЕНИЯ DN										РАЗМЕРЫ ТРОЙНИКА НЕ МЕНЕЕ, ММ	
	45	57	89	114	159	168	219	273	325	426	L	H
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
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	-	225	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.

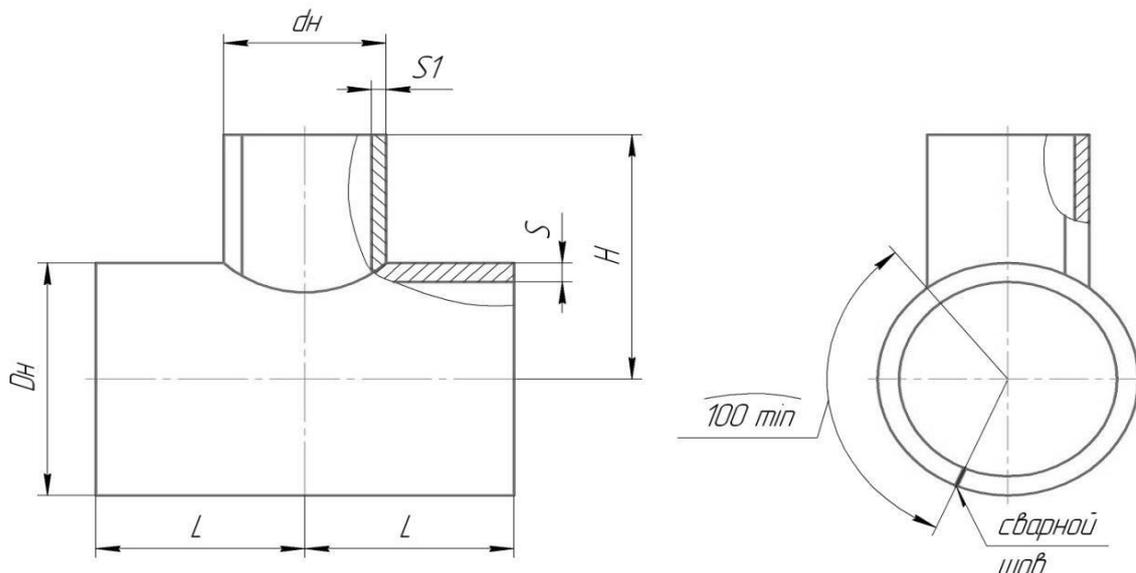


Рис. 12. Тройник сварной

Основные размеры и коэффициент несущей способности сварных тройников приведены в Таблице № 55.

### Основные размеры и коэффициент несущей способности сварных тройников

DN 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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
325	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	225	200
	-	1,57	-	-	-	-	-	-	-	225	200
	-	-	1,61	-	-	-	-	-	-	225	200
	-	-	-	1,62	-	-	-	-	-	225	200
426	1,42	-	-	-	-	-	-	-	-	270	250
	-	1,51	-	-	-	-	-	-	-	270	250
	-	-	1,55	-	-	-	-	-	-	270	250
	-	-	-	1,59	-	-	-	-	-	270	250
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	270	250
530	-	-	-	-	1,62	-	-	-	-	270	250
	1,29	-	-	-	-	-	-	-	-	250	305
	-	1,45	-	-	-	-	-	-	-	250	305
	-	-	1,51	-	-	-	-	-	-	280	365
	-	-	-	1,54	-	-	-	-	-	330	365
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	365
630	-	-	-	-	-	-	-	-	-	430	365
	-	-	-	-	1,6	-	-	-	-	430	365
	-	-	-	-	-	1,62	-	-	-	530	365
	1,19	-	-	-	-	-	-	-	-	250	355
	-	1,38	-	-	-	-	-	-	-	250	355
	-	-	1,47	-	-	-	-	-	-	280	415
	-	-	-	1,51	-	-	-	-	-	330	415
720	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	415
	-	-	-	-	1,57	-	-	-	-	430	415
	-	-	-	-	-	1,61	-	-	-	530	415
	-	-	-	-	-	-	1,62	-	-	630	415
	1,15	-	-	-	-	-	-	-	-	250	400
	-	1,3	-	-	-	-	-	-	-	250	400
	-	-	1,43	-	-	-	-	-	-	280	460
820	-	-	-	1,48	-	-	-	-	-	330	460
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	460
	-	-	-	-	1,53	-	-	-	-	430	460
	-	-	-	-	-	1,59	-	-	-	530	460
	-	-	-	-	-	-	1,61	-	-	630	480
	-	-	-	-	-	-	-	1,62	-	720	500
	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6	720	500
820	1,07	-	-	-	-	-	-	-	-	325	450
	-	1,19	-	-	-	-	-	-	-	325	450
	-	-	1,3	-	-	-	-	-	-	325	510
	-	-	-	1,4	-	-	-	-	-	325	510
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	375	510
	-	-	-	-	1,57	-	-	-	-	430	510
	-	-	-	-	-	1,58	-	-	-	530	510
	-	-	-	-	-	-	1,59	-	-	630	510
	-	-	-	-	-	-	-	1,6	-	720	770530
	-	-	-	-	-	-	-	-	1,62	820	570

## ТРОЙНИКИ С РЕШЕТКАМИ

Таблица № 56

### Требования к тройникам с решетками

DN 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.
1	2	3	4	5
159	8	100	100	1
219	8	100	100	1
325	8	100	100	2
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

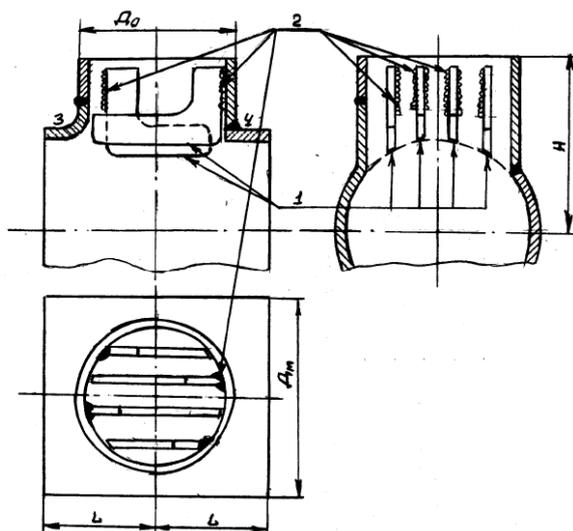


Рис. 13. Схема установки решетки тройника

$D_m$  – диаметр магистрали;

$D_o$  – диаметр ответвления;

$H$  – строительная высота тройника;

$L$  – строительная длина;

- 1 – рабочие поверхности ребер решетки;
- 2 – приварка ребер у внутренней поверхности ответвления;
- 3 - сторона ответвления с удлинительным кольцом (ТШС);
- 4 – сторона сварного тройника (ТС).

### ПЕРЕХОДЫ

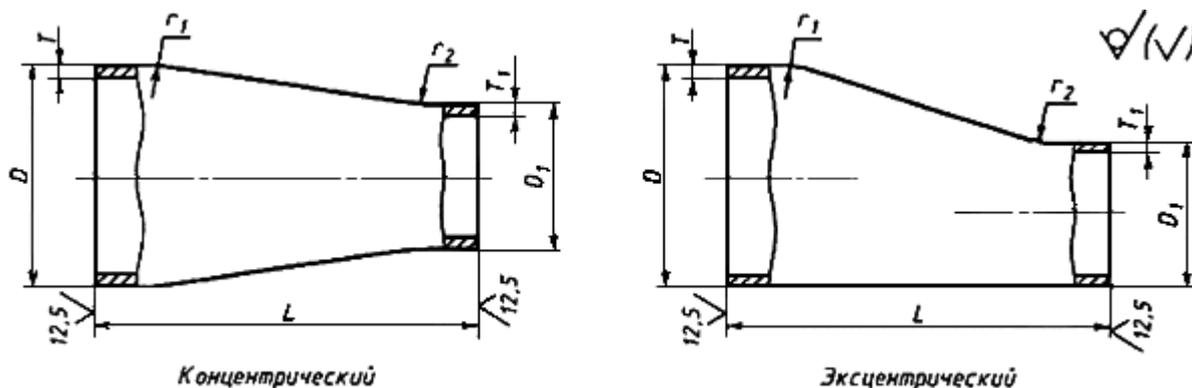


Рис. 14. Переходы штампованные, штамповарные

$D$  – 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.

Размеры переходов штампованных приведены в Таблице № 57.

Таблица № 57

#### Размеры переходов штампованных

БОЛЬШЕЙ НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР, $D_n$ , мм	МЕНЬШЕЙ НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР $D_n$ , мм									
	32	45	57	89	114	159	219	273	325	426
	СТРОИТЕЛЬНАЯ ДЛИНА $L$ , мм									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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 приведены в Таблице № 58.

Таблица № 58

### Размеры переходов штампосварных

БОЛЬШЕЙ НАРУЖНОЙ ДИАМЕТР, $D_H$ , ММ	МЕНЬШЕЙ НАРУЖНОЙ ДИАМЕТР $D_H$ , ММ					
	426	530	630	720	820	1020
	СТРОИТЕЛЬНАЯ ДЛИНА $L$ , ММ					
1	2	3	4	5	6	7
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.

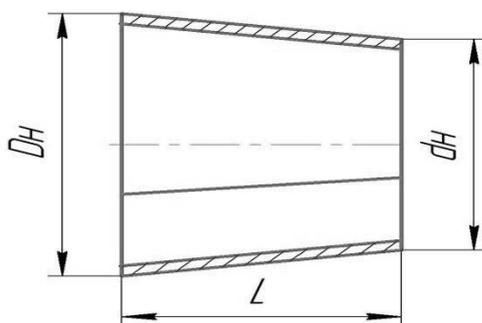


Рис. 15. Переход концентрический без цилиндрических поясков

Размеры ПШС без поясков приведены в Таблице № 59.

Таблица № 59

### Размеры ПШС без поясков

БОЛЬШЕЙ НАРУЖНОЙ ДИАМЕТР, $D_H$ , ММ	МЕНЬШЕЙ НАРУЖНОЙ ДИАМЕТР $D_H$ , ММ						
	325	426	530	630	720	820	1020
	СТРОИТЕЛЬНАЯ ДЛИНА $L$ , ММ						
1	2	3	4	5	6	7	8
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.

### ДНИЩА (ЗАГЛУШКИ) ШТАМПОВАННЫЕ

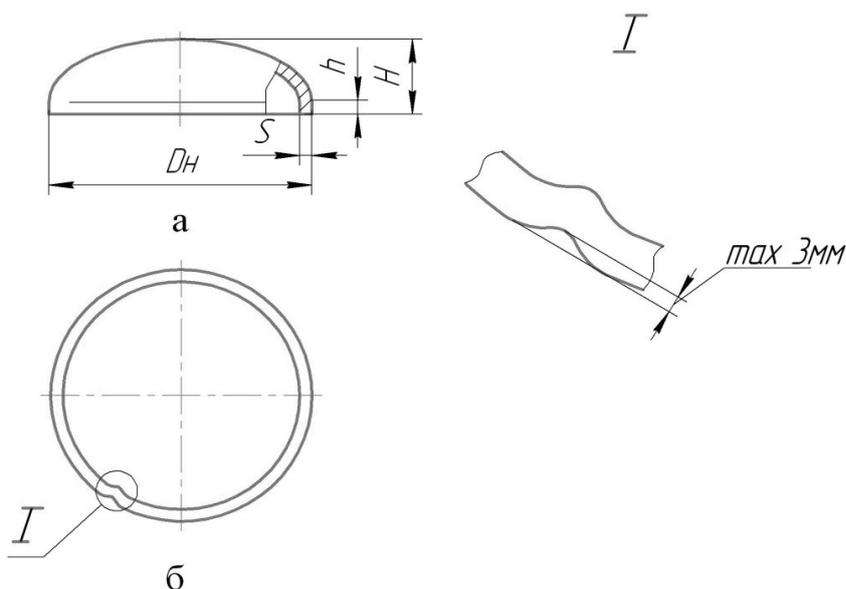


Рис. 16. Днище (заглушка) штампованное эллиптическое

$D_n$  – наружный диаметр, мм.

$H$  – высота заглушки.

$h$  – высота цилиндрической части, мм.

$S$  – толщина стенки, мм.

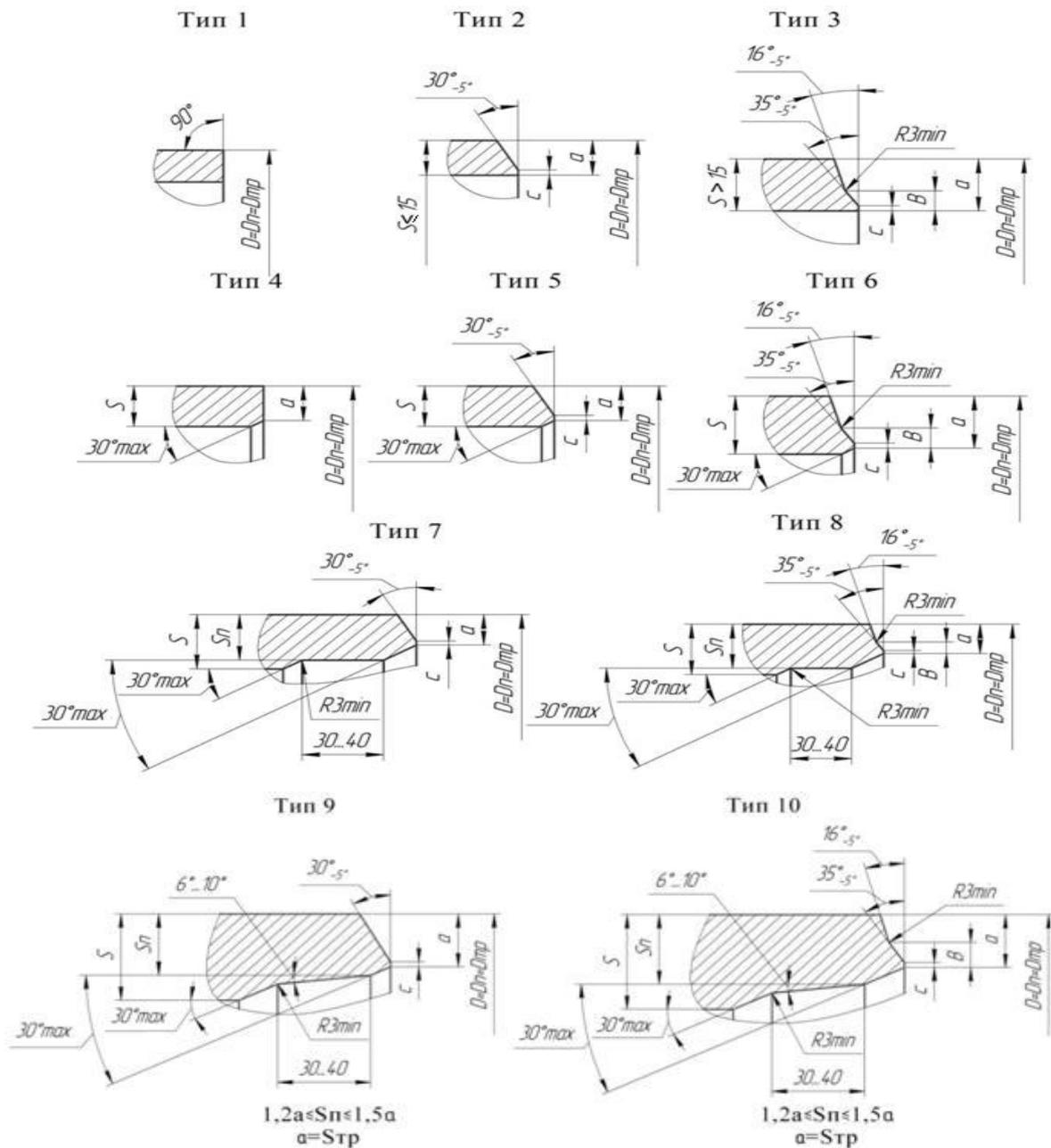
Таблица № 60

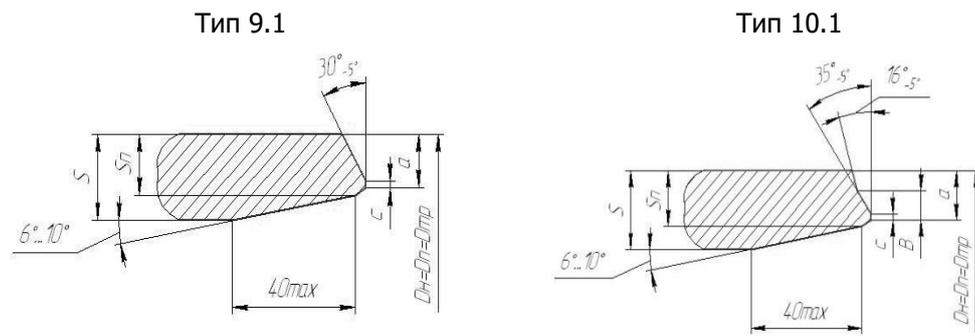
#### Размеры днищ штампованных эллиптических

DN, мм	ТОЛЩИНА СТЕНКИ	ВЫСОТА H, НЕ МЕНЕЕ, мм	ВЫСОТА ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ H, НЕ МЕНЕЕ, мм
1	2	3	4
45	Не менее расчетной	20	-
57	Не менее расчетной	30	-
89	Не менее расчетной	45	-
108, 114	Не менее расчетной	50	-
159	Не менее расчетной	65	-
219	Не менее расчетной	75	-
273	Не менее расчетной	85	-
325	Не менее расчетной	100	-
426	Не менее расчетной	125	-
530	Не менее расчетной	157	25
630	До 16 включительно	182	25
	Свыше 16	197	40
720	До 12 включительно	205	25
	Свыше 12	220	40

<b>DN, мм</b>	<b>ТОЛЩИНА СТЕНКИ</b>	<b>ВЫСОТА Н, НЕ МЕНЕЕ, мм</b>	<b>ВЫСОТА ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ Н, НЕ МЕНЕЕ, мм</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
820	До 12 включительно	230	25
	Свыше 12	245	40
1020	До 8 включительно	280	25
	Свыше 8 до 24	295	40
	Свыше 24	315	60
1220	До 20 включительно	345	40
	Свыше 20	360	60

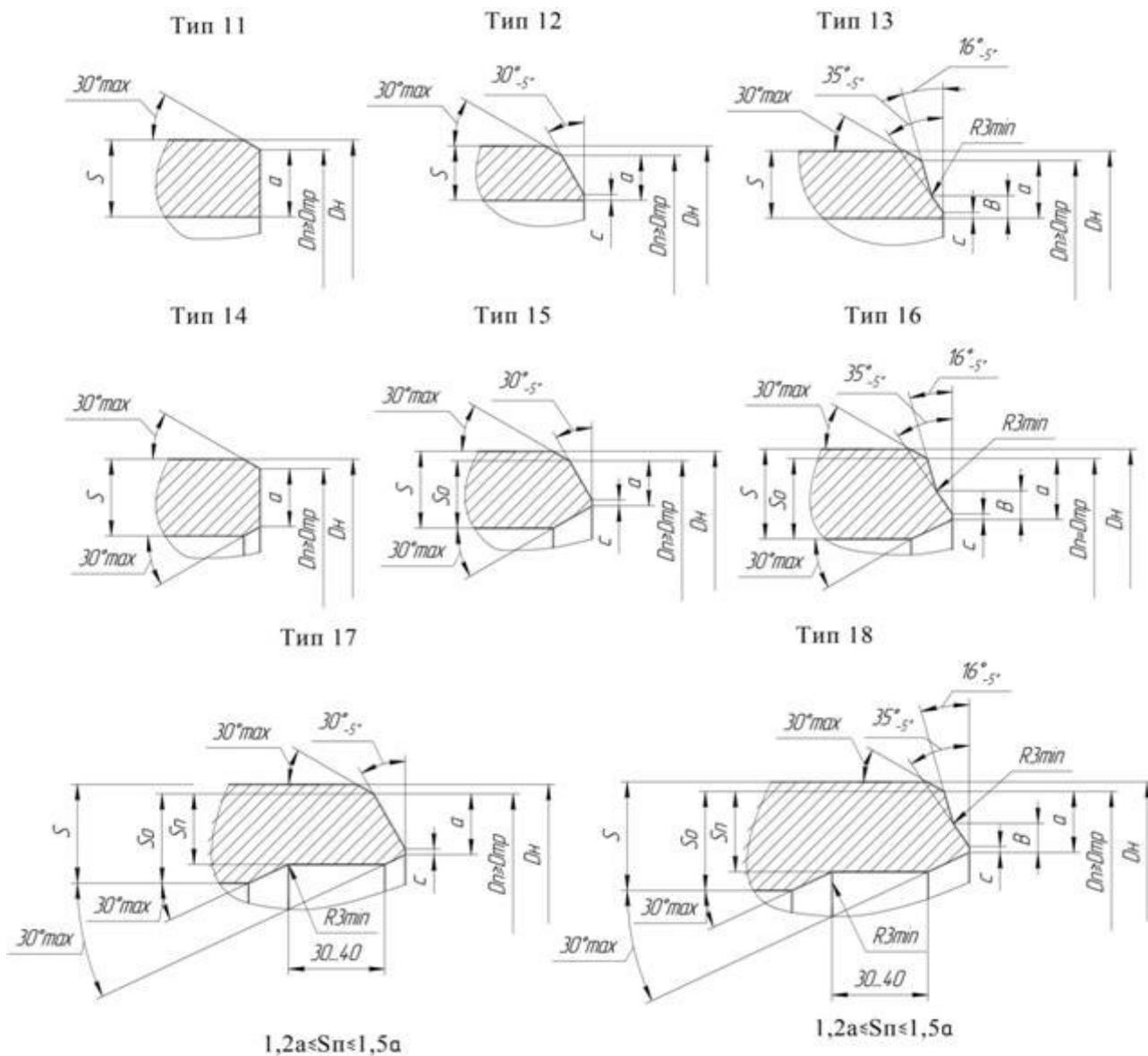
**ВАРИАНТЫ РАЗДЕЛКИ КРОМК ТОРЦОВ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ  
ТРУБОПРОВОДОВ С НАРУЖНЫМ ДИАМЕТРОМ, РАВНЫМ ДИАМЕТРУ  
ПРИСОЕДИНЯЕМОЙ ТРУБЫ**

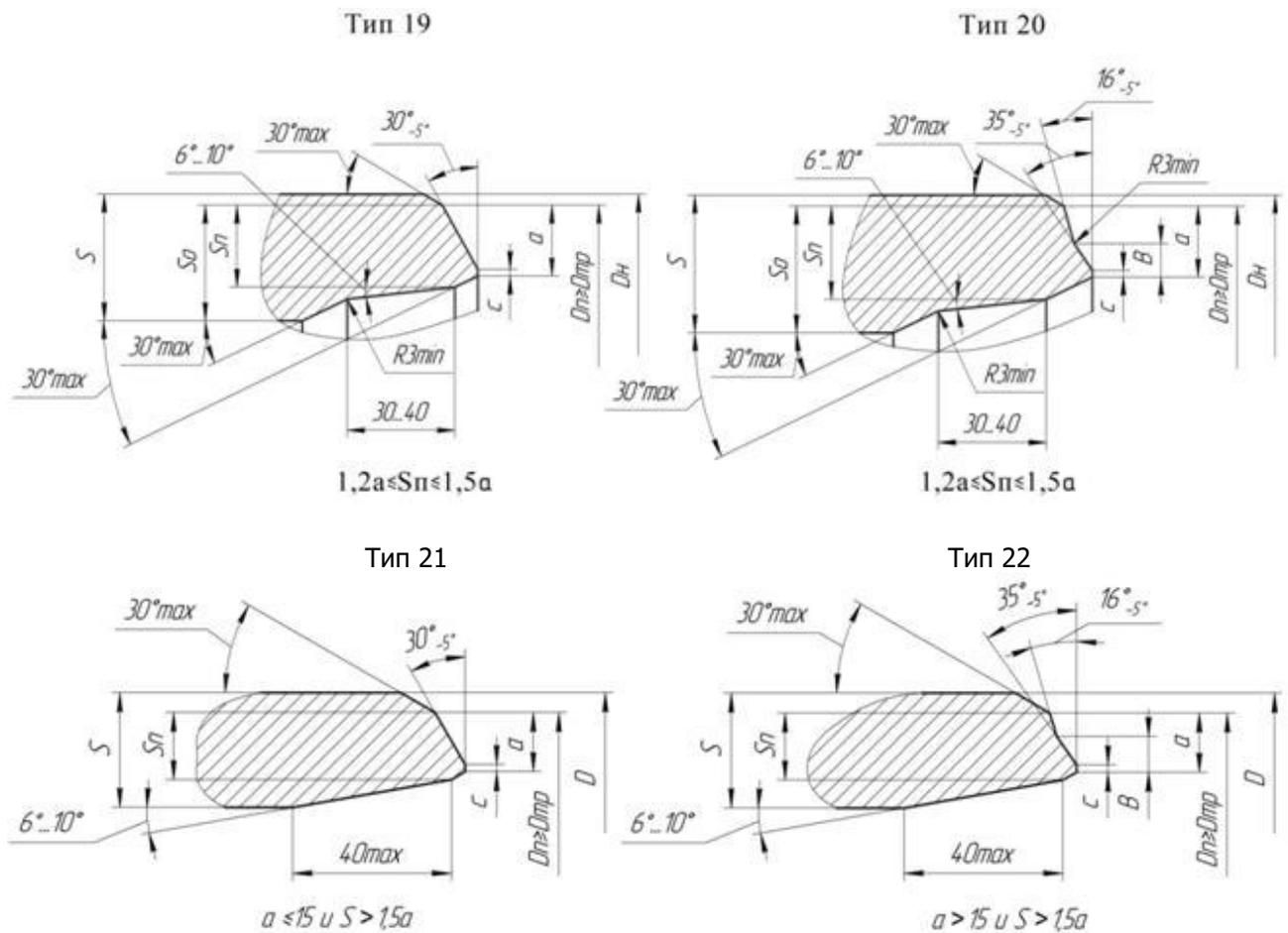




**Рис. 17. Варианты разделки кромок торцов СДТ с наружным диаметром, равным диаметру присоединяемой трубы**

**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;  $S_{tr}$  – 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;  $D_{п}$  – присоединительный диаметр детали.

**Рис. 18. Варианты разделки кромок торцов соединительных деталей трубопроводов с наружным диаметром большим, чем диаметр присоединяемой трубы**

## ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ НАРУЖНЫХ АТМОСФЕРОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ СДТ ДЛЯ НАДЗЕМНЫХ УЧАСТКОВ

### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Данная программа разработана для проведения в рамках квалификационных испытаний атмосферостойких покрытий СДТ на соответствие требованиям настоящих Методических указаний, предъявляемым к покрытию СДТ.

До начала испытаний в испытательную лабораторию должны быть предоставлены ТУ на ЛКМ и документы, где представлены свойства атмосферостойкого покрытия и результаты испытаний от завода-изготовителя ЛКМ или завода-изготовителя СДТ с защитным атмосферостойким покрытием.

Образцы для испытаний из СДТ с атмосферостойким покрытием поступают в испытательную лабораторию с сопроводительной документацией.

### 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИСПЫТАНИЙ

Испытания проводятся с целью исследования качества атмосферостойкого покрытия СДТ, оценки его эффективности, а также обоснования для применения на производственных объектах добычи нефти и газа Компании.

Основной задачей проведения лабораторных ускоренных климатических испытаний является определение стабильности показателей, характеризующих защитные свойства атмосферостойких покрытий.

Общие условия эксплуатации атмосферостойких покрытий должны соответствовать требованиям Таблицы № 1 настоящих Методических указаний.

Типы атмосферы в соответствии с ГОСТ 15150 устанавливаются в зависимости от расположения защищаемого объекта. Требования к типам атмосферы приведены в Таблице № 61.

Таблица № 61

#### Типы атмосферы

ТИП АТМОСФЕРЫ		СОДЕРЖАНИЕ КОРРОЗИОННО-АКТИВНЫХ АГЕНТОВ
ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	
1	2	3
I	Условно-чистая	Сернистый газ не более 20 мг/м <sup>2</sup> ·сут

ТИП АТМОСФЕРЫ		СОДЕРЖАНИЕ КОРРОЗИОННО-АКТИВНЫХ АГЕНТОВ
ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	
1	2	3
		(не более 0,025 мг/м <sup>3</sup> ) Хлориды - менее 0,3 мг/м <sup>2</sup> ·сут
II	Промышленная	Сернистый газ от 20 до 250 мг/м <sup>2</sup> сут (от 0,025 до 0,31 мг/м <sup>3</sup> ) Хлориды - менее 0,3 мг/м <sup>2</sup> ·сут

### 3. ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ И ПАРАМЕТРЫ ИСПЫТАНИЙ

Испытания атмосферостойких покрытий проводят на стойкость к следующему воздействию:

- соляного тумана (метод Б по ГОСТ 9.401) с температурой (35±2)°С и влажностью (97±3)% при содержании хлорида натрия 5% концентрации;
- низкой температуры (метод А по ГОСТ 9.401) с температурой воздушной среды (минус 60±3)°С;
- солнечного излучения (метод В по ГОСТ 9.401) с температурой воздушной среды (60±3)°С;
- переменных температур (по ГОСТ 27037) с температурой воздушной среды (минус 60±3)°С и плюс (60 ± 3)°С;
- дистиллированной воды (метод А по ГОСТ 9.403) с температурой (60 ± 3)°С;
- нефти (метод А по ГОСТ 9.403) с температурой (25 ± 3)°С;
- повышенных температур (ГОСТ 33291) - воздушная среда с температурой (60 ± 3)°С и выше.
- климатических факторов (метод 6\* по ГОСТ 9.401).

*Примечание: \*Метод испытания на стойкость к воздействию климатических факторов определяется по ГОСТ 9.401 в зависимости от условий эксплуатации, а количество циклов выбирается в зависимости от необходимого срока службы.*

### 4. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Перед испытаниями образцы с покрытием выдерживают не менее 24 часов при температуре (25±10)°С и относительной влажности воздуха не более 80%.

Контрольные образцы хранят в лабораторном помещении при температуре (25±10)°С и относительной влажности воздуха не более 80% в течение всего срока испытаний.

Измерения проводятся при температуре (25±10)°С и относительной влажности воздуха не более 80%.

### 5. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

Определение физико-механических характеристик покрытия исходных и после лабораторного воздействия проводится по методам, приведенным в Таблице № 62.

**Методы контроля**

№ п/п	ПОКАЗАТЕЛЬ	МЕТОД
1	2	3
1.	Внешний вид	Визуально
2.	Защитные свойства. Декоративные свойства	ГОСТ 9.407
3.	Толщина покрытия	ГОСТ 31993
4.	Блеск покрытия	ГОСТ 896
5.	Диэлектрическая сплошность	ASTM G62
6.	Адгезия покрытия к стали:	
6.1.	Методом решетчатого надреза	ГОСТ 31149
6.2.	Методом Х-образного надреза	ГОСТ 32702.2
6.3.	Методом отрыва	ГОСТ 32299
7.	Прочность при прямом ударе диаметр бойка 8 мм, масса груза 1 кг	ГОСТ 4765
8.	Прочность при растяжении	ГОСТ 29309

**6. МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ****6.1. Внешний вид покрытия****Общие положения**

Внешний вид покрытия оценивают визуально при дневном освещении без применения увеличительных средств.

**Проведение испытаний**

Внешний вид покрытия оценивают:

- на исходных образцах;
- после испытаний образцов в различных условиях в соответствии с программой испытаний.

**Исходные образцы**

Оценку внешнего вида покрытия исходных образцов проводят на всех представленных для испытаний образцах. Фиксируют цвет покрытия, блеск, сплошность, наличие сорности, пор, потеков и т.д.

**Образцы после испытаний**

Внешний вид образцов, прошедших испытания, оценивают визуально в сравнении с контрольным образцом. При оценке не учитывают состояние покрытия на кромках и прилегающих к ним поверхностях на расстоянии 10 мм.

## **Обработка результатов**

В протоколе испытаний фиксируют следующие параметры:

- изменение цвета, блеска покрытия;
- наличие пузырей, сыпи;
- отслаивание;
- растворение;
- сморщивание;
- размягчение, набухание;
- растрескивание;
- состояние металла под покрытием;
- следы коррозии.

## **6.2. Декоративные свойства покрытия по ГОСТ 9.407**

### **Общие положения**

Декоративные свойства покрытия оценивают визуально при естественном или искусственном дневном освещении при сравнении со стандартными изображениями разрушений, приведенными в ГОСТ 9.407:

### **Приборы и оборудование**

- источник света;
- лупы, в том числе измерительные.

### **Проведение испытаний**

Внешний вид образцов, прошедших испытания, оценивают в соответствии с ГОСТ 9.407. При оценке не учитывают состояние покрытия на кромках и прилегающих к ним поверхностях на расстоянии 10 мм.

Фиксируют следующие параметры:

- изменение блеска;
- изменение цвета;
- грязеудержание;
- меление.

Изменение блеска покрытия определяют визуальным сравнением с контрольным образцом и оценивают в баллах по Таблице 4 ГОСТ 9.407-2015.

Степень изменения цвета покрытия в баллах оценивают по Таблице 5 ГОСТ 9.407-2015.

Грязеудержание покрытия определяют визуально по отсутствию или наличию на поверхности покрытия механических частиц после промывки с помощью мягкой губки теплой

водой. Степень изменений (грязеудержание) в баллах оценивают по Таблице 6, ГОСТ 9.407-2015.

Меление покрытия определяют визуально по отсутствию или наличию частиц пигмента на хлопчатобумажной ткани (белой - для темных покрытий и черной - для светлых покрытий), отделяемых от покрытия при трении его с усилием. Оценка результатов испытаний покрытия в баллах - по Таблице 7 ГОСТ 9.407-2015.

### **Обработка результатов**

Обозначение оценки каждого вида изменений состоит из условного обозначения вида изменений по Таблице 2 ГОСТ 9.407-2015 и числа, обозначающего балл по Таблицам 4-7 ГОСТ 9.407-2015, например, Б3, Ц2, Г2, М3.

В ходе проведения испытаний каждый параметр фиксируют в баллах. За обобщенную оценку внешнего вида по комплексу изменений защитных свойств покрытия принимают максимальный балл, полученный одним из видов разрушений по Таблицам 4-7 ГОСТ 9.407-2015.

## **6.3. Защитные свойства покрытия по ГОСТ 9.407**

### **Общие положения**

Защитные свойства покрытия оценивают визуально при естественном или искусственном дневном освещении при сравнении со стандартными изображениями разрушений, приведенными в ГОСТ 9.407.

### **Приборы и оборудование**

- источник света;
- лупы, в том числе измерительные;
- металлическая линейка по ГОСТ 427, с диапазоном измерений от 0 до 150 мм.

### **Проведение испытаний**

Внешний вид образцов, прошедших испытания, оценивают в соответствии с ГОСТ 9.407.

При оценке не учитывают состояние покрытия на кромках и прилегающих к ним поверхностях на расстоянии 10 мм.

Фиксируют следующие параметры:

- растрескивание;
- отслаивание;
- сморщивание;

- растворение;
- образование пузырей (вздутий);
- коррозия металла.

Разрушения покрытия оценивают, как по их размерам, так и по интенсивности, путем сравнения со стандартными изображениями.

### **Обработка результатов**

В ходе проведения испытаний каждый параметр фиксируют в баллах. За обобщенную оценку внешнего вида по комплексу изменений защитных свойств покрытия принимают максимальный балл, полученный одним из видов разрушений по Таблицам 8-11 ГОСТ 9.407-2015 и рисункам 1-13 ГОСТ 9.407-2015, с учетом балла по площади разрушения.

## **6.4. Определение толщины покрытия по ГОСТ 31993**

### **Общие положения**

Сущность метода заключается в определении толщины защитного покрытия, нанесенного на металлическую подложку, неразрушающим методом по ГОСТ 31993 (Метод 7С).

### **Приборы и оборудование**

Толщиномер, с диапазоном измерения от 0 до 1500 мкм и точностью измерения  $\pm 2,5$  мкм.

### **Проведение испытаний**

Перед работой каждый прибор должен быть откалиброван в соответствии с инструкцией по применению с использованием калибровочных эталонов.

Датчик толщиномера располагают на покрытии строго перпендикулярно.

Для устранения факторов, влияющих на результаты, необходимо проводить калибровку прибора на образце из такого же материала, с такой же геометрией окрашиваемой поверхности (размеры, кривизна и толщина) и шероховатостью.

Для измерения толщины, датчик толщиномера помещают на покрытие таким образом, чтобы он располагался перпендикулярно к поверхности покрытия. Измерения необходимо проводить на расстоянии не менее 20 мм от края образца. Записывают показания прибора в каждой точке измерения. Количество измерений, равномерно распределенных на образце не менее 5.

## **Обработка результатов**

За результат измерений принимают среднее арифметическое значение всех измеренных показателей на каждом образце с учетом шероховатости.

### **6.5. Определение блеска покрытия по ГОСТ 896**

#### **Общие положения**

Блеск - оптическое свойство поверхности лакокрасочного покрытия, характеризующее ее способность зеркально отражать пучки света.

Сущность метода заключается в определении коэффициента зеркального отражения окрашенных поверхностей, которые коррелируются с визуальным восприятием блеска.

#### **Приборы и оборудование**

Фотоэлектрический блескомер.

#### **Проведение испытаний**

Перед работой каждый прибор должен быть настроен и откалиброван в соответствии с инструкцией по применению.

Измерения проводят на горизонтальной поверхности.

#### **Обработка результатов**

Величину блеска образца определяют на различных участках его поверхности. За результат испытания принимают среднее арифметическое значение трех определений, расхождения между которыми не должны превышать 2%.

Степень изменения блеска покрытия  $B_i$ , %, рассчитывают по формуле:

$$B_i = \frac{B_0 - B_1}{B_0} 100, \quad (11)$$

где:

$B_0$  - величина блеска покрытия до проведения испытаний в единицах блеска;

$B_1$  - величина блеска покрытий после проведения испытаний в единицах блеска.

### **6.6. Определение диэлектрической сплошности по ASTM G62**

#### **Общие положения**

Определение диэлектрической сплошности покрытия по ASTM G62 производится по Методу А (метод влажной губки) или Методу В (высоковольтный метод) обнаружения дефектов покрытия:

- Метод А (метод влажной губки) применяется для обнаружения дефектов в непроводящих покрытиях толщиной до 250 мкм, нанесенных на проводящее основание, используя обычную водопроводную воду и прикладывая напряжение 90 В.
- Метод В (высоковольтный метод) применяется для обнаружения дефектов в непроводящих покрытиях, нанесенных на проводящее основание. Этот метод применяется для обнаружения дефектов в непроводящих покрытиях толщиной от 250 мкм с применением высоких напряжений (до 20000 В).

#### **Приборы и оборудование:**

- низковольтный электроискровой дефектоскоп (метод А);
- электроискровой дефектоскоп (метод В), с диапазоном измерений от 0 до 30 кВ с точностью  $\pm 0,1$  кВ;
- магнитный толщиномер, с диапазоном измерений от 0 до 1500 мкм с точностью  $\pm 2,5$  мкм;
- металлическая линейка по ГОСТ 427, с диапазоном измерений от 0 до 150 мм.

#### **Проведение испытаний по методу А**

На губку, смоченную водой (чистой или с добавлением смачивающего агента), подается низкое напряжение 90 В.

Помещают губку, смоченную водой, на проверяемую поверхность и перемещают по поверхности покрытия с постоянной скоростью.

При перемещении губки по дефектам покрытия жидкость проникает через мельчайшие отверстия на металлическую подложку и замыкает электрическую цепь.

Дефект покрытия определяется по звуковому сигналу системы сигнализации дефектоскопа.

Во избежание искажений результатов испытаний необходимо следить за положением губки на контролируемой поверхности. Губка должна располагаться на расстоянии не менее чем на 12,7 мм от края образца для испытаний или от границы зоны окрашивания на СДТ.

#### **Проведение испытаний по методу В**

Измеряют толщину покрытия с помощью толщиномера.

С учетом толщины покрытия рассчитывают необходимое значение напряжения на приборе.

Например, при толщине 400 мкм, необходимое напряжение составит:  
 $400 \text{ мкм} \times 5 \text{ В/мкм} = 2000 \text{ В} = 2 \text{ кВ}$ .

Подготовку прибора и проведение испытаний для выявления дефектов покрытия проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации для используемого прибора.

Устанавливают расчетное значение напряжения на приборе и проводят определение диэлектрической сплошности по всей поверхности образца, отступив не менее чем 10 мм от его краев. Щуп располагают на тестируемой поверхности и передвигают его вдоль рабочей площади с установленным расчетным напряжением со скоростью не более 0,25 м/с.

Фиксируют место дефекта (пробоя) и количество дефектов.

### **Обработка результатов**

Покрытие считают удовлетворительным, если не наблюдалось срабатывания системы сигнализации дефектоскопа и при расчетном значении напряжения пробой покрытия отсутствует.

При наличии дефектных мест образец считается непрошедшим испытания.

В протокол записывают диэлектрическую сплошность покрытия (количество пропусков при наличии) при нормируемом напряжении.

## **6.7. Определение адгезии к стали**

### **6.7.1. Метод решетчатого надреза по ГОСТ 31149**

#### **Общие положения**

Метод решетчатого надреза является качественным методом оценки адгезии покрытия к стали и распространяется на покрытия толщиной до 250 мкм.

Испытание проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 31149.

Сущность метода заключается в нанесении на покрытие взаимно перпендикулярных надрезов и визуальной оценке состояния зоны решетчатых надрезов.

#### **Приборы и оборудование**

- толщиномер;
- металлическая линейка;
- режущий однолезвийный инструмент;
- мягкая щетка;
- липкая лента 25 мм, полупрозрачная;
- лупа с увеличением 2-х или 3-х кратным.

#### **Проведение испытаний**

Толщиномером измеряют толщину защитного покрытия на трех участках поверхности образца в местах нанесения надрезов.

Производят надрезы на покрытии в двух взаимно перпендикулярных направлениях с соблюдением заданного расстояния между ними, при этом давление на режущий инструмент

должно быть постоянным. Скорость резания 20-50 мм/с. Все надрезы должны доходить до поверхности металлической подложки.

Если невозможно из-за твердости или избыточной толщины прорезать покрытие до подложки, испытание является недействительным.

Число надрезов в каждом направлении решетки должно быть равно шести. Диапазон расстояний между надрезами представлен в Таблице № 63.

Таблица № 63

### Диапазон расстояний между надрезами

ТОЛЩИНА ПОКРЫТИЯ, МКМ	РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ НАДРЕЗАМИ, ММ	ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЛОЖКИ
1	2	3
0 – 60	1	Твердая
61 –120	2	Твердая, мягкая
121 – 250	3	Твердая, мягкая

Зону надрезов чистят мягкой щеткой. На зону надрезов приклеивают липкую ленту. Для этого, удаляют два полных круга липкой ленты, после чего отрезают полоску длиной примерно 75 мм. Центр отрезанной ленты помещают на решетку параллельно одному из направлений надрезов и разглаживают ленту пальцем по поверхности решетки и на расстоянии не менее 20 мм за решеткой. Через 5 мин после приклеивания ленты ее удаляют, держа за свободный конец и плавно отрывая за 0,5-1,0 с под углом, примерно 60°.

Рекомендуется наклеивание и удаление ленты в каждом направлении решетки по меньшей мере один раз.

Испытание должно быть выполнено не менее чем на трех различных участках поверхности образца. Если результаты не совпадают на любых двух участках и различие превышает один балл, определение повторяют на трех других участках этой же или другой пластинки.

Записывают результаты всех определений.

### Обработка результатов

Осмотреть поверхность зоны надрезов. Оценку результатов проводят по шестибальной шкале, приведенной в Таблице № 64 (согласно ГОСТ 31149).

Таблица № 64

### Оценка величины адгезии

КЛАССИФИКАЦИЯ «БАЛЛЫ»	ОПИСАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ЗОНЫ РЕШЕТЧАТЫХ НАДРЕЗОВ
1	2
0	Края надрезов полностью гладкие; ни один из квадратов в решетке не отслоился
1	Отслоение мелких чешуек покрытия на пересечении надрезов. Площадь отслоений немного превышает 5% площади решетки

КЛАССИФИКАЦИЯ «БАЛЛЫ»	ОПИСАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ЗОНЫ РЕШЕТЧАТЫХ НАДРЕЗОВ
1	2
2	Покрытие отслоилось вдоль краев и/или на пересечении надрезов. Площадь отслоений немного превышает 5%, но не более 15% площади решетки
3	Покрытие отслоилось вдоль краев надрезов частично или полностью широкими полосами и/или отслоилось частично или полностью на различных частях квадратов. Площадь отслоений превышает 15%, но не более 35% площади решетки
4	Покрытие отслоилось вдоль краев надрезов широкими полосами и/или некоторые квадраты отделились частично или полностью. Площадь отслоений превышает 35%, но не более 65% площади решетки
5	Любая степень отслаивания, которую нельзя классифицировать 4-ым баллом шкалы

За результат испытания принимают значение адгезии в баллах, соответствующее большинству совпадающих значений, при этом расхождение между значениями не должно превышать один балл.

При расхождении значений адгезии, превышающем один балл, испытание повторяют и за окончательный результат принимают среднее округленное значение, полученное в результате шести определений (на одной или двух пластинках).

### 6.7.2. Метод Х-образного надреза по ГОСТ 32702.2

#### Общие положения

Сущность метода заключается в нанесении на покрытие Х-образного надреза и визуальной оценке состояния надреза после отслаивания приклеенной к нему липкой ленты. Адгезия оценивается по шестибальной шкале.

Испытание проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 32702.2.

#### Приборы и оборудование:

- толщиномер;
- металлическая линейка;
- режущий однолезвийный инструмент;
- липкая лента 25 мм, полупрозрачная.

#### Проведение испытаний

Толщиномером измеряют толщину защитного покрытия на трех участках поверхности образца в предполагаемых местах нанесения Х-образных надрезов.

Производят 2 надреза длиной примерно 40 мм с пересечением их в середине под углом 30-45°. Надрез до металла следует делать одним прямым равномерным движением.

На зону надрезов приклеивают липкую ленту. Для этого, удаляют два полных круга липкой ленты, после чего отрезают полоску длиной примерно 75 мм.

Центр ленты помещают на пересечение надрезов в направлении острого угла и приглаживаю ее пальцем по всей длине надрезов, обеспечив хороший контакт с покрытием. Один конец полоски оставляют не приклеенным. Удаляют через 5 мин, держа за свободный конец и плавно отрывая за 0,5-1,0 с под углом примерно 60°.

### **Обработка результатов**

Осмотреть поверхность покрытия с надрезами при хорошем освещении.

Результаты определений оценивают по шестибальной шкале в соответствии с Приложением А ГОСТ 32702.2-2014:

- Балл 0 - отсутствие отслоения или удаления покрытия;
- Балл 1 - следы отслоения или удаления покрытия вдоль надрезов и в месте их пересечения;
- Балл 2 - выкрашивание покрытия вдоль любого из надрезов шириной до 1,5 мм;
- Балл 3 - выкрашивание покрытия на большом количестве надрезов шириной до 3,0 мм;
- Балл 4 - удаление покрытия с большей площади X-образного надреза;
- Балл 5 – удаление покрытия за пределами X-образного надреза.

Испытания проводят не менее чем на трех участках покрытия на образце. Если результаты не совпадают на любых двух участках и различие превышает один балл, определение повторяют на трех других участках этого же или другого образца. Записывают результаты всех определений.

За результат испытания принимают значение адгезии в баллах, соответствующее большинству совпадающих значений, при этом расхождение между значениями не должно превышать один балл.

При расхождении значений адгезии, превышающем один балл, испытание повторяют и за окончательный результат принимают среднее округленное значение, полученное в результате шести определений (на одной или двух пластинках).

### **6.7.3. Определение адгезии методом отрыва по ГОСТ 32299**

#### **Общие положения**

Метод применяют для количественного определения адгезии. Он основан на измерении минимального разрывного напряжения, необходимого для отделения или разрыва покрытия в направлении, перпендикулярном окрашиваемой поверхности.

Испытание проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 32299.

### **Приборы и материалы:**

- разрывное испытательное устройство (разрывная машина, пневматические, гидравлические адгезиметры), обеспечивающие приложение растягивающего усилия перпендикулярно окрашенной поверхности образца;
- испытательные цилиндры (далее грибки) диаметром 20 мм. Рабочая поверхность грибков до испытания должна быть обработана таким образом, чтобы она была перпендикулярна его продольной оси;
- режущее устройство (например, острый нож или фреза) для прорезания покрытия до металла вокруг грибка;
- клей, который выбирается с учетом того, что он не должен вызывать значительных изменений в покрытии, и адгезионные свойства которого должны быть выше, чем у испытуемого покрытия. Рекомендуется использовать двухкомпонентные эпоксидные составы без растворителя.

### **Проведение испытаний**

Испытания проводят на сегментах из СДТ с покрытием или плоских стальных пластинах с покрытием (Рис. 19 настоящих Методических указаний).

Для повышения адгезии клеевого соединения поверхность покрытия в месте приклеивания грибка обрабатывают наждачной бумагой.

Подготавливают и наносят клей согласно инструкции завода-изготовителя. Необходимо использовать минимальное количество клея для обеспечения связи между покрытием и грибком. По возможности немедленно удалять избыток клея.

Клей наносят ровным слоем на свежеччищенную и обезжиренную поверхность грибка, затем прижимают грибок к покрытию и выдерживают до отверждения клея, обеспечивая центровку склеиваемых поверхностей.

После высыхания клеевого соединения режущим инструментом прорезают покрытие до металла вокруг грибка.

Образец с наклеенным грибком помещают в зажимы разрывного устройства. Испытание проводят при постоянной скорости нагружения не более 1 МПа/с, так, чтобы отрыв грибка происходил в течение 90 секунд с момента приложения нагрузки. Записывают значение разрывного усилия в момент отрыва грибка и осматривают поверхность отрыва, отмечая характер разрушения и состояние металла в месте отрыва грибка.

Если отрыв произошел по клею или при неравномерном разрушении клея, то результат не учитывают. Испытания повторяют, используя другой клей.

Проводят шесть параллельных определений.

## Обработка результатов

Разрушающее напряжение  $P$ , МПа, для каждого определения вычисляют по формуле:

$$P = \frac{F}{S}, \quad (12)$$

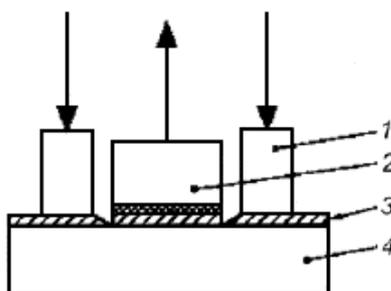
где:

$F$  - разрушающая нагрузка, Н;

$S$  - площадь рабочей поверхности грибка, мм<sup>2</sup>.

При использовании грибков диаметром 20 мм разрушающее напряжение,  $P$ , (МПа), вычисляют по формуле 10:

$$F = \frac{4F}{400\pi} = \frac{F}{314} \quad (13)$$



1 - наружное опорное кольцо; 2 - грибок, покрытый клеем; 3 - покрытие;  
4 - стальная пластина

**Рис. 19. Испытуемый образец – плоская стальная пластина с покрытием**

Одновременно фиксируют характер разрушения:

- А - когезионное разрушение окрашиваемой поверхности;
- А/В - адгезионное разрушение между окрашиваемой поверхностью и первым слоем покрытия;
- В - когезионное разрушение первого слоя покрытия;
- В/С - адгезионное разрушение между первым и вторым слоем покрытия;
- n - когезионное разрушение -го слоя многослойного покрытия;
- n/m - адгезионное разрушение между -м и -м слоями многослойной системы;
- -/У - адгезионное разрушение между последним слоем покрытия и клеем;
- У - когезионное разрушение слоя клея;
- У/З - адгезионное разрушение между клеем и заготовкой.

Оценивают площадь разрушения в процентах с точностью до 10% для каждого типа разрушения. Если отрыв произошел по клею или при неравномерном разрушении клея, то результат не учитывают. Испытания повторяют, используя другой клей.

За результат принимают среднearифметическое значение шести определений, округленное до целого числа.

В протокол записывают среднее значение отрыва и характер разрушения, выраженный в соответствии с п. 9.5.2 ГОСТ 32299-2013, как средний процент площади с соответствующим типом разрушения испытуемого покрытия.

## **6.8. Определение прочности покрытия при прямом ударе по ГОСТ 4765**

### **Общие положения**

Сущность метода заключается в определении максимальной высоты в сантиметрах, с которой свободно падает на окрашенный металлический образец груз определенной массы, не вызывая при этом механического разрушения лакокрасочного покрытия.

### **Приборы и оборудование**

- прибор для определения ударной прочности (диаметр бойка 8 мм, масса груза 1 кг);
- толщиномер;
- электроискровой дефектоскоп;
- лупа 4-х кратная.

### **Проведение испытаний**

Предварительно определяют толщину покрытия каждого образца.

Образец помещают на наковальню прибора покрытием вверх.

Груз поднимают и с помощью стопорного приспособления устанавливают на нормируемой высоте. Нажатием на кнопку освобождают груз с бойком, который свободно падает на образец. После удара груз поднимают, вынимают образец и осматривают покрытие через лупу на наличие трещин, смятия и отслаивания.

Сплошность покрытия в месте удара контролируют электроискровым дефектоскопом.

Количество измерений на образце - не менее 5, расположенных на расстоянии не менее 40 мм от центров других участков, ранее подвергавшихся удару, и не менее 20 мм от края образца.

Прочность покрытия при ударе условно выражают числовым значением максимальной высоты в сантиметрах, при падении с которой груз определенной массой не наносит механических повреждений покрытию испытуемого образца.

### **Обработка результатов**

За результат испытания принимают значение нормируемой высоты, если получено не менее трех положительных определений из пяти.

Если это условие не выполняется, то покрытие не прошло испытания.

## **6.9. Определение прочности покрытия при растяжении по ГОСТ 29309**

### **Общие положения**

Сущность метода заключается в измерении глубины выдавливания металлической пластинки с покрытием в момент его разрушения при вдавливании сферического пуансона.

### **Приборы и оборудование**

- прибор для растяжения - пресс Эриксона;
- толщиномер;
- электролитический дефектоскоп;
- лупа 4-х кратная.

### **Проведение испытаний**

Предварительно определяют толщину покрытия каждого образца.

Образец устанавливают в пресс окрашенной стороной к матрице и плотно зажимают его между матрицей и прижимным кольцом. Головка пуансона должна находиться в нулевом положении, т.е. соприкасаться с испытуемым образцом, и быть удалена не менее чем на 35 мм от поперечных кромок пластины относительно оси пуансона.

Скорость выдавливания лунки должна быть не более 0,25 мм/с.

Контроль за разрушением покрытия проводят визуально. Допускается применять лупы четырех и десятикратного увеличения по ГОСТ 25706, если это указано в НД на лакокрасочные материалы. При появлении первой трещины на покрытии испытание прекращают и фиксируют глубину вдавливания.

При определении прочности покрытия рекомендуется проверять наличие разрушений электролитическим дефектоскопом.

Прочность покрытия при растяжении определяется глубиной вдавливания пуансона в пластинку, выраженной в миллиметрах.

### **Обработка результатов**

Проводят не менее трех измерений. За результат испытания принимают среднее арифметическое.

Расхождение результатов при определении глубины выдавливания не должно превышать 10%.

## **ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ ПОВЕРХНОСТИ И НАНЕСЕНИЮ ПОКРЫТИЯ**

### **1. Требования к технологии нанесения защитного покрытия наружной поверхности СДТ для трубопроводов подземной прокладки**

Технология нанесения защитных наружных покрытий в заводских условиях включает ряд последовательно проводимых операций:

- входной контроль СДТ и изоляционных материалов;
- предварительный нагрев и сушку СДТ;
- очистку наружной поверхности СДТ;
- нагрев СДТ до заданной температуры (при необходимости);
- нанесение и сушка адгезионной грунтовки (при необходимости);
- нанесение защитного изоляционного покрытия;
- охлаждение изолированных СДТ (при необходимости);
- контроль качества защитного покрытия и, при необходимости, исправление брака и ремонт мест повреждений покрытия.

Подготовка СДТ для нанесения наружных изоляционных покрытий в заводских условиях производится следующим образом:

- перед проведением изоляционных работ производится входной контроль СДТ на соответствие их требованиям ГОСТ, ТУ (овальность, кривизна, состояние кромок, наличие вмятин, пленов и т.д.), а также входной контроль используемых изоляционных материалов на соответствие их требованиям НД (ГОСТ, ТУ, сертификаты);
- поверхность СДТ перед нанесением наружных защитных покрытий должна быть высушена, обезжирена и очищена от грязи, пыли, ржавчины, рыхлой окалины;
- нагрев СДТ должен производиться до температуры не ниже плюс 15°C. Допускается нагрев и сушка СДТ при более высоких температурах, но не выше, чем рекомендуется НД по нанесению защитных изоляционных материалов;
- при наличии на поверхности СДТ жировых и масляных загрязнений производится их удаление с помощью органических растворителей или производится сжигание загрязнений в проходных газовых печах;
- очистка наружной поверхности СДТ может производиться с использованием очистных щеточных и иглофрезерных машин, а также с применением дробеструйных и дробеметных

установок. На поверхности СДТ после очистки не должно оставаться пыли, грязи, ржавчины и рыхлой окалины.

Критериями качества подготовки поверхности СДТ являются:

- степень обезжиривания – не более первой по ГОСТ 9.402;
- степень очистки от окислов – не менее Sa 2½ по ГОСТ Р ИСО 8501-1 или степени 2 по ГОСТ 9.402;
- запыленность поверхности – не более 2 (с размером частиц пыли не более класса 2) по ISO 8502-3
- шероховатость поверхности – от 40 до 100 мкм по ГОСТ 2789, ГОСТ Р ИСО 4287 или согласно технической документации завода-изготовителя изоляционного материала;
- содержание водорастворимых солей – не более 20 мг/м<sup>2</sup> или согласно технической документации завода-изготовителя изоляционного материала.

При наличии на поверхности очищенных СДТ острых кромок, выступов, заусенец, брызг металла и шлака, которые могут повредить покрытие, дефектные участки очищаются с помощью шлифмашинок.

В случае нанесения покрытия на сварные секции СДТ высота остаточного грата сварного шва или валика не должна превышать размеры, установленные технологией сварки.

Конструкция, толщина покрытий должны соответствовать проекту и требованиям ТУ на СДТ с покрытием.

Перед нанесением защитных покрытий на предварительно очищенные и нагретые до заданной температуры СДТ наносится слой грунтовки. Нанесение на СДТ изоляционных покрытий производится в соответствии с существующими технологическими требованиями.

В процессе очистки и изоляции СДТ должен производиться пооперационный контроль, который обеспечивает высокое качество нанесения изоляционных покрытий.

Основными контролируемыми показателями при этом являются:

- толщина покрытия;
- диэлектрическая сплошность;
- адгезия покрытия к СДТ;
- ударная прочность покрытия.

Одновременно производится визуальный осмотр изолированных СДТ для выявления дефектных участков, подлежащих ремонту, осуществляется контроль длины непокрытых концевых участков СДТ.

Длина неизолированных концевых участков СДТ с эпоксидным наружным покрытием должна составлять (50±10) мм. Длина неизолированных концевых участков СДТ с полиуретановым наружным покрытием и покрытием на основе термоусаживающихся материалов должна составлять (80±30) мм и (120±30) мм в зависимости от типоразмера СДТ.

Длина неизолированных концевых участков, изготовленных из труб с полиэтиленовым наружным покрытием, должна составлять  $(150\pm 20)$  мм (или согласно НД на трубу с покрытием).

Кромки покрытия на неизолированных концевых участках должны иметь плавный переход к поверхности СДТ. Угол скоса покрытия к поверхности СДТ не должен превышать  $30^\circ$ .

## **2. Требования к технологии нанесения атмосферостойкого покрытия**

Завод-изготовитель ЛКМ, предназначенных для противокоррозионной защиты, должен предоставить:

- ТУ на ЛКМ (систему защитного покрытия);
- инструкцию (Технологический регламент) по нанесению системы защитного покрытия;
- свидетельство о государственной регистрации продукции;
- сертификат (паспорт) качества на ЛКМ;
- паспорт безопасности (ГОСТ 30333) на ЛКМ.

Подготовка поверхности под окраску осуществляется в соответствии с ТУ на систему защитных покрытий и инструкцией (Технологическим регламентом) по нанесению системы защитных покрытий.

Подготовка поверхности состоит из следующей последовательности операций:

- удаление дефектов поверхности, образованных в процессе изготовления конструкции до начала очистных работ. Производится механическая обработка острых кромок радиусом более 2 мм, удаление наплывов брызг от сварки и зачистка сварочных швов согласно ГОСТ 9.402;
- удаление растворимых солей. Осуществляется методом обмыва пресной водой высокого давления;
- абразивоструйная очистка поверхности до степени не более 2 по ГОСТ 9.402 или не менее Sa 2 по ГОСТ Р ИСО 8501-1 (при необходимости, с доработкой поверхности механизированным либо иным способом, обеспечивающим необходимую степень очистки);
- обезжиривание поверхности металлоконструкций. Проводится в соответствии с ГОСТ 9.402 до степени не более 1. Обезжиривание должно проводиться вытиранием ветошью, смоченной в растворителе, до полного удаления жиров;
- обеспыливание продувкой сухим очищенным сжатым воздухом или с помощью вакуумных устройств до степени 2 и размером частиц пыли не более класса 2 по ISO 8502.

Нанесение систем защитных покрытий производят согласно ТУ или инструкции (Техническому регламенту) по нанесению систем защитных покрытий.

Атмосферостойкое покрытие наносят на всю длину СДТ за исключением концевых участков длиной  $120\pm 30$ мм.

При проведении работ по нанесению покрытия на СДТ, температура воздуха рабочей зоны должна быть не ниже  $15^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность воздуха не более 80%. Температура наружной поверхности СДТ должна быть не менее чем на  $3^{\circ}\text{C}$  выше точки росы.

При проведении работ по нанесению покрытия на СДТ, температура воздуха рабочей зоны должна быть не ниже  $15^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность воздуха не более 80%. Температура внутренней поверхности трубной продукции должна быть не менее чем на  $3^{\circ}\text{C}$  выше точки росы.

Время между абразивной обработкой и нанесением покрытия должно быть не более:

- 2 часа, при относительной влажности воздуха не более 80%;
- 3 часа, при относительной влажности воздуха не более 60%.

Лакокрасочное покрытие должно наноситься равномерным слоем. Не допускаются пропуски, потеки, наплывы и капли и другие дефекты, влияющие на защитные свойства покрытия (проколы, кратеры и др.).

При формировании систем защитных покрытий необходимо учитывать заложенный заводом-изготовителем систем защитных покрытий максимальный интервал перекрытия грунтовочного слоя верхним покрытием без потери его защитных свойств и адгезии к следующему слою. В случае просрочки установленных интервалов весь технологический процесс подготовки поверхности и нанесения грунтовочного покрытия производится повторно.

Допускается проведение легкой повторной сухой абразивной очистки (свилинг) огрунтованной поверхности в случае увеличения времени межслойного перекрытия.

Не допускается загрязнение окрашенных поверхностей между слоями. При нанесении систем защитных покрытий, состоящих из двух и более слоев, перед нанесением каждого последующего слоя при необходимости производится обеспыливание. Обеспыливание между слоями не производится в случае, если технологией предусмотрено последовательное нанесение слоёв покрытия за один цикл работы оборудования.

Рекомендуется использовать контрастирующие цвета для каждого слоя при нанесении систем защитных покрытий.

### **3. Требования к подготовке внутренней поверхности СДТ и нанесению защитного покрытия**

Для нанесения внутреннего защитного покрытия допускаются СДТ, изготовленные по ГОСТ и ТУ заводов-изготовителей, с учетом настоящих Методических указаний.

На поверхности СДТ перед нанесением покрытия не допускаются:

- загрязнения в виде остатков масел, смазок, технологических жидкостей, наличие консервационного покрытия;
- дефекты в виде вмятин, раковин, задиров, острых выступов, наплавленных капель металла и других поверхностных дефектов;
- плены, трещины, рванины, закаты, расслоения и дефекты с острыми кромками;
- отслоения металла (плены) после проведения абразивной обработки и нанесения внутреннего полимерного покрытия.

При проведении работ по нанесению покрытия на СДТ, температура воздуха рабочей зоны должна быть не ниже 15°C, относительная влажность воздуха не более 80%. Температура внутренней поверхности СДТ должна быть не менее чем на 3°C выше точки росы.

Подготовка поверхности СДТ включает очищение от жировых загрязнений, абразивную обработку, обеспыливание.

Обезжиривание проводят химическим или термическим способом, с целью удаления жировых, масляных и других загрязнений. Время обезжиривания зависит от диаметра трубной продукции. Степень обезжиривания первая по ГОСТ 9.402.

Абразивная обработка производится с использованием стальной колотой дроби или другого абразива, который обеспечивает степень очистки не менее Sa 2½ по ГОСТ Р ИСО 8501-1 или не более степени 2 по ГОСТ 9.402. Шероховатость стальной поверхности (Rz) должна быть от 40 мкм до 100 мкм по ГОСТ 2789, ГОСТ Р ИСО 4287 или согласно технической документации завода-изготовителя ЛКМ.

Пыль и остатки абразива после абразивной обработки удаляют продувкой сжатым воздухом.

Наличие в сжатом воздухе воды и минерального масла не допускается. Степень запыленности поверхности после абразивной обработки должен быть не более балла 2 и размер частиц пыли не более класса 2 по ISO 8502.

Содержание водорастворимых солей на поверхности должно быть не более 20 мг/м<sup>2</sup> или согласно технической документации завода-изготовителя ЛКМ.

Время между абразивной обработкой и нанесением покрытия должно быть не более:

- 2 часа, при относительной влажности воздуха не более 80%,
- 3 часа, при относительной влажности воздуха не более 60%.

Покрытие наносят на внутреннюю поверхность СДТ, за исключением концевых участков длиной 50±10 мм.

Кромки покрытия на неизолированных концевых участках должны иметь плавный переход к поверхности трубы.

Технологические параметры нанесения и отверждения покрытия должны соответствовать требованиям завода-изготовителя ЛКМ. Для покрытий на основе порошковых

ЛКМ должна контролироваться полнота полимеризации покрытия (степень отверждения) на заводе-изготовителе покрытия методом дифференциальной сканирующей калориметрии по ГОСТ Р 55134, ГОСТ Р 55135.

## **ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ СДТ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ**

### **1. Общие положения**

Данная программа разработана в рамках квалификационных испытаний внутренних покрытий СДТ на соответствие настоящим Методическим указаниям, предъявляемым к покрытию СДТ для нефтепромысловых коммуникаций.

Испытания проводятся в лаборатории специализированной организации.

До начала испытаний в испытательную лабораторию должны быть представлены ТУ на СДТ с внутренним защитным покрытием.

Образцы СДТ для испытаний поступают с сопроводительной документацией, в которой должны быть представлены технические данные на эти образцы, включающие в том числе:

- параметры нанесения и отверждения ЛКМ;
- нормируемую толщину покрытия;
- степень отверждения покрытия (для покрытий на основе порошковых ЛКМ);
- твердость покрытия по Бухгольцу (для покрытий на основе жидких ЛКМ).

### **2. Цель и задачи испытаний**

Испытания проводятся с целью исследования качества СДТ с внутренним защитным покрытием, оценки его эффективности, а также обоснования для применения на производственных объектах добычи нефти и газа Компании.

Основными задачами исследований являются определение стабильности показателей, характеризующих защитные свойства покрытий после воздействия, имитирующего различные условия эксплуатации.

Условия эксплуатации и комплексное воздействие осложняющих факторов имитируют ускоренные испытания. Режимы ускоренных испытаний выбирают согласно ГОСТ 9.083.

### **3. Испытательные среды и параметры испытаний**

Защитные покрытия внутренней поверхности промысловых трубопроводов подвергаются воздействию нефтяных сред и осложняющих факторов, возникающих в процессе эксплуатации. Для оценки эффективности защитных покрытий внутренней поверхности СДТ лабораторные испытания имитируют эксплуатационное воздействие.

Виды испытаний, испытательные среды и параметры испытаний покрытия СДТ приведены в Таблице № 65.

Таблица № 65

**Виды испытаний, испытательные среды  
и параметры испытаний покрытия СДТ**

№ п/п	ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СРЕДА	ПАРАМЕТРЫ ИСПЫТАНИЯ			МЕТОД ИСПЫТАНИЯ
		ТЕМПЕРАТУРА, °С	ДАВЛЕНИЕ, МПа	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ	
1	2	3	4	5	6
Испытания на стойкость к агрессивным средам					
1.	Дистиллированная вода	(90 ± 3) или по рекомендации завода-изготовителя ЛКМ	Атмосферное	1000 ч	Метод А в соответствии с требованиями ГОСТ 9.403
2.	Имитатор нефтепродуктов: смесь ксилола и толуола в соотношении 1:1 по объему	(20 ± 3)			
3.	Реагенты применяемые в процессе эксплуатации (растворитель солейотложений, растворитель парафиноотложений, ингибитор парафиноотложений)	(20 ± 3)			
4.	Раствор HCl в воде 10 %	(50 ± 3)		24 ч	
Испытания на стойкость к воздействию водяного пара					
5.	Водяной пар	(100 ± 3)	Атмосферное	15 циклов	Метод В в соответствии с требованиями ГОСТ 9.409
Испытания на стойкость к переменным температурам в условиях хранения и транспортирования					
6.	Воздушная среда с переменными температурами	От минус (60 ± 3) до плюс (60 ± 3)	Атмосферное	15 циклов	В соответствии с требованиями ГОСТ 27037
7.	Воздушная среда	(60 ± 3)  Минус (60 ± 3)	Атмосферное	3 ч	В соответствии с требованиями п. 6.4 Приложения № 16 настоящих Методических указаний  В соответствии с требованиями п. 6.5 Приложения № 16 настоящих Методических указаний

№ п/п	ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СРЕДА	ПАРАМЕТРЫ ИСПЫТАНИЯ			МЕТОД ИСПЫТАНИЯ
		ТЕМПЕРАТУРА, °С	ДАВЛЕНИЕ, МПА	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ	
1	2	3	4	5	6
Испытания на стойкость к повышенному давлению и температуре агрессивной среды (автоклавным испытаниям)					
8.	Жидкая фаза: - 5 % раствор NaCl газовая фаза: 5,0 МПа CO <sub>2</sub> + 5,0 МПа N <sub>2</sub> или 1,0 МПа H <sub>2</sub> S + 9,0 МПа N <sub>2</sub>	(80 ± 3) или по рекомендации завода- изготовителя ЛКМ	10,0±0,5	240 ч Сброс давления не менее 10 мин	В соответствии с требованиями п. 6.6 Приложения № 16 настоящих Методических указаний
9.	Жидкая фаза: - 5 % раствор NaCl газовая фаза: 5,0 МПа CO <sub>2</sub>	(80 ± 3) или по рекомендации завода- изготовителя ЛКМ	5,0±0,5	24 ч Сброс давления не более 5 с	В соответствии с требованиями п. 6.7 Приложения № 16 настоящих Методических указаний

Состав и концентрация агрессивной среды, давление, температура испытания и время экспозиции могут изменяться с учетом конкретных условий эксплуатации.

#### 4. Условия проведения измерений

Перед испытаниями образцы с покрытием выдерживают не менее 24 часов при температуре (25±10)°С и относительной влажности воздуха не более 80%.

Контрольные образцы хранят в лабораторном помещении при температуре (25±10)°С и относительной влажности воздуха не более 80% в течение всего срока испытаний.

Измерения проводятся при температуре (25±10)°С и относительной влажности воздуха не более 80%.

#### 5. Методы контроля

Определение физико-механических характеристик покрытия исходных и после лабораторного воздействия проводится по методам контроля, приведенным в Таблице № 66.

Таблица № 66

#### Методы контроля

№ п/п	ПОКАЗАТЕЛЬ	МЕТОД
1	2	3
1.	Внешний вид	Визуально
2.	Защитные свойства покрытия	ГОСТ 9.407
3.	Толщина покрытия	ГОСТ 31993
4.	Диэлектрическая сплошность	ASTM G62
5.	Адгезия покрытия к стали:	
5.1.	а) методом Х-образного надреза	ГОСТ 32702.2

№ п/п	ПОКАЗАТЕЛЬ	МЕТОД
1	2	3
5.2.	б) методом отрыва	ГОСТ 32299
6.	Прочность при прямом ударе (диаметр бойка 16 мм, масса груза 3 кг)	ГОСТ Р 53007
7.	Потеря массы при истирании на абразивном ротационном приборе, при нагрузке 1000 г после 1000 циклов вращения	п. 5.7 Приложения № 16 настоящих Методических указаний

## 5.1. Внешний вид покрытия

### Общие положения

Внешний вид покрытия оценивают визуально при дневном освещении без применения увеличительных средств.

### Проведение испытаний

Внешний вид покрытия оценивают:

- на исходных образцах;
- после испытаний образцов в различных условиях в соответствии с программой испытаний.

### Исходные образцы

Оценку внешнего вида покрытия исходных образцов проводят на всех представленных для испытаний образцах. Фиксируют цвет покрытия, сплошность, наличие сорности, пор, потеков и т.д.

### Образцы после испытаний

Внешний вид образцов, прошедших испытания, оценивают визуально в сравнении с контрольным образцом. При оценке не учитывают состояние покрытия на кромках и прилегающих к ним поверхностях на расстоянии 10 мм.

### Обработка результатов

В протоколе испытаний фиксируют следующие параметры:

- изменение цвета покрытия;
- наличие пузырей, сыпи;
- отслаивание;
- растворение;
- сморщивание;
- размягчение, набухание;

- растрескивание;
- состояние металла под покрытием;
- следы коррозии.

## **5.2. Защитные свойства покрытия по ГОСТ 9.407**

### **Общие положения**

Защитные свойства покрытия оценивают визуально при естественном или искусственном дневном освещении при сравнении со стандартными изображениями разрушений, приведенными в ГОСТ 9.407.

- приборы и оборудование;
- источник света;
- лупы, в том числе измерительные;
- металлическая линейка по ГОСТ 427, с диапазоном измерений от 0 до 150 мм с точностью  $\pm 0,1$  мм.

### **Проведение испытаний**

Внешний вид образцов, прошедших испытания, оценивают в соответствии с ГОСТ 9.407.

При оценке не учитывают состояние покрытия на кромках и прилегающих к ним поверхностях на расстоянии 10 мм.

Фиксируют следующие параметры:

- растрескивание;
- отслаивание;
- сморщивание;
- растворение;
- образование пузырей (вздутий);
- коррозия металла.

Разрушения покрытия оценивают, как по их размерам, так и по интенсивности путем сравнения со стандартными изображениями.

### **Обработка результатов**

После испытаний допускается слабое изменение цвета и блеска покрытия (не более двух баллов для блеска и цвета согласно Таблицам 4 и 5 ГОСТ 9.407-2015, соответственно).

Не допускаются разрушения, характеризующие защитные свойства покрытия, а именно: растрескивание, сморщивание, отслаивание, наличие сыпи, пузырей, коррозии металла.

В журнале испытаний фиксируют в баллах каждый параметр. За обобщенную оценку внешнего вида по комплексу изменений защитных свойств покрытия принимают максимальный балл, полученный одним из видов разрушений по Таблицам №№ 8-11 и Рис. 1-13 по ГОСТ 9.407-2015, с учетом балла по площади разрушения.

### **5.3. Определение толщины покрытия по ГОСТ 31993**

#### **Общие положения**

Сущность метода заключается в определении толщины защитного покрытия, нанесенного на металлическую подложку, неразрушающим методом по ГОСТ 31993 (Метод 7С).

#### **Приборы и оборудование**

Толщиномер с диапазоном измерения от 0 до 1500 мкм и точностью измерения  $\pm 2,5$  мкм.

#### **Проведение испытаний**

Перед работой каждый прибор должен быть откалиброван в соответствии с инструкцией по применению с использованием калибровочных эталонов.

Датчик толщиномера располагают на покрытие строго перпендикулярно.

Для устранения факторов, влияющих на результаты, необходимо проводить калибровку прибора на образце из такого же материала, с такой же геометрией окрашиваемой поверхности (размеры, кривизна и толщина) и шероховатостью.

*Примечание: шероховатость может быть оценена различными методами и измерительными средствами, наиболее распространенными из которых являются:*

- компараторы (эталон сравнения) по ISO 8503-2;
- микроскоп по ISO 8503-3;
- профилометр (или профилограф) по ISO 8503-4;
- метод реплик по ISO 8503-5;
- электронные приборы.

Наиболее простым и доступным методом оценки шероховатости является использование компараторов ISO, технические характеристики которых соответствуют стандарту ISO 8503-1.

Определение профиля шероховатости исследуемой поверхности при помощи компаратора:

- меньше мелкой - ниже чем сегмент 1 (шероховатость меньше 25 мкм).
- мелкая - шероховатость между сегментами 1 и 2, но ниже, чем сегмент 2 (шероховатость от 25 мкм до 60 мкм).

- средняя – шероховатость между сегментами 2 и 3, но ниже, чем сегмент 3 (шероховатость от 60 мкм до 100 мкм)
- грубая – шероховатость между сегментами 3 и 4, но ниже, чем сегмент 4 (шероховатость от 100 мкм до 150 мкм)
- грубее грубой – 4 или более 42 (шероховатость более 150 мкм).

При отсутствии для калибровки образца с шероховатостью без покрытия производят корректирующее значение толщины покрытия.

В зависимости от профиля шероховатости поверхности вводится поправка к полученному результату измеряемой толщины покрытия по Таблице № 67.

Таблица № 67

### Корректирующее значение толщины покрытия

ПРОФИЛЬ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ В СООТВЕТСТВИИ С BS EN ISO 8503-1	КОРРЕКТИРУЮЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ, МКМ «СМЕЩЕНИЕ НУЛЯ»
1	2
Мелкий	10
Средний	25
Грубый	40

Корректирующее значение можно вводить в толщиномер при калибровке, как «смещение нуля» или вычитать из полученных показаний.

Для измерения толщины, датчик толщиномера помещают на покрытие таким образом, чтобы он располагался перпендикулярно к поверхности покрытия. Измерения необходимо проводить на расстоянии не менее 20 мм от края образца. Записывают показания прибора в каждой точке измерения. Количество измерений, равномерно распределенных на образце, не менее 5.

### Обработка результатов

За результат измерений принимают среднее арифметическое значение всех измеренных показателей на каждом образце с учетом шероховатости.

## 5.4. Определение диэлектрической сплошности покрытия по ASTM G62 (Метод В)

### Общие положения

Определение диэлектрической сплошности покрытия методом электроискровой дефектоскопии по ASTM G62 (Метод В).

Метод предназначен для выявления пористости и повреждения сплошности защитного покрытия с использованием электроискрового дефектоскопа.

Несплошность обнаруживается искрой, возникающей между стальной подложкой и электродом в дефектных местах покрытия, а также посредством звукового или светового сигнала, выдаваемого дефектоскопом.

### **Приборы и оборудование**

- электроискровой дефектоскоп, с диапазоном измерений от 0 до 30 кВ с точностью  $\pm 0,1$  кВ;
- магнитный толщиномер, с диапазоном измерений от 0 до 1500 мкм с точностью  $\pm 2,5$  мкм;
- металлическая линейка по ГОСТ 427, с диапазоном измерений от 0 до 150 мм с точностью  $\pm 0,1$  мм.

### **Проведение испытаний**

Измеряют толщину покрытия с помощью толщиномера.

С учетом толщины максимальной покрытия рассчитывают необходимое значение напряжения на приборе.

Например, при толщине 400 мкм, необходимое напряжение составит:

- $400 \text{ мкм} \times 5 \text{ В/мкм} = 2000 \text{ В} = 2 \text{ кВ}$ .

Подготовку прибора и проведение испытаний для выявления дефектов покрытия проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации для используемого прибора.

Устанавливают расчетное значение напряжения на приборе и проводят определение диэлектрической сплошности по всей поверхности образца, отступив не менее чем 10 мм от его краев. Щуп располагают на тестируемой поверхности и передвигают его вдоль рабочей площади с установленным расчетным напряжением со скоростью не более 0,25 м/с.

Фиксируют место дефекта (пробоя) и количество дефектов.

### **Обработка результатов**

Покрытие считают удовлетворительным, если при расчетном значении напряжения пробой покрытия отсутствует.

При наличии дефектных мест образец считается непрошедшим испытания.

В протокол записывают диэлектрическую сплошность покрытия (количество пропусков при наличии) при нормируемом напряжении.

## **5.5. Определение адгезии**

### **5.5.1. Метод X-образного надреза по ГОСТ 32702.2.**

### **Общие положения**

Сущность метода заключается в нанесении на покрытие X-образного надреза и визуальной оценке состояния надреза после отслаивания приклеенной к нему липкой ленты. Адгезия оценивается по шестибальной шкале.

Испытание проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 32702.2.

### **Приборы и оборудование:**

- толщиномер;
- металлическая линейка;
- режущий однолезвийный инструмент;
- липкая лента 25 мм, полупрозрачная.

### **Проведение испытаний**

Толщиномером измеряют толщину защитного покрытия на трех участках поверхности образца в предполагаемых местах нанесения X-образных надрезов.

Производят 2 надреза длиной примерно 40 мм с пересечением их в середине под углом 30-45°. Надрез до металла следует делать одним прямым равномерным движением.

На зону надрезов приклеивают липкую ленту. Для этого, удаляют два полных круга липкой ленты, после чего отрезают полоску длиной примерно 75 мм.

Центр ленты помещают на пересечение надрезов в направлении острого угла и приглаживая ее пальцем по всей длине надрезов, обеспечив хороший контакт с покрытием. Один конец полоски оставляют не приклеенным. Удаляют через 5 мин, держа за свободный конец и плавно отрывая за 0,5-1,0 с под углом примерно 60°.

### **Обработка результатов**

Осмотреть поверхность покрытия с надрезами при хорошем освещении.

Результаты определений оценивают по шестибальной шкале в соответствии с ГОСТ 32702.2 (приложение А):

- Балл 0 - отсутствие отслоения или удаления покрытия;
- Балл 1 - следы отслоения или удаления покрытия вдоль надрезов и в месте их пересечения;
- Балл 2 - выкрашивание покрытия вдоль любого из надрезов шириной до 1,5 мм;
- Балл 3 - выкрашивание покрытия на большом количестве надрезов шириной до 3,0 мм;
- Балл 4 - удаление покрытия с большей площади X-образного надреза;
- Балл 5 – удаление покрытия за пределами X-образного надреза.

Испытания проводят не менее чем на трех участках покрытия на образце. Если результаты не совпадают на любых двух участках и различие превышает один балл,

определение повторяют на трех других участках этого же или другого образца. Записывают результаты всех определений.

За результат испытания принимают значение адгезии в баллах, соответствующее большинству совпадающих значений, при этом расхождение между значениями не должно превышать один балл.

При расхождении значений адгезии, превышающем один балл, испытание повторяют и за окончательный результат принимают среднее округленное значение, полученное в результате шести определений (на одной или двух пластинках).

#### 5.5.2. Определение адгезии методом отрыва по ГОСТ 32299.

##### **Общие положения**

Метод применяют для количественного определения адгезии. Он основан на измерении минимального разрывного напряжения, необходимого для отделения или разрыва покрытия в направлении, перпендикулярном окрашиваемой поверхности.

Испытание проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 32299.

##### **Приборы и материалы**

- разрывное испытательное устройство (разрывная машина, пневматические, гидравлические адгезиметры), обеспечивающие приложение растягивающего усилия перпендикулярно окрашенной поверхности образца;
- испытательные цилиндры (далее грибки) диаметром 20 мм. Рабочая поверхность грибков до испытания должна быть обработана таким образом, чтобы она была перпендикулярна его продольной оси;
- режущее устройство (например, острый нож или фреза) для прорезания покрытия до металла вокруг грибка;
- клей, который выбирается с учетом того, что он не должен вызывать значительных изменений в покрытии, и адгезионные свойства которого должны быть выше, чем у испытуемого покрытия. Рекомендуется использовать двухкомпонентные эпоксидные составы без растворителя.

##### **Проведение испытаний**

Испытания проводят на сегментах из СДТ с покрытием или плоских стальных пластинах с покрытием (Рис. 20 и 21 настоящих Методических указаний).

Для повышения адгезии клеевого соединения поверхность покрытия в месте приклеивания грибка обрабатывают наждачной бумагой.

Подготавливают и наносят клей согласно инструкции завода-изготовителя. Необходимо использовать минимальное количество клея для обеспечения связи между покрытием и грибком. По возможности немедленно удалять избыток клея.

Клей наносят ровным слоем на свежеччищенную и обезжиренную поверхность грибка, затем прижимают грибок к покрытию и выдерживают до отверждения клея, обеспечивая центровку склеиваемых поверхностей.

После высыхания клеевого соединения режущим инструментом прорезают покрытие до металла вокруг грибка.

Образец с наклеенным грибком помещают в зажимы разрывного устройства. Испытание проводят при постоянной скорости нагружения не более 1 МПа/с, так, чтобы отрыв грибка происходил в течение 90 с момента приложения нагрузки. Записывают значение разрывного усилия в момент отрыва грибка и осматривают поверхность отрыва, отмечая характер разрушения и состояние металла в месте отрыва грибка.

Проводят шесть параллельных определений.

### **Обработка результатов**

Разрушающее напряжение  $P$ , МПа, для каждого определения вычисляют по формуле:

$$P = \frac{F}{S'} \quad (14)$$

где:

$F$  - разрушающая нагрузка, Н;

$S$  - площадь рабочей поверхности грибка, мм<sup>2</sup>.

При использовании грибков диаметром 20 мм разрушающее напряжение,  $P$ , (МПа), вычисляют по формуле 12:

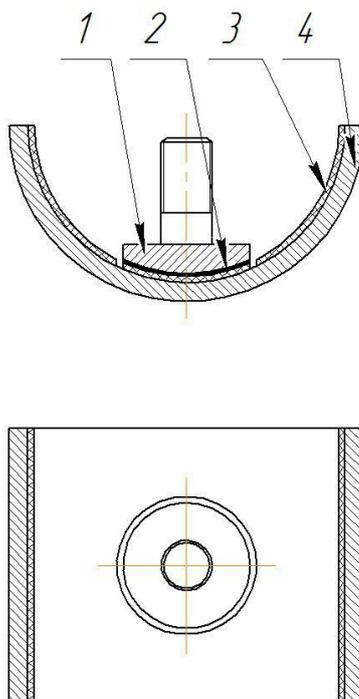
$$F = \frac{4F}{400\pi} = \frac{F}{314} \quad (15)$$

Одновременно фиксируют характер разрушения:

- А - когезионное разрушение окрашиваемой поверхности;
- А/В - адгезионное разрушение между окрашиваемой поверхностью и первым слоем покрытия;
- В - когезионное разрушение первого слоя покрытия;
- В/С - адгезионное разрушение между первым и вторым слоем покрытия;
- n - когезионное разрушение n-го слоя многослойного покрытия;
- n/m - адгезионное разрушение между n-м и m-м слоями многослойной системы;
- -/У - адгезионное разрушение между последним слоем покрытия и клеем;
- У - когезионное разрушение слоя клея;
- У/З - адгезионное разрушение между клеем и заготовкой.

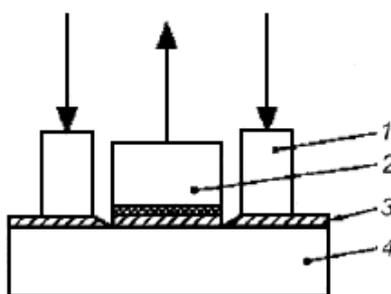
Оценивают площадь разрушения в процентах с точностью до 10% для каждого типа разрушения. Если отрыв произошел по клею или при неравномерном разрушении клея, то результат не учитывают. Испытания повторяют, используя другой клей.

За результат принимают среднеарифметическое значение шести определений, округленное до целого числа.



1 – грибок; 2- клеевой слой; 3 – покрытие; 4 – сегмент СДТ

**Рис. 20. Испытуемый образец - сегмент трубы с покрытием**



1 - наружное опорное кольцо; 2 - грибок, покрытый клеем; 3 - покрытие;  
4 – стальная пластина

**Рис. 21. Испытуемый образец – плоская стальная пластина с покрытием**

В протокол записывают среднее значение отрыва и характер разрушения, выраженный в соответствии с п. 9.5.2 ГОСТ 32299-2013, как средний процент площади с соответствующим типом разрушения испытуемого покрытия.

## **5.6. Определение прочности покрытия при прямом ударе по ГОСТ Р 53007**

### **Общие положения**

Прочность покрытия при прямом ударе косвенно характеризует твердость, адгезию, стойкость покрытий к растрескиванию и отслаиванию.

Сущность метода заключается в определении максимальной высоты в метрах, с которой свободно падает на окрашенный металлический образец груз определенной массы, не вызывая при этом механического разрушения лакокрасочной пленки.

### **Приборы и оборудование**

- прибор для определения ударной прочности (диаметр бойка 16 мм, масса груза 3 кг);
- толщиномер;
- электроискровой дефектоскоп;
- лупа 4-х кратная.

### **Проведение испытаний**

Образец помещают на наковальню прибора покрытием вверх.

Свободно падающий груз поднимают на высоту  $H$ , см, определяемую по формуле:

$$H = \frac{U}{P}, \quad (16)$$

где:

$U$  - прочность покрытия при ударе, Дж (кгс·см), согласно Таблице 19 настоящих Методических указаний;

$P$  - вес груза, равный 3 кгс, и сбрасывают на поверхность защитного покрытия.

После удара груз поднимают, вынимают образец и осматривают покрытие через лупу на наличие трещин, смятия и отслаивания.

Сплошность покрытия в месте удара контролируют электроискровым дефектоскопом.

Количество измерений на образце - не менее 5, расположенных на расстоянии не менее 40 мм от центров других участков, ранее подвергавшихся удару, и не менее 20 мм от края образца.

После пяти ударов образец осматривают для выявления трещин, смятия и отслаивания. Если разрушение покрытия не обнаружено, то место удара проверяют электроискровым дефектоскопом. Наличие трещин фиксируют по звуковому сигналу.

## **Обработка результатов**

Покрытие считают удовлетворительным, если в ходе четырех испытаний из пяти отсутствуют разрушения покрытия и диэлектрическая сплошность соответствует требованиям настоящих Методических указаний.

### **5.7. Определение потери массы при истирании (рекомендуемый метод)**

#### **Общие положения**

Сущность метода заключается в определении потери массы покрытия при воздействии абразивных резиновых колес, находящихся под нагрузкой. Колеса, установленные в абразивной машине, вращаются в вертикальной плоскости, соприкасаясь с образцом, который вращается в горизонтальной плоскости.

#### **Приборы и оборудование**

- абразивная машина;
- абразивные резиновые колеса;
- абразивные диски для восстановления поверхности колес;
- всасывающее устройство;
- весы с точностью измерения 0,001 г.

#### **Проведение испытаний**

Испытания проводят на трех образцах для каждого покрытия. Перед испытанием определяют вес образца. В приборе устанавливают абразивные колеса и нагрузку на них.

Устанавливают уровень отсоса от 50 % до 100 %. Устанавливают количество циклов вращения - 1000.

Помещают в абразивную машину предварительно взвешенный образец с покрытием.

Включают абразивную машину вместе с вакуум-отсосом. Через заданное количество циклов прибор отключается автоматически, после чего снимают образец, удаляют с него остатки абразивной пыли и взвешивают.

#### **Обработка результатов**

Результат испытания выражается в виде стойкости к истиранию, определяемой потерей массы покрытия в мг на 1000 циклов испытания.

Потерю массы  $M$ , мг, вычисляют по формуле:

$$M = M_0 - M_1, \quad (17)$$

где:

$M_0$  - вес образца с покрытием до испытаний, мг;

M1 - вес образца с покрытием после испытаний, мг.

По результатам вычислений определяют среднюю потерю массы для трех образцов.

## **6. Виды испытаний**

### **6.1. Испытания на стойкость к агрессивным средам по ГОСТ 9.403 (Метод А)**

#### **Общие положения**

Сущность метода заключается в определении способности покрытия сохранять защитные и физико-механические свойства после выдержки в агрессивной среде при заданной температуре в течение заданного времени.

#### **Приборы и оборудование**

- эксикатор с крышкой;
- шкаф сушильный, обеспечивающий температуру с погрешностью  $\pm 3^\circ\text{C}$ ;
- термостат циркуляционный высокотемпературный, обеспечивающий температуру с погрешностью  $\pm 3^\circ\text{C}$ .

#### **Проведение испытаний**

Образцами для испытаний являются сегменты из СДТ с покрытием размером (150 × 90-150) мм, толщиной равной стенке трубы (размер образцов нормируется не жестко).

Образцы полностью погружают в испытательную среду.

Составы жидкостей для испытаний:

- дистиллированная вода;
- имитатор нефтепродуктов: смесь ксилола и толуола в соотношении 1:1;
- раствор HCl в воде 10 %;
- реагенты применяемые в процессе эксплуатации: (растворитель солеотложений, растворитель парафиноотложений, ингибитор парафиноотложений).

Температура испытания в дистиллированной воде ( $90 \pm 3$ ) °C или по рекомендации завода-изготовителя ЛКМ (определяется типом покрытия).

Температура испытания в растворе HCl в воде 10 % ( $50 \pm 3$ ) °C или по рекомендации завода-изготовителя ЛКМ (определяется типом покрытия).

Температура испытания в других средах ( $25 \pm 3$ ) °C или по рекомендации завода-изготовителя ЛКМ (определяется типом покрытия).

Образцы извлекают из испытательной среды, промывают проточной водой и высушивают салфетками или фильтровальной бумагой.

## **Обработка результатов**

Определяют показатели свойств покрытия:

- внешний вид;
- защитные свойства покрытия;
- толщина покрытия;
- диэлектрическая сплошность;
- адгезия (методом X-образного надреза, методом отрыва);
- прочность при прямом ударе.

Изменения свойств покрытия на расстоянии менее 10 мм от края образца не учитывают.

Оценку внешнего вида и защитные свойства покрытия производят в течении 1 часа после окончания испытаний. Остальные показатели оценивают спустя 24 ч после окончания испытаний. После определения адгезии методом нормального отрыва фиксируют наличие подпленочной коррозии в месте отрыва.

Покрытие считают удовлетворительным, если полученные показатели свойств покрытия соответствуют настоящим Методическим указаниям.

## **6.2. Испытания на стойкость к воздействию водяного пара по ГОСТ 9.409 (Метод В)**

### **Общие положения**

Сущность метода заключается в определении способности покрытия сохранять защитные и физико-механические свойства после воздействия водяного пара при температуре 100°C.

### **Приборы и оборудование**

Термостат или водяная баня, обеспечивающие температуру 100°C с погрешностью  $\pm 3^\circ\text{C}$ .

### **Проведение испытаний**

Образцами для испытаний являются плоские стальные пластины с покрытием размером 150x100 мм, толщиной не менее 4 мм. (Размер образцов нормируется не жестко).

Образцами накрывают емкость с кипящей дистиллированной водой так, чтобы расстояние между уровнем воды и поверхностью образца было не более 3-4 см, и выдерживают в течение 6 ч. Уровень воды в процессе испытания должен быть постоянным.

Образцы выдерживают на воздухе при температуре 15-30°C в течение 18 ч.

Цикл повторяют 15 раз.

По окончании испытаний, образцы промывают проточной водой и высушивают салфетками или фильтровальной бумагой.

### **Обработка результатов**

Определяют показатели свойств покрытия:

- внешний вид;
- защитные свойства покрытия;
- толщина покрытия;
- диэлектрическая сплошность;
- адгезия покрытия к стали (методом Х-образного надреза, методом отрыва);
- прочность при прямом ударе.

Изменения свойств покрытия на расстоянии менее 10 мм от края образца не учитывают.

Оценку внешнего вида и защитные свойства покрытия производят в течении 1 ч после окончания испытаний. Остальные показатели оценивают спустя 24 ч после окончания испытаний.

После определения адгезии методом нормального отрыва фиксируют наличие подпленочной коррозии в месте отрыва.

Покрытие считают удовлетворительным, если полученные показатели свойств покрытия соответствуют настоящим Методическим указаниям.

## **6.3. Испытания на стойкость к переменным температурам по ГОСТ 27037 в условиях хранения и транспортирования**

### **Общие положения**

Сущность метода заключается в определении способности покрытия сохранять защитные и физико-механические свойства после воздействия температуры в условиях хранения.

### **Приборы и оборудование**

- камера холода, обеспечивающая температуру минус  $(60\pm 3)^\circ\text{C}$ .
- термощкаф, в котором автоматически поддерживается температура  $(60\pm 3)^\circ\text{C}$ .

### **Проведение испытаний**

Образцами для испытаний являются сегменты из СДТ с покрытием размером  $(150 \times 90-150)$  мм, толщиной равной стенке трубы (размер образцов нормируется не жестко).

Образцы помещают в термощкаф и выдерживают при температуре  $(60\pm 3)^\circ\text{C}$  в течение 1 ч, затем образцы переносят в камеру холода (время перемещения не более 2 мин) и

выдерживают при температуре минус  $(60\pm 3)^{\circ}\text{C}$  в течение 1 ч. Образцы извлекают из камеры холода и выдерживают при температуре  $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$  в течение 15 мин, одновременно проводя осмотр внешнего вида покрытий.

Началом испытаний считают момент достижения заданной температуры в сушильном шкафу или камере холода после помещения в них образцов.

Цикл повторяют 15 раз.

### **Обработка результатов**

После испытаний с образцов фильтровальной бумагой удаляют влагу, определяют показатели свойств покрытия:

- внешний вид;
- защитные свойства покрытия;
- толщина покрытия;
- диэлектрическая сплошность;
- адгезия покрытия к стали (методом Х-образного надреза, методом отрыва);
- прочность при прямом ударе.

Изменения свойств покрытия на расстоянии менее 10 мм от края образца не учитывают.

Оценку внешнего вида и защитные покрытия производят в течении 1 ч после окончания испытаний. Остальные показатели оценивают спустя 24 ч после окончания испытаний.

Покрытие считают удовлетворительным, если полученные показатели свойств покрытия соответствуют настоящим Методическим указаниям.

## **6.4. Испытания на теплостойкость во время хранения и транспортирования**

### **Общие положения**

Сущность метода заключается в определении способности покрытия противостоять разрушению под действием механической нагрузки в условиях транспортирования и хранения при температуре  $(60\pm 3)^{\circ}\text{C}$ .

### **Приборы и оборудование**

- термошкаф, в котором автоматически поддерживается температура  $(60\pm 3)^{\circ}\text{C}$ ;
- секундомер;
- прибор для определения ударной прочности (диаметр бойка 16 мм, масса груза 3 кг);
- толщиномер;
- электроискровой дефектоскоп;

- лупа 4-х кратная.

### **Проведение испытаний**

Образцами для испытаний являются сегменты из СДТ с покрытием размером (150 × 90-150) мм, толщиной равной стенке трубы (размер образцов нормируется не жестко).

Для определения теплостойкости образцы помещают в термошкаф и выдерживают при температуре (60±3)°С в течение 3 ч, затем в течение 20-25 с после извлечения из термошкафа производят прямой удар. После удара образец помещают обратно в термошкаф и выдерживают при температуре (60±3)°С в течение 15 мин.

Удар производят с высоты 20 см грузом массой 3 кг.

Количество ударов на образце - не менее 5.

Повторные испытания проводят каждый раз на новом участке образца.

После пяти ударов образец осматривают для выявления трещин, смятия и отслаивания. Если разрушение покрытия не обнаружено, то место удара проверяют электроискровым дефектоскопом. Наличие трещин фиксируют по звуковому сигналу.

### **Обработка результатов**

Покрытие считают удовлетворительным, если в ходе четырех испытаний из пяти покрытие не нарушено.

## **6.5. Испытания на морозостойкость во время транспортирования**

### **Общие положения**

Сущность метода заключается в определении способности покрытия противостоять разрушению под действием механической нагрузки в условиях хранения при температуре минус (60±3)°С.

### **Приборы и оборудование**

- камера холода, обеспечивающая температуру минус (60±3)°С;
- секундомер;
- прибор для определения ударной прочности (диаметр бойка 16 мм, масса груза 3 кг);
- толщиномер;
- электроискровой дефектоскоп;
- лупа 4-х кратная.

### **Проведение испытаний**

Образцами для испытаний являются сегменты из СДТ с покрытием размером (150 × 90-150) мм, толщиной равной стенке трубы. Размер образцов нормируется не жестко.

Для определения морозостойкости образцы помещают в камеру холода и выдерживают при температуре минус (60±3) °С в течение 3 ч, затем в течение 20-25 с после извлечения из камеры производят прямой удар. После удара образец помещают обратно в камеру холода и выдерживают при температуре минус (60±3) °С в течение 15 мин.

Удар производят с высоты 20 см грузом массой 3 кг.

Количество ударов на образце - не менее 5.

Повторные испытания проводят каждый раз на новом участке образца.

После пяти ударов образец осматривают для выявления трещин, смятия и отслаивания. Если разрушение покрытия не обнаружено, то место удара проверяют электроискровым дефектоскопом. Наличие трещин фиксируют по звуковому сигналу.

### **Обработка результатов**

Покрытие считают удовлетворительным, если в ходе четырех испытаний из пяти покрытие не нарушено.

## **6.6. Испытания на стойкость к повышенному давлению и температуре агрессивной среды**

### **Общие положения**

Сущность метода заключается в определении способности покрытия сохранять защитные и физико-механические свойства после выдержки в автоклаве в минерализованной водной среде, с определенным составом газовой фазы, при повышенных температуре и давлении.

### **Оборудование и материалы**

- автоклав, обеспечивающий поддержание и контроль заданной температуры и давления, снабженный измерительными устройствами и системой сброса давления;
- азот по ГОСТ 9293;
- диоксид углерода (углекислый газ) по ГОСТ 8050;
- сероводород с массовой долей основного вещества не менее 99,5 %;
- натрий хлористый, химически чистый, по ГОСТ 4233;
- вода дистиллированная по ГОСТ 6709;
- приспособление для крепления образцов в автоклаве, изготовленное из материала, инертного к испытательной среде.

## **Проведение испытаний**

Образцы крепят на приспособлении в автоклаве. Затем в автоклав заливают предварительно приготовленную испытательную среду до погружения образцов в испытательную среду примерно на 50% поверхности.

### **Испытательная среда:**

- жидкая фаза, составляет 3/4 объема автоклава – 5 % водный раствор NaCl (для приготовления раствора используют дистиллированную воду);
- газовая фаза, составляет 1/4 объема автоклава – CO<sub>2</sub> (или H<sub>2</sub>S) + N<sub>2</sub>.

Автоклав закрывают и производят продувку азотом в следующей последовательности:

- подают азот до достижения давления 0,5 МПа;
- выдерживают в течение 1 мин;
- производят сброс давления;
- дожидаются установления атмосферного давления.

Данный цикл повторяют не менее трех раз.

Затем в автоклав подают диоксид углерода или сероводород до достижения заданного давления при температуре (20 ± 5)°С. Испытательную среду выдерживают в автоклаве не менее 1 ч. При необходимости в автоклав подают диоксид углерода или сероводород до достижения заданного давления, затем производят нагрев до температуры испытания.

Подачей газообразного азота давление в автоклаве доводят до 10,0 МПа.

Общее давление в автоклаве составляет 10,0 МПа.

Температура испытания (80 ± 3)°С или по рекомендации завода-изготовителя ЛКМ (определяется типом покрытия).

После достижения необходимых показателей температуры и давления фиксируют время начала испытаний. Продолжительность испытаний составляет 240 ч.

По окончании испытания отключают нагрев автоклава и производят медленный сброс давления в течении не менее 10 минут. При этом давление в автоклаве после сброса должно составлять не более 0,5 МПа и не должно наблюдаться кипения испытательной среды в автоклаве.

Содержимое автоклава охлаждают до температуры не выше 80 °С, затем извлекают образцы из испытательной среды, промывают проточной водой и высушивают салфетками или фильтровальной бумагой.

## **Обработка результатов**

Определяют показатели свойств покрытия:

- внешний вид;

- защитные свойства покрытия;
- толщина покрытия;
- диэлектрическая сплошность;
- адгезия покрытия к стали (методом Х-образного надреза, методом отрыва);
- прочность при прямом ударе.

Изменения свойств покрытия на расстоянии менее 10 мм от края образца не учитывают.

Оценку внешнего вида и защитные покрытия производят в течении 1 ч после окончания испытаний. Остальные показатели оценивают не менее чем через 24 ч и не более чем через 72 ч после окончания испытаний.

Покрытие считают удовлетворительным, если полученные показатели свойств покрытия соответствуют настоящим Методическим указаниям.

## **6.7. Испытания на стойкость к быстрой декомпрессии**

### **Общие положения**

Сущность метода заключается в определении способности покрытия противостоять быстрому сбросу давления без разрушения.

### **Оборудование и материалы**

- автоклав, обеспечивающий поддержание и контроль заданной температуры и давления, снабженный измерительными устройствами и системой сброса давления;
- азот по ГОСТ 9293;
- диоксид углерода (углекислый газ) по ГОСТ 8050;
- натрий хлористый, химически чистый, по ГОСТ 4233;
- вода дистиллированная по ГОСТ 6709;
- приспособление для крепления образцов в автоклаве, изготовленное из материала, инертного к испытательной среде.

### **Проведение испытаний**

Образцы крепят на приспособлении в автоклаве. Затем в автоклав заливают предварительно приготовленную испытательную среду до погружения образцов в испытательную среду примерно на 50% поверхности.

### **Испытательная среда:**

- жидкая фаза, составляет 3/4 объема автоклава – 5 % водный раствор NaCl (для приготовления раствора используют дистиллированную воду);

- газовая фаза, составляет 1/4 объема автоклава – CO<sub>2</sub> + N<sub>2</sub>.

Автоклав закрывают и производят продувку азотом в следующей последовательности:

- подают азот до достижения давления 0,5 МПа;
- выдерживают в течение 1 мин;
- производят сброс давления;
- дожидаются установления атмосферного давления.

Данный цикл повторяют не менее трех раз.

Затем в автоклав подают диоксид углерода до достижения заданного давления при температуре (20 ± 5)°С. Испытательную среду выдерживают в автоклаве не менее 1 ч. При необходимости в автоклав подают диоксид углерода до достижения заданного давления, затем производят нагрев до температуры испытания.

Общее давление в автоклаве составляет 5,0 МПа.

Температура испытания (80 ± 3)°С или по рекомендации завода-изготовителя ЛКМ (определяется типом покрытия).

После достижения необходимых показателей температуры и давления фиксируют время начала испытаний. Продолжительность испытаний составляет 24 ч.

По окончании испытания отключают нагрев автоклава и производят быстрый сброс давления, за время не более 5 секунд.

Содержимое автоклава охлаждают до температуры не выше 80 °С, затем извлекают образцы из испытательной среды, промывают проточной водой и высушивают салфетками или фильтровальной бумагой.

### **Обработка результатов испытания**

Определяют показатели свойств покрытия:

- внешний вид;
- защитные свойства покрытия;
- толщина покрытия;
- диэлектрическая сплошность;
- адгезия покрытия к стали (методом Х-образного надреза, методом отрыва);
- прочность при прямом ударе.

Изменения свойств покрытия на расстоянии менее 10 мм от края образца не учитывают.

Оценку внешнего вида и защитные покрытия производят в течении 1 ч после окончания испытаний. Остальные показатели оценивают не менее чем через 24 ч и не более чем через 72 ч после окончания испытаний.

Покрытие считают удовлетворительным, если полученные показатели свойств покрытия соответствуют настоящим Методическим указаниям.

## 6.8. Испытания на стойкость при изгибе

### Общие положения

Сущность метода заключается в оценке способности покрытия противостоять разрушению при упругой деформации трубного изделия как в исходном состоянии, так и после воздействия воздушной среды с переменными температурами.

### Оборудование и материалы

- разрывная машина, обеспечивающая скорость перемещения траверсы ( $2,5 \pm 0,5$ ) мм/мин, или пресс, обеспечивающий нагрузку до 10 кН с погрешностью  $\pm 1$  %;
- электроискровой дефектоскоп.

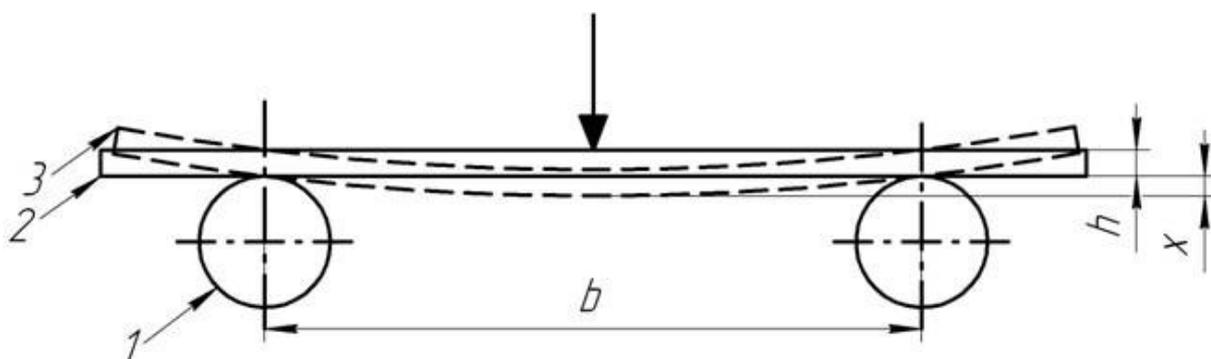
Для испытаний применяют образцы-свидетели или образцы из трубных изделий, в количестве не менее 3 шт. Рекомендуемые размеры образцов: длиной от 250 до 270 мм, шириной от 50 до 100 мм, толщиной не менее 4 мм. Длинная сторона образца должна быть параллельна оси трубы.

Поверхность покрытия образцов должна быть ровной, гладкой, без дефектов, видимых невооруженным глазом. Края образцов должны быть ровными, гладкими без краевого отслаивания покрытия.

### Проведение испытаний

Прогиб образца обеспечивают с помощью пуансона номинальным радиусом ( $10 \pm 0,5$ ) мм.

Схема испытания при изгибе приведена на Рис. 22.



1 – опора; 2 – исходный образец с покрытием; 3 – образец с покрытием после испытания; x – стрела прогиба; b – расстояние между опорами, h – толщина образца

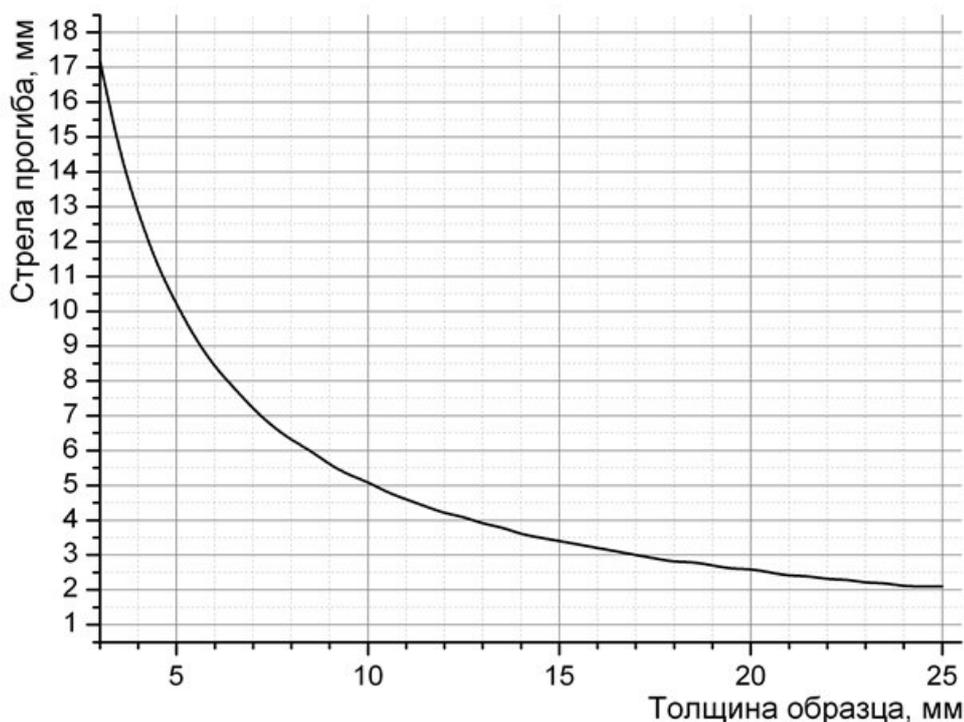
**Рис. 22. Схема испытания при изгибе**

Длина опор должна превышать ширину образца. Номинальное расстояние между цилиндрическими опорами  $b = (200 \pm 10)$  мм.

Образец устанавливают стороной с покрытием на опоры изгибающего устройства. Образец, опоры и оправка или пуансон должны быть отцентрированы.

Образец изгибают и оставляют в изогнутом состоянии в течение 2-3 мин. После указанного времени снимают нагрузку. Образец вынимают из приспособления, осматривают, проверяют диэлектрическую сплошность покрытия.

При изгибе с помощью пуансона минимальную стрелу прогиба определяют по графику в соответствии с Рис. 23.



**Рис. 23. Минимальное значение стрелы прогиба в зависимости от толщины образца**

### **Обработка результатов испытания**

Результат испытания считают положительным, если после испытаний внешний вид и диэлектрическая сплошность покрытия соответствуют требованиям настоящих Методических указаний.

### **7. Требования к образцам для испытаний**

Образцами для испытаний являются сегменты, вырезанные из СДТ с внутренним защитным покрытием.

Допускается проводить испытания на плоских образцах-свидетелях, изготовленных по технологии, аналогичной производству испытываемой продукции.

Рекомендуемые размеры и количество образцов приведены в Таблице № 68.

**Размеры и количество образцов**

<b>ПОКАЗАТЕЛЬ ВИД ИСПЫТАНИЙ</b>	<b>РАЗМЕРЫ ОБРАЗЦОВ</b>	<b>МИНИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ОБРАЗЦОВ, ШТ.</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Потеря массы при истирании в исходном состоянии	Плоские стальные пластины с покрытием размером 100x100 мм, толщиной не менее 4 мм с отверстием в центре диаметром 8 мм	3
Внешний вид; Защитные свойства покрытия; Толщина покрытия; Диэлектрическая сплошность; Адгезия (методом Х-образного надреза, методом отрыва); Прочность при прямом ударе в исходном состоянии после испытаний на стойкость к воздействию водяного пара	Плоские стальные пластины с покрытием размером 150x100 мм, толщиной не менее 4 мм	9 (5 на исходные + 4 после испытаний над паром)
Внешний вид, Защитные свойства покрытия; Толщина покрытия; Диэлектрическая сплошность; Адгезия (методом Х-образного надреза, методом отрыва); Прочность при прямом ударе после испытаний на стойкость к автоклавным испытаниям с медленным сбросом давления и быстрым сбросом давления	Сегменты из трубных СДТ с покрытием размером 250×90-150 мм, толщиной равной стенке трубы	8 (4 с медленным сбросом давления + 4 с быстрым сбросом давления)
Внешний вид, Защитные свойства покрытия; Толщина покрытия; Диэлектрическая сплошность; Адгезия покрытия к стали (методом Х-образного надреза, методом отрыва); Прочность при прямом ударе в исходном состоянии после испытаний на стойкость: – к агрессивным средам; – к переменным температурам; – к низким температурам при хранении и транспортировании; – к повышенным температурам при хранении и транспортировании	Сегменты из трубных СДТ с покрытием размером 150×90-150 мм, толщиной равной стенке трубы	37 (5 на исходные + по 4 x 6 на каждый вид агрессивного воздействия среды + 4 на переменные температуры + 2 на низкие температуры + 2 на повышенные температуры)
Внешний вид, Диэлектрическая сплошность в исходном состоянии после испытаний на стойкость к переменным температурам	Сегменты из трубных изделий с покрытием размером 250×50 мм, толщиной равной стенке трубы	6 (3 на исходные + 3 после воздействия переменных температур)

Для испытания используют стальные образцы, вырезанные из СДТ с покрытием в продольном направлении. Образцы должны быть вырезаны из испытываемой продукции таким образом, чтобы исключить любое значительное дополнительное механическое

воздействие и любое ощутимое повышение температуры участков срезов в ходе механической обработки. Необходимо свести к минимуму повреждение участков покрытия, прилегающих к срезу. Любые дефекты (заусенцы) на участках срезов, возникающие при вырезке образца, должны быть удалены.

Для предотвращения проникновения агрессивной среды под защитное покрытие, наружную часть образцов и торцы покрывают изоляционным составом, который способен обеспечить защиту неокрашенной поверхности на весь период испытаний.

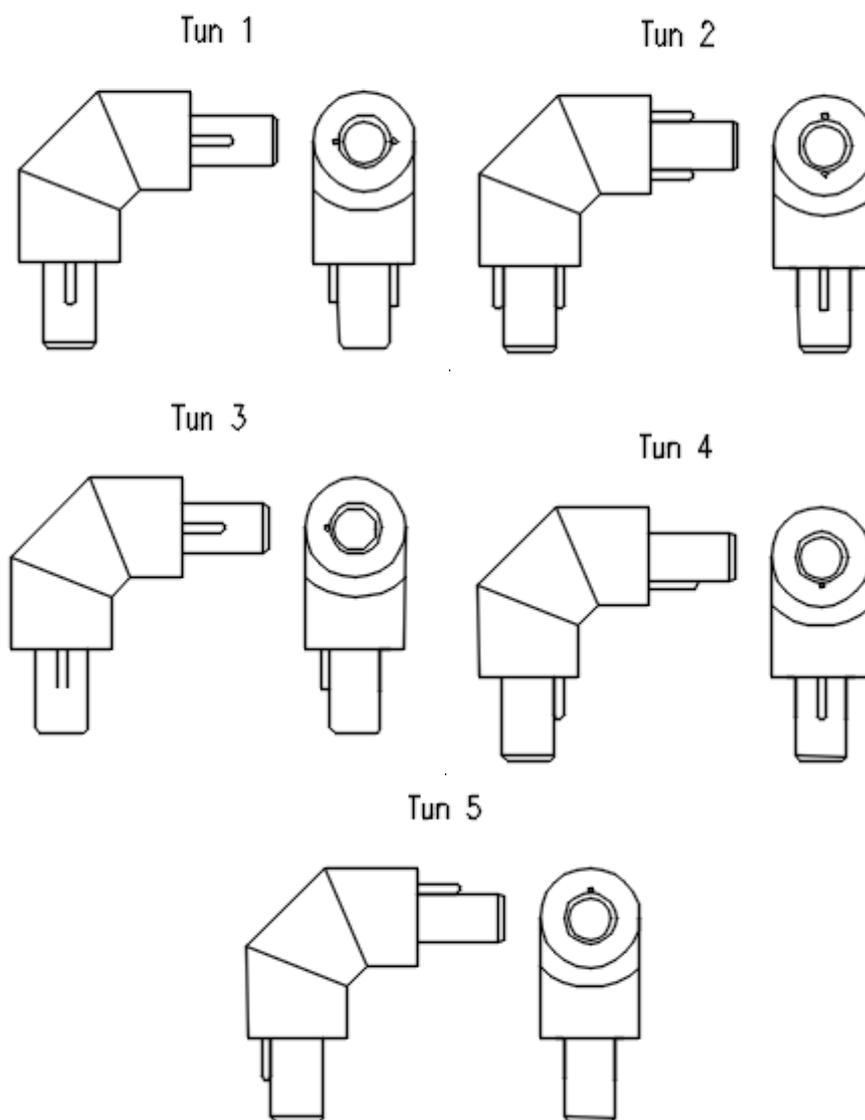
Образцы для испытаний маркируют таким образом, чтобы не нарушалась целостность покрытия и обеспечивалась возможность их идентификации по завершении испытаний.

Количество образцов для каждого вида испытания должно соответствовать требованиям НД на выполнение испытаний.

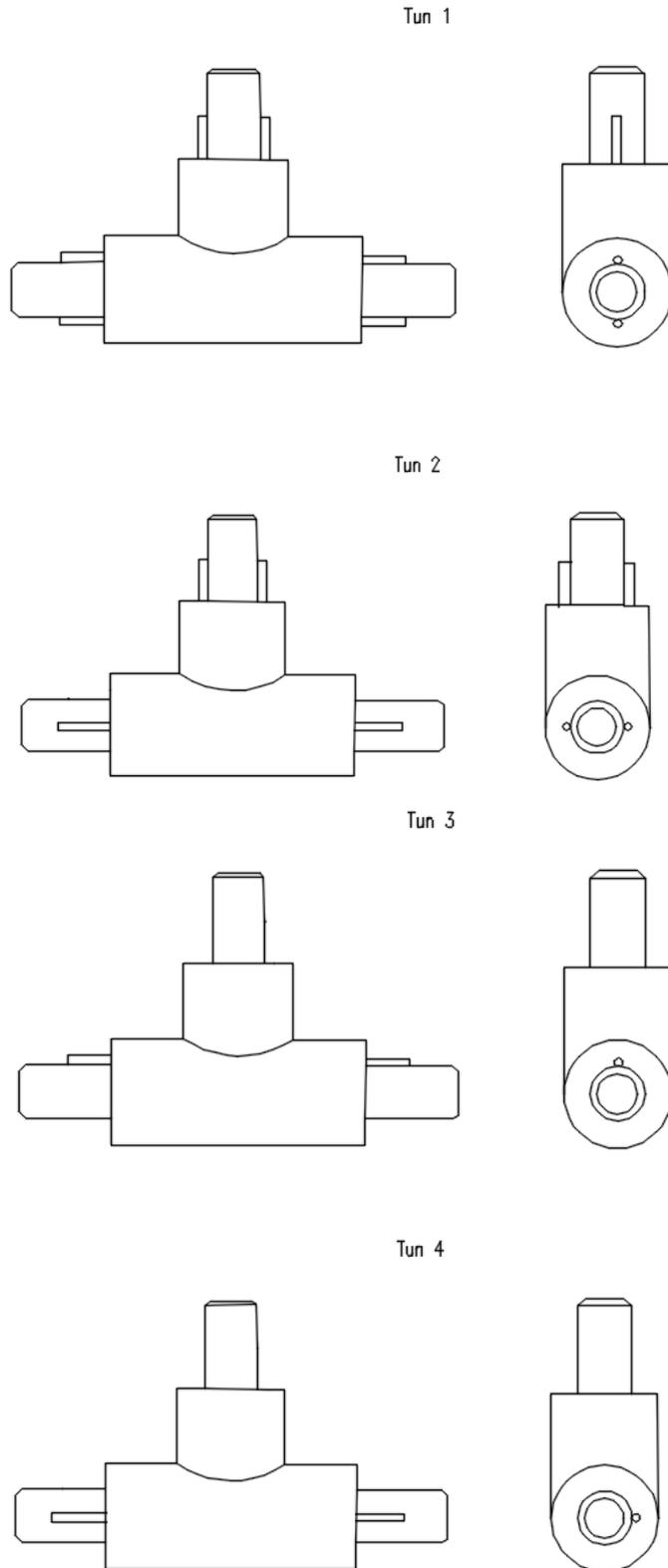
Необходимое количество испытуемых образцов зависит от общей продолжительности испытания, частоты съёмов и осмотров образцов во время испытания, количества испытуемых и контрольных образцов, установленных программой испытания, с учетом оценки результатов испытаний с доверительной вероятностью не менее 95%, если программой испытаний не предусмотрено иное.

Приемка образцов для испытаний оформляется двухсторонним актом приема-передачи.

**СХЕМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ИРН-ТРУБОК В ОТВОДАХ И ТРОЙНИКАХ (ПЕРЕХОДАХ),  
ПРИНЯТЫЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛОЖЕНИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ДЕТАЛИ  
ТРУБОПРОВОДА ОТНОСИТЕЛЬНО ПРИСОЕДИНЯЕМОЙ ТРУБЫ**



**Рис. 24. Схемы размещения ИРН-трубок в отводах, принятые в зависимости от положения отвода относительно присоединяемой трубы**



**Рис. 25. Схемы размещения ИРН-трубок в тройниках (переходах), принятые в зависимости от положения тройника (перехода) относительно присоединяемой трубы**