

Открытое акционерное общество
"Белтрансгаз"

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Магистральные газопроводы

**Ремонт труб и сварных соединений действующих
газопроводов. Порядок организации и проведения**

СТП СФШИ.01.27-2012

Стандарт ОАО "Газпром трансгаз Беларусь"

Стандарт ОАО "Газпром трансгаз Беларусь"

Открытое акционерное общество
"Белтрансгаз"

СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника
Госпромнадзора МЧС
Республики Беларусь

10.08.2012

С.А.Захаревич

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора – главный инженер
ОАО «Белтрансгаз»

22.08.2012

П.М.Войтов

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Магистральные газопроводы

**Ремонт труб и сварных соединений действующих
газопроводов. Порядок организации и проведения**

СТП СФШИ.01.27-2012

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер – первый
заместитель генерального
директора ОАО «Газпром трансгаз
Беларусь»

В.Г.Аусев

13.03.2018

ИЗМЕНЕНИЕ № 1 СТП СФШИ.01.27-2012
Ремонт труб и сварных соединений действующих
газопроводов. Порядок организации и проведения

(на 4 листах)

Дата введения – 02.04.2018

По тексту стандарта организации слова «сварка стыков труб» заменить на «сварка соединений труб».

Пункт 3.1.24 изложить в новой редакции:

«3.1.24 операционная технологическая карта сборки и сварки: Карта операционного описания технологического процесса в технологической последовательности по всем операциям подготовки, сборки и сварки, с указанием технологических режимов сварки и данных о средствах технологического оснащения, разработанная на основе результатов квалификации (аттестации) технологии сварки, согласованная и утвержденная в установленном порядке.»

Пункт 10.1.1 изложить в новой редакции:

«10.1.1 При выполнении ремонтных работ на газопроводах могут применяться следующие способы разделительной резки:

- кислородная (газовая) резка;
- воздушно-плазменная резка;
- безогневая (механическая) резка (в том числе с возможностью подготовки кромки под сварку).»

Пункт 10.1.3 изложить в новой редакции:

«10.1.3 Кислородная (газовая) и воздушно-плазменная разделительная резка при производстве сварочно-монтажных работ применяются для:

- орбитальной резки труб при демонтаже дефектных участков труб газопроводов;
- резки (вырезки) технологических отверстий в газопроводе для последующей установки ВГУ; дефектных участков труб и сварных соединений при ремонте газопроводов вваркой заплат; усиливающих накладок, отверстий в газопроводе и усиливающих накладках.»

Пункт 12.1.23 изложить в новой редакции:

«**12.1.23** По окончании ремонта с применением сварки сварные соединения должны быть накрыты сухим влагонепроницаемым теплоизолирующим поясом до полного остывания.

Для обеспечения замедленного и равномерного остывания сварного соединения влагонепроницаемый теплоизолирующий пояс должен быть сухим и иметь положительную температуру.»

Раздел 12. Таблицу 12.2 изложить в новой редакции:

Таблица 12.2 - Рекомендуемые режимы ручной дуговой сварки электродами с основным видом покрытия при ремонте сваркой (наплавкой, заваркой), вваркой заплат или приваркой патрубков

Слои шва	Диаметр электрода, мм	Сварочный ток (А) положения при сварке		
		нижнее	вертикальное	потолочное
Корневой	2,0 – 2,6	60 – 90	50 – 80	50 – 70
	3,0 – 3,25	90 – 120	90 – 110	80 – 110
Подварочный	3,0 – 3,25	90 – 120	90 – 110	80 – 110
	(4,0)	130 – 180	110 – 170	110 – 150
Слои шва	Диаметр электрода, мм	Сварочный ток (А) положения при сварке		
		нижнее	вертикальное	потолочное
Заполняющие: - первый проход	3,0 – 3,25	90 – 120	90 – 110	80 – 110
	3,0 – 3,25	100 – 120	90 – 110	80 – 110
	(4,0)	130 – 180	110 – 170	110 – 150
Облицовочный	3,0 – 3,25	100 – 120	90 – 110	80 – 110
	(4,0)	130 – 180	110 – 170	110 – 150

Пункт 14.5 изложить в новой редакции:

«**14.5** Контроль визуальным и измерительным методом проводится в объеме 100 % в соответствии с требованиями СТБ 1133.»

Таблицу Б.2 (приложение Б) изложить в новой редакции (прилагается).

СТП СФШИ.01.27-2012

Таблица Б.2 - Марки электродов с основным видом покрытия для ремонта ручной дуговой сваркой дефектов труб и сварных соединений газопроводов

Назначение	Марка	Тип по ГОСТ, AWS, EN	Диаметр, мм	Производитель
<p>Для сварки корневого слоя шва стыковых (кольцевых, продольных), угловых и нахлесточных соединений труб сталей с классом прочности до К60 включ.</p> <p>Для сварки заполняющих и облицовочного слоев шва стыковых (кольцевых, продольных), угловых и нахлесточных соединений труб из сталей с классом прочности до К54 включ.</p> <p>Для ремонта сваркой дефектов корневого слоя шва стыковых (кольцевых, продольных) сварных соединений труб из сталей с классом прочности до К60 включ.</p> <p>Для ремонта сваркой дефектов заполняющих и облицовочного слоев шва стыковых (кольцевых, продольных) сварных соединений труб из сталей с классом прочности до К54 включ.</p> <p>Для ремонта сваркой дефектов основного металла труб с классом прочности до К54 включ.*</p>	LB-52U (ЛБ-52У)	Е 7016 по AWS А5.1	2,6; 3,2; 4,0	Kobe-Steel (Япония)
	OK 53.70	Э50А по ГОСТ 9467, Е 7016-1 по AWS А5.1, EN 42 5 В 12 Н5 по EN 499	2,5; 3,25; 4,0	ESAB AB (Швеция)
	Fox EV Pipe ("Фокс ЕВ Пайп")	Е 7016-1 Н4 R по AWS А5.1, EN 42 4 В 12 Н5 по EN 499	2,5; 3,2	Böhler-Schweißtechnik Welding (Австрия)
	Pipeliner 16Р ("Пайплайнер 16П")	Е 7016 Н4 по AWS А5.1	2,5; 3,2	The Lincoln Electric Company (США)
	OK 53.70	Э50А по ГОСТ 9467	2,5; 3,0; 4,0	ЗАО "ЕСАБ-СВЭЛ" (Россия)
	УОНИ-13/55Р	Э50А по ГОСТ 9467	2,0; 2,5; 3,0; 4,0	ЗАО "ЕСАБ-СВЭЛ" (Россия)
<p>Для сварки заполняющих и облицовочного слоев шва стыковых (кольцевых, продольных), угловых и нахлесточных соединений труб из сталей с классом прочности св. К54 до К60 включ.</p> <p>Для ремонта сваркой дефектов заполняющих и облицовочного слоев шва стыковых соединений труб из сталей с классом</p>	LB-62D	Э50А по ГОСТ 9467, Е 9018-G по AWS А5.5	3,2; 4,0	Kobe-Steel (Япония)
	OK 74.70	Э60 по ГОСТ 9467, Е 8018-G по AWS А5.5, Е 50 4 Мn Мо В 4 2 Н5 по EN 499	3,25; 4,0	ESAB AB (Швеция)
	Pipeliner	Е 8018-G Н4	3,2; 4,0	The Lincoln

Назначение	Марка	Тип по ГОСТ, AWS, EN	Диаметр, мм	Производитель
прочности св. K54 до K60 включ. Для ремонта сваркой дефектов основного металла труб с классом прочности св. K54 до K60 включ.*	18P ("Пайплайнер 18П")	по AWS A5.5		Electric Company (США)
	Kessel 5520 Mo ("Кессель 5520 Мо")	E 8018-G по AWS A5.5	3,2; 4,0	Böhler-Schweißtechnik Deutschland (Германия)
	SE-10-00 (CE-10-00)	Э60 по ГОСТ 9467	3,0; 4,0	ЗАО «СИБЕС» (Россия)
* Рекомендуются следующие марки электродов: LB-52U, ОК 53.70, МТГ-01К, Kessel5520 Мо, LB-62D, МТГ-03. ** Рекомендуются к применению только для сварки заполняющих и облицовочного слоев шва.				

Стандарт ОАО "Газпром трансгаз Беларусь"

Содержание

1 Область применения.....	4
2 Нормативные ссылки.....	5
3 Термины и определения.....	7
4 Обозначения и сокращения.....	9
5 Квалификация (аттестация) технологии сварки.....	9
6 Требования к квалификации сварщиков и руководителей сварочных работ.....	10
7 Требования к сварным соединениям и швам.....	11
8 Требования к основным и сварочным материалам, сварочному и вспомогательному оборудованию.....	13
8.1 Требования к трубам.....	13
8.2 Требования к заплатам.....	14
8.3 Требования к патрубкам.....	14
8.4 Требования к сварочным материалам.....	15
8.5 Требования к сварочному и вспомогательному оборудованию.....	15
9 Выбор метода ремонта.....	15
10 Разделительная резка труб в трассовых условиях.....	16
10.1 Общие требования.....	16
10.2 Вырезка технологических отверстий.....	17
10.3 Разметка линии реза, резка для монтажа катушек способом «струны».....	19
10.4 Разметка линии реза, резка для монтажа катушек реечным способом.....	21
11 Размагничивание труб и соединений перед сваркой.....	25
11.1 Общие требования.....	25
11.2 Размагничивание автоматизированными установками и специальными устройствами.....	26
11.3 Размагничивание источниками сварочного тока.....	30
11.4 Размагничивание постоянными магнитами.....	32
12 Технология производства сварочно-ремонтных работ.....	33
12.1 Общие требования.....	33
12.2 Герметизация технологических отверстий.....	36
12.3 Сварка (вварка) разнотолщинных труб, катушек.....	40
12.4 Ремонт сваркой дефектов труб и сварных соединений.....	46
12.4.1 Технология ремонта сваркой (наплавкой) поверхностных несквозных дефектов труб.....	46
12.4.2 Технология ремонта сваркой (наплавкой) поверхностных несквозных дефектов КРН.....	47
12.4.3 Технология ремонта сваркой (заваркой) несквозных дефектов кольцевых и продольных сварных швов.....	52
12.4.4 Технология ремонта сваркой (заваркой) сквозных дефектов кольцевых и продольных сварных швов.....	57
12.4.5 Технология ремонта сваркой (заваркой) внутренних несквозных дефектов кольцевых сварных швов газопроводов технологической обвязки узлов и оборудования.....	61
12.4.6 Технология ремонта несквозных и сквозных дефектов труб вваркой заплат или приваркой патрубков.....	64
12.4.7 Сварка труб и специальных сварных соединений из теплоустойчивых и высоколегированных сталей.....	64
13 Местная термическая обработка сварных соединений.....	64
14 Контроль качества сварных соединений.....	66
15 Охрана труда, промышленная и пожарная безопасность.....	67

15.1 Общие положения.....	67
15.2 Электросварочные работы.....	69
15.3 Газопламенные работы.....	70
Приложение А (рекомендуемое) Форма допускного листа сварщика.....	73
Приложение Б (справочное) Сварочные электроды для ремонта сваркой дефектов труб и сварных соединений магистральных газопроводов.....	75
Приложение В (справочное) Автоматизированные установки для размагничивания труб перед сваркой.....	77
Приложение Г (рекомендуемое) Типовые операционные технологические карты ремонта стыков труб магистральных газопроводов	78
Приложение Д (рекомендуемое) Форма акта на ремонт сваркой дефектов труб и сварных соединений.....	87

Стандарт ОАО "Газпром трансгаз Беларусь"

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
Магистральные газопроводы
Ремонт труб и сварных соединений действующих газопроводов.
Порядок организации и проведения

Распоряжением первого заместителя генерального директора - главного инженера от 10.12.2012 № 497 дата введения в действие 15.01.2013.

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт организации разработан на основе СТО Газпром 2-2.3-137 и устанавливает технические требования к выполнению ремонтно-восстановительных работ с применением сварки при эксплуатации объектов действующих магистральных газопроводов (далее - газопроводы) [1].

1.2 Стандарт распространяется на сварку при проведении ремонтных работ на промышленных и магистральных газопроводах с рабочим давлением среды свыше 1,2 МПа до 9,8 МПа включительно, изготовленных из трубных сталей с нормативным значением временного сопротивления на разрыв до 588 МПа (60 кгс/мм²) включительно, условным диаметром от 20 до DN 1400 включительно с толщиной стенки от 2,0 до 32 мм включительно.

1.3 Стандарт не регламентирует ремонт труб газопроводов в границах пересечений с автомобильными и железными дорогами всех категорий, подводными переходами, газонефтепроводами, воздушными линиями электропередачи напряжением 500 кВ и более. Данные ремонтные работы следует производить согласно техническим решениям специализированной организации.

1.4 Требования настоящего стандарта являются обязательными для всех подразделений и служб организации, участвующих в ремонтно-восстановительных работах с применением сварки.

1.5 Для сторонних организаций, выполняющих указанные работы, обязательность выполнения требований настоящего стандарта устанавливается в договоре (контракте).

1.6 С введением в действие стандарта в Обществе не применять РД 558-97 «Руководящий документ по технологии сварки труб при производстве ремонтно-восстановительных работ на газопроводах».

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты (ТНПА):

Обозначение и наименование ТНПА, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, перечисления, приложения документа, в котором дана ссылка
1	2
ТКП 038-2006 (02230) Правила безопасности при эксплуатации магистральных газопроводов	15.1.1
ТКП 45-1.03-44-2006 Безопасность труда в строительстве. Строительное производство	15.1.1
ТКП 45-3.05-167-2009 Технологические трубопроводы. Правила монтажа и испытаний.	12.4.7.1
ТКП 181-2009 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей	15.1.1
ГОСТ 9467-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы	Приложение Б
ГОСТ 14782-86. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые	14.8
ГОСТ 21105-87 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод	14.10
ГОСТ 12.3.003-86 Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Требования безопасности	15.1.1
СТБ ЕН 473-2011. Квалификация и сертификация персонала в области неразрушающего контроля. Общие требования.	14.3
СТБ 1063-2003 Квалификация и сертификация персонала в области сварочного производства	6.8
СТБ 1133-98. Соединения сварные. Метод контроля внешним осмотром и измерениями. Общие требования	14.5
СТБ 1172-99 Контроль неразрушающий. Контроль проникающими веществами (капиллярный). Общие положения	14.10
СТБ 1428-2003 Контроль неразрушающий. Соединения сварные трубопроводов и металлоконструкций. Радиографический метод	14.7
СТБ ISO 15609-1-2009 Технологическая инструкция и квалификация технологических процессов сварки металлических материалов. Инструкция на технологический процесс сварки. Часть 1. Дуговая сварка	5.6
СТБ ISO 15609 -2-2009 Технологическая инструкция и квалификация технологических процессов сварки металлических материалов. Инструкция на технологический процесс сварки. Часть 2. Газовая сварка	5.6

СТП СФШИ.01.27-2012

1	2
СТБ ISO 15614-1-2009 Технологическая инструкция и квалификация технологических процессов сварки металлических материалов. Испытание технологического процесса сварки. Часть 1. Дуговая и газовая сварка сталей и дуговая сварка никеля и никелевых сплавов	3.1.14; 4; 5.5
СНиП 2.05.06-85 Магистральные трубопроводы	7.8; 7.9
СНиП III-42-80 Магистральные трубопроводы. Правила производства и приемки работ	14.9
Правила аттестации сварщиков ручной, механизированной и автоматизированной сварке плавлением, утверждены Госпроматомнадзором Республики Беларусь, протокол № 6 от 27.06.1994	6.1
Межотраслевые правила по охране труда при работе в электроустановках, утв. постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь и Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 30.12.2008 № 59/205)	15.1.1
ППБ РБ 1.03-92 Правила пожарной безопасности и техники безопасности при проведении огневых работ на предприятиях Республики Беларусь	15.1.1
ППБ 2.37-2008 Правила пожарной безопасности Республики Беларусь при эксплуатации газотранспортных и газоснабжающих предприятий	15.1.1
Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы Гигиенические требования к организации процессов механической обработки металлов, утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь 02 августа 2010 г. № 103	15.1.1
СТП СФШИ.01.26-2012 Магистральные газопроводы. Сварка труб. Порядок организации и проведения	7.7; 8.4.1; 8.5.1; 9.3; 10.1.2; 12.1.9; 12.3.4
СТП СФШИ.02.27-2008 Ремонт наружных дефектов труб линейной части магистральных газопроводов методом ручной дуговой сварки	12.4.1; 12.4.2.9
СТП СФШИ.08.01-99 Организация газоопасных работ. Требования безопасности	15.1.1
СТП СФШИ.08.02-99 Земляные работы. Требования безопасности	15.1.1
СТП СФШИ.08.05-2006 Огневые работы. Порядок организации и проведения	12.1.1; 15.1.1
СФШИ.02.66-2006 Ремонт труб методом вварки «заплат» или приварки патрубков.	12.4.6

Примечание – Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при использовании настоящего стандарта следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение стандарта, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 вмятина: Нарушение формы сечения трубы в виде местного плавного изменения формы поверхности, образующееся при действии на наружную поверхность газопровода сосредоточенной или распределенной поперечной нагрузки.

3.1.2 выборка: Специальная разделка участка с поверхностными, внутренними или сквозными дефектами металла труб и сварных швов, выполняемая механическим способом с заданной конфигурацией.

3.1.3 вырезка трубы или соединительной детали трубопровода: Процедура извлечения трубы или соединительные детали трубопроводов из действующего газопровода для ее ремонта или замены.

3.1.4 гофр: Нарушение формы сечения трубы в результате потери местной устойчивости стенки трубы, когда при изгибе газопровода в сжатой зоне развиваются чрезмерные пластические деформации.

Примечание - Гофр вытянут в окружном направлении и имеет малую длину по оси газопровода. Гофр может иметь, кроме основной волны, дополнительные (вторичные) волны меньшей высоты.

3.1.5 дефект: Каждое отдельное несоответствие продукции (труб, сварных соединений) требованиям, установленным нормативной документацией.

3.1.6 дефект единичный отдельно расположенный (несквозные поверхностные одиночные дефекты): Отдельно расположенные единичные дефекты, расстояние между которыми не менее 300 мм при максимальном размере дефекта до 50 мм включительно и не менее 500 мм при максимальном размере дефекта свыше 50 до 80 мм включительно.

3.1.7 дефекты коррозионного растрескивания под напряжением: Дефекты металла трубы в виде трещин, развивающихся при одновременном воздействии коррозионной среды и внешних или внутренних растягивающих напряжений.

3.1.8 дефектный участок (область): Область трубы или сварного соединения, содержащая один или несколько дефектов, в границах предполагаемой разделки кромок (выборки) для ремонта сваркой (наплавкой, заваркой), вваркой заплат, приваркой патрубков.

3.1.9 допусковой стык: Стык, выполняемый при допусковых испытаниях сварщиков.

3.1.10 забоина: Дефект поверхности, появляющийся в результате динамического взаимодействия на поверхность труб твердого тела, имеющего острые края, без касательного по отношению к поверхности стенки трубы перемещения и заметного остаточного местного изгиба тела трубы.

3.1.11 задир (продир): Дефект поверхности в виде широких продольных углублений, образующихся от резкого трения о детали прокатного и подъемно-транспортного оборудования.

Примечание - В отличие от царапины задир имеет зазубренные края и меньшую кривизну дна.

3.1.12 заплата: Элемент трубы овальной формы, предназначенный для герметизации технологических отверстий или ремонта дефектов основного металла трубы путем сварки встык.

3.1.13 идентификация трубы или соединительные детали трубопроводов: Процедура установления соответствия трубы или соединительной детали трубопроводов, имеющемуся на нее документу качества.

3.1.14 квалифицированная (аттестованная) технология сварки: Технология сварки, которая прошла приемку в данной производственной организации в соответствии с требованиями СТБ ISO 15614-1.

3.1.15 кислородная (газовая) резка: Способ термической резки с проплавлением металла газовым пламенем и интенсивным удалением расплава струей кислорода.

3.1.16 корневой слой шва: Часть сварного шва, наиболее удаленная от его лицевой поверхности.

3.1.17 коррозионный дефект: Дефект в виде сплошной или местной коррозии, вызванный воздействием среды на поверхность металла.

3.1.18 коррозия пятнами: Местная коррозия металла в виде отдельных пятен.

3.1.19 магнитное дутье: Отклонение сварочной дуги под воздействием внешних магнитных полей.

3.1.20 местная коррозия: Коррозия, охватывающая отдельные участки поверхности металла.

Примечание – При диаметре поражения равном глубине проникновения – коррозия пятнами, при диаметре меньше глубины проникновения – точечная коррозия (питтинг).

3.1.21 металл шва: Сплав, образованный расплавленным основным и наплавленным металлами или только переплавленным основным металлом.

3.1.22 намагниченность: Характеристика магнитного поля труб или соединений труб в конкретный момент времени, зависящая от напряженности магнитного поля внешних источников и типоразмера труб.

3.1.23 напряженность магнитного поля (величина магнитного поля): Силовая характеристика магнитного поля внешних источников.

3.1.24 операционная технологическая карта сборки и сварки: Карта операционного описания технологического процесса в технологической последовательности по всем операциям подготовки, сборки и сварки, с указанием технологических режимов сварки и данных о средствах технологического оснащения, разработанная на основе результатов квалификации (аттестации) технологии сварки.

3.1.25 освидетельствование трубы или СДТ: Процедура установления соответствия трубы или СДТ требованиям ТУ, ГОСТ при отсутствии на нее документов качества.

3.1.26 поверхностные дефекты: Дефекты, характеризующиеся локальным нарушением целостности металла, расположенные на внешней или внутренней поверхности трубы, сварных швов.

3.1.27 прямолинейная выборка: Выборка по оси продольного или кольцевого шва, имеющая на наружной поверхности трубы прямолинейную форму с параллельными границами и скругленными углами.

3.1.28 ремонт сваркой: Технологический процесс устранения дефектов сваркой (наплавкой, заваркой) в основном металле трубы или в сварных соединениях.

3.1.29 ремонт вваркой заплат или приваркой патрубков: Технологический процесс устранения дефектов в основном металле трубы вырезкой овальных или круглых отверстий с последующей вваркой заплат или приваркой патрубков.

3.1.30 риска: Дефект поверхности в виде канавки без выступа кромок с закругленным или плоским дном, образовавшийся от царапания поверхности металла изношенной прокатной арматурой.

Примечание – Дефект не сопровождается изменением структуры и неметаллическими включениями.

3.1.31 специализированная организация: Организация (предприятие), которой постановлением органа технадзора доверяется проводить экспертизы и

давать заключения по проектам изготовления, реконструкции, модернизации и ремонта трубопроводов, разрабатывать ТНПА, давать разъяснения по вопросам, касающимся проектирования, изготовления, реконструкции, монтажа, наладки, технического освидетельствования и диагностирования трубопроводов.

3.1.32 сплошная коррозия: Коррозия, охватывающая всю поверхность металла.

3.1.33 термическая резка: Резка с использованием нагрева металла газовым пламенем (кислородная резка), электрической дугой (воздушно-дуговая резка), низкотемпературной плазмой (плазменно-дуговая резка).

3.1.34 точечная коррозия (питтинг): Местная коррозия металла в виде отдельных точечных поражений.

3.1.35 трещина: Дефект в виде разрыва в металле трубы или в сварном соединении.

3.1.36 царапина: Дефект поверхности, представляющий собой углубление неправильной формы и произвольного направления, образующееся в результате механических повреждений, в том числе при складировании и транспортировании металла.

Примечание – Края царапин зазубрин не имеют.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ВГУ - временное герметизирующее устройство;

ЗТВ - зона термического влияния;

КРН - коррозионное растрескивание под напряжением;

КТС - квалификация (аттестация) технологии сварки;

МЧС - Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь;

СДТ - соединительная деталь трубопровода;

DN – номинальный размер (условный проход);

WPQR - отчет о квалификации технологического процесса сварки согласно СТБ ISO 15614-1;

pWPS - предварительная инструкция на квалифицируемый технологический процесс сварки согласно СТБ ISO 15614-1;

WPS - инструкция на квалифицированный технологический процесс сварки согласно СТБ ISO 15614-1;

HV₁₀ - HV – твердость по Виккерсу, 10 – величина нагрузки 98,07 Н (10 кг);

R_z - высота неровностей профиля по 10 точкам.

5 Квалификация (аттестация) технологии сварки

5.1 Технология сварки, используемая при выполнении ремонтных работ на действующих газопроводах, допускается к применению после подтверждения ее технологичности путем проведения процедуры квалификации (аттестации).

5.2 КТС подразделяется на исследовательскую и производственную.

5.3 Исследовательская КТС проводится в случае применения новых, ранее не аттестованных и не применявшихся в производстве технологий сварки, а также при использовании при сварке новых основных и сварочных материалов, экспериментальных, нетиповых сварочных установок или оборудования и т.п. в целях определения характеристик сварных соединений, необходимых для расчета при проектировании и выдаче технологических рекомендаций (область применения технологии, сварочные материалы, режимы подогрева, сварки и термической

СТП СФШИ.01.27-2012

обработки, гарантируемые показатели приемо-сдаточных характеристик сварного соединения, методы контроля и др.).

Решение о необходимости проведения исследовательской КТС принимается по согласованию с Госпромнадзором МЧС Республики Беларусь.

5.4 Производственная КТС проводится до начала ее применения с целью оценки и подтверждения соответствия технологической подготовки сварочного производства установленным требованиям ТНПА к уровню качества сварных конструкций.

Производственная КТС должна проводиться для каждой группы однотипных сварных соединений.

5.5 Требования к порядку проведения КТС, проведению испытаний, области распространения квалифицированной технологии на производственные сварные конструкции устанавливаются СТБ ISO 15614-1.

5.6 Для проведения производственной КТС разрабатывается инструкция pWPS в соответствии с требованиями СТБ ISO 15609-1 или СТБ ISO 15609-2.

5.7 Инструкция pWPS служит основой при сварке и испытаниях образцов или сварных изделий в процессе КТС соответствующим способом.

5.8 При положительных результатах испытаний технология сварки признается прошедшей квалификацию, оформляется отчет WPQR, а pWPS оформляется и утверждается в виде инструкции WPS.

5.9 Если при производственной КТС получены неудовлетворительные результаты по какому-либо виду испытаний, необходимо принять меры по выяснению причин несоответствия полученных результатов установленным требованиям и решить, следует ли провести повторные испытания или данная технология не может быть использована для сварки производственных соединений и нуждается в доработке.

5.10 Результаты квалификации технологий сварки оформляются протоколом.

5.11 Срок действия результатов КТС устанавливается Госпромнадзором МЧС Республики Беларусь.

5.12 В случае ухудшения свойств или качества сварных соединений необходимо приостановить применение технологии сварки, установить и устранить причины, вызвавшие указанные ухудшения, и при необходимости провести повторную производственную КТС.

6 Требования к квалификации сварщиков и руководителей сварочных работ

6.1 К производству сварочно-ремонтных работ допускаются сварщики, аттестованные в соответствии с Правилами аттестации сварщиков Республики Беларусь и имеющие соответствующее аттестационное удостоверение.

6.2 Сварочные работы при ремонте участков газопроводов с дефектами труб и сварных соединений сваркой (наплавкой, заваркой), вваркой заплат или приваркой патрубков, а также при герметизации технологических отверстий на объектах МГ должны выполнять сварщики не ниже 6 разряда, допущенные к выполнению данных работ.

6.3 При производстве сварочно-ремонтных работ каждый сварщик должен выполнить допускную заварку в условиях, тождественных с условиями сварки на трассе, если:

а) он впервые приступил к выполнению сварочно-ремонтных работ данным методом на газопроводах или имел перерыв в работе более трех месяцев;

б) осуществляется ремонт труб из новых марок стали или с применением новых сварочных материалов, технологии и оборудования.

6.4 Допускная заварка подвергается визуальному и измерительному контролю, радиографическому контролю, а также механическим испытаниям образцов, вырезанных из сварного соединения. Качество допусковой заварки должно соответствовать требованиям раздела 14.

6.5 При положительных результатах контроля КСС на сварщика оформляется Допускной лист установленной формы (приложение А).

6.6 Сварщики эксплуатационных служб, участвующие в выполнении работ на действующих газопроводах и не выполняющие сварочные работы по ремонту труб газопроводов более одного месяца, для поддержания необходимых навыков в работе должны выполнять тренировочные заварки по ремонту дефектов металла труб (на сегментах из труб), а также тренировки по ремонту участков сварного шва путем вышлифовки участков шва с последующей заваркой.

6.7 Конструкции тренировочных сварных соединений, а также методы и объем контроля качества устанавливаются руководителем сварочных работ обособленного подразделения.

6.8 Руководство работами по сборке, сварке, операционному контролю и приемке сварных соединений по внешнему виду должно быть возложено на специалиста сварочного производства не ниже 2-ого уровня согласно СТБ 1063.

7 Требования к сварным соединениям и швам

7.1 Ремонт труб газопроводов должен выполняться дуговыми способами сварки по технологиям, регламентированным настоящим стандартом и действующими ТНПА.

7.2 Сварные соединения, выполняемые на действующих газопроводах, относятся к категории гарантийных и подлежат контролю физическими методами в объеме 200 %, одним из которых должен быть радиографический.

7.3 Сварные швы стыковых, угловых, нахлесточных сварных соединений должны быть многослойными без конструктивного непровара, наплавочные швы ремонтных участков труб и сварных соединений должны быть многопроходными, многоваликовыми.

7.4 Не допускается применять присадки, непосредственно подаваемые в сварочную дугу или предварительно закладываемые в разделку кромок свариваемых элементов.

7.5 Внешний вид и геометрические параметры сварных швов и наплавов, выполненных при ремонте газопроводов методом замены катушки, наплавкой (заваркой) дефектов, вваркой заплат или приваркой патрубков, а также при заварке технологических отверстий должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и операционных технологических карт ремонта, при этом:

а) корневой слой шва не должен иметь недопустимые наружные дефекты (утяжины, провисы, непровары, несплавления), выпуклость обратного валика должна быть от 0,5 до 3,0 мм;

б) подварочный слой корневого шва (в случае его выполнения) должен быть выполнен с плавным переходом к основному металлу без образования подрезов по кромкам, иметь ширину от 8,0 до 10,0 мм и выпуклость от 1,0 до 3,0 мм для кольцевых стыковых соединений, катет от 6,0 до 8,0 мм для угловых соединений;

д) заполняющие и облицовочный слои шва могут выполняться за один или несколько проходов;

СТП СФШИ.01.27-2012

е) при выполнении заполняющих и облицовочного слоев шва несколькими валиками каждый последующий проход (валик) должен перекрывать предыдущий не менее чем на одну третью часть его ширины, при этом:

- выпуклость каждого валика облицовочного слоя шва не должна превышать 3,0 мм;

- выпуклость в каждой межваликовой канавке должна быть не менее 1,0 мм;

- глубина каждой межваликовой канавки должна быть не более 1,0 мм.

ж) облицовочный слой шва должен быть выполнен с плавным переходом к основному металлу без образования подрезов по кромкам и перекрывать основной металл в каждую сторону на расстояние от 2,5 до 3,5 мм;

и) выпуклость облицовочного слоя шва должна быть:

- от 1,0 до 3,0 мм для кольцевых стыковых соединений;

- от 3,0 до 5,0 мм для угловых соединений (тройниковых соединений) с толщиной стенки патрубка до 10,0 мм включительно и от 5,0 до 7,0 мм для угловых соединений прямых врезок с толщиной стенки патрубка более 10,0 мм.

к) участки облицовочного слоя с чешуйчатостью, при которой превышение гребня над впадиной составляет более 1,0 мм, а также участки с выпуклостью более 3,0 мм, и/или при отсутствии плавного перехода поверхности шва к основному металлу должны быть обработаны механическим способом шлифмашинкой до достижения требуемых параметров;

л) величина катета угловых швов усиливающих накладок (нахлесточных соединений) должна быть не менее толщины стенки основной трубы;

м) наружная поверхность сварных швов и прилегающие участки околошовной зоны должны быть зачищены до полного удаления шлака и брызг наплавленного металла шлифмашинкой с дисковой проволочной щеткой.

7.6 Методы, объемы и нормы оценки качества сварных соединений должны соответствовать требованиям раздела 14.

7.7 Механические свойства кольцевых стыковых сварных соединений «новая труба + новая труба» при ремонте участков газопроводов методом замены должны отвечать требованиям 10.6 СТП СФШИ.01.26.

7.8 Механические свойства кольцевых стыковых сварных соединений «новая труба + труба ремонтируемого газопровода», «труба ремонтируемого газопровода + труба ремонтируемого газопровода» при ремонте участков газопроводов должны отвечать требованиям:

а) временное сопротивление разрыву при испытаниях на статическое растяжение должно быть не ниже нормативного значения временного сопротивления разрыву основного металла труб, установленного ГОСТ, ТУ на ремонтируемые трубы;

б) угол изгиба при испытаниях на статический изгиб, определяемый как среднее арифметическое значение по результатам испытаний, должен быть не менее 120°, при этом минимальное значение угла изгиба должно быть не менее 100°;

в) ударная вязкость по металлу шва и ЗТВ при испытаниях на ударный изгиб должна быть не менее значений, установленных СНиП 2.05.06;

г) твердость металла шва и ЗТВ должна быть не более 300 HV10.

7.9 Механические свойства стыковых сварных соединений при ремонте участков газопроводов методом сварки (наплавки, заварки), вварки заплат или приварки патрубков должны отвечать требованиям:

а) временное сопротивление разрыву при испытаниях на статическое растяжение должно быть не ниже нормативного значения временного сопротивления разрыву основного металла труб, установленного ГОСТ, ТУ на ремонтируемые трубы;

б) угол изгиба при испытаниях на статический изгиб, определяемый как среднее арифметическое значение по результатам испытаний, должен быть не менее 120° , при этом минимальное значение угла изгиба должно быть не менее 100° ;

в) ударная вязкость по металлу шва и ЗТВ при испытаниях на ударный изгиб должна быть не менее значений, установленных СНиП 2.05.06;

г) твердость металла шва и ЗТВ сварных соединений должна быть не более 395 HV₁₀.

7.10 Механические свойства угловых и нахлесточных сварных соединений при ремонте газопроводов методом приварки патрубков должны отвечать требованиям:

а) испытания на излом должны продемонстрировать полный провар, сплавление между слоями шва, отсутствие внутренних дефектов недопустимых размеров в соответствии с требованиями раздела 14;

б) твердость металла шва и ЗТВ не должна превышать значений, указанных в 7.8.

8 Требования к основным и сварочным материалам, сварочному и вспомогательному оборудованию

8.1 Требования к трубам

8.1.1 Для выполнения ремонтных работ, на участок газопровода должна иметься исполнительная документация (сертификаты качества на трубы, сварочный журнал, заключения о проверке качества сварных соединений физическими методами контроля).

8.1.2 При отсутствии исполнительной документации должно проводиться освидетельствование труб с целью установления их соответствия ТУ, ГОСТ на изготовление труб и назначения технологии ремонта дефектов труб и сварных соединений.

8.1.3 При наличии заводской маркировки труб, достаточной для установления их соответствия имеющимся сертификатам или требованиям технических документов, регламентирующим применение труб, измеряется диаметр, толщина стенки и идентифицируется марка трубной стали, класс прочности и эквивалент углерода.

8.1.4 В случае невозможности идентификации труб по маркировке, марка трубной стали определяется по результатам химического анализа и измерений твердости. Химический анализ выполняется в трассовых (базовых) условиях с применением портативных оптико-эмиссионных анализаторов или в лабораторных условиях атомно-эмиссионными и/или другими методами, регламентированными требованиями технических документов, обеспечивающими необходимую точность.

8.1.5 По установленному химическому составу и значениям твердости определяются марка стали, нормативное значение предела прочности и эквивалент углерода, а затем на основании фактических значений диаметра и толщины стенки труб определяется их соответствие требованиям ТУ или ГОСТ на изготовление труб.

8.1.6 Продольные заводские сварные швы труб ремонтного участка газопровода считаются годными при наличии сертификатов качества на трубы или документов, подтверждающих идентификацию труб, а также положительных результатов внешнего осмотра.

8.1.7 Кольцевые стыковые сварные соединения труб ремонтного участка газопровода считаются годными при наличии положительных результатов

визуального и измерительного контроля, неразрушающего контроля физическими методами согласно требований раздела 14.

8.2 Требования к заплатам

8.2.1 При ремонте труб газопроводов вваркой заплат должны применяться заплата в сборе с подкладным кольцом, изготовленные, как правило, заранее в стационарных (базовых) условиях из труб того же диаметра, толщины стенки, класса прочности (по сертификату качества на трубу), что и труба ремонтного участка газопровода.

Допускается изготовление заплата в сборе с подкладным кольцом в трассовых условиях.

8.2.2 Вырезка отверстий в месте сквозных или несквозных дефектов, а также изготовление заплат должны выполняться с применением специальных устройств типа эллипсограф, «овал», конструкции которых позволяют вырезать отверстия с заданным углом скоса и изготавливать заплата с размерами, приведенными в 10.2.9, при этом угол скоса кромок заплата должен быть от 25° до 30°, притупление – от 1,5 до 2,0 мм, наружные и внутренние поверхности, примыкающие к кромкам заплата на ширину не менее 10 мм, должны быть зачищены до металлического блеска.

8.2.3 Подкладные кольца овальной формы должны изготавливаться из малоуглеродистой листовой стали (марок СтЗсп, 10, 20) толщиной от 2,0 до 3,0 мм с размерами, перекрывающими размеры заплата на ширину от 10 до 15 мм в обе стороны от свариваемой кромки. Подкладное кольцо должно свариваться с заплатой сплошным непрерывным швом по периметру заплата. Поверхность подкладного кольца, свариваемая с заплатой, должна быть зачищена до металлического блеска, выпуклость шва должна быть сошлифована механическим способом.

8.3 Требования к патрубкам

8.3.1 Для ремонта газопроводов методом приварки патрубков должны применяться патрубки, изготовленные заранее в стационарных условиях из труб, регламентированных к применению на газопроводах и имеющих сертификаты качества, в комплекте с днищами (заглушками) и подкладными пластинами.

8.3.2 Патрубки должны изготавливаться диаметром не более 0,3 от диаметра ремонтного участка газопровода, но не более 325 мм. Высота патрубка должна быть равна его диаметру, но не менее 100 мм. Толщина стенки патрубка должна быть не менее толщины стенки патрубков тройниковых соединений того же диаметра обвязки крановых узлов в соответствии с проектом на данный участок газопровода, но не более 16,0 мм. При толщине стенки трубы ремонтного участка газопровода более 16,0 мм, необходимо применять патрубок с толщиной стенки 16,0 мм.

8.3.3 Днища (заглушки) должны изготавливаться в заводских условиях в соответствии с техническими условиями на изготовление соединительных деталей газопроводов.

8.3.4 Подкладные пластины должны изготавливаться из малоуглеродистой листовой стали (марок СтЗсп, 10, 20) толщиной от 2,0 до 3,0 мм. Размеры подкладной пластины должны перекрывать размеры отверстия на ширину от 10 до 15 мм от кромки отверстия. Поверхность подкладной пластины в месте сварки с кромками отверстия, должна быть зачищена по всему периметру до металлического блеска на ширину от 10 до 15 мм.

8.4 Требования к сварочным материалам

8.4.1 При проведении ремонтных работ на газопроводах применяются сварочные материалы – электроды, проволоки сплошного сечения, защитные газы. Сварочные материалы должны отвечать требованиям раздела 8 СТП СФШИ.01.26.

8.4.2 При ремонте газопроводов сваркой (наплавкой, заваркой), вваркой заплат или приваркой патрубков применяются электроды с основным видом покрытия, приведенные в приложении Б.

8.4.3 Назначение сварочных материалов выполняется исходя из классов прочности сталей ремонтируемого газопровода и конструктивных элементов сварных соединений, при этом при сварке сталей различных классов прочности сварочные материалы назначаются:

- для соединений одной толщины стенки – по меньшему классу прочности;
- для соединений разной толщины стенки – по большему классу прочности.

8.5 Требования к сварочному и вспомогательному оборудованию

8.5.1 Для проведения ремонтных работ на газопроводах должно применяться основное сварочное и вспомогательное оборудование. Основное сварочное оборудование – источники сварочного тока (сварочные выпрямители тиристорного и источники инверторного типа, одно-, двух-, четырехпостовые сварочные агрегаты) – и вспомогательное оборудование – оборудование для предварительного и сопутствующего (межслойного) подогрева, послесварочной термической обработки, оборудование для размагничивания труб и сварных соединений – должно отвечать требованиям раздела 9 СТП СФШИ.01.26.

8.5.2 Источники сварочного тока тиристорного и инверторного типа должны обеспечивать необходимые характеристики для работы в автономной электросети переменного тока ограниченной мощности.

8.5.3 Номенклатура применяемого обособленными подразделениями Общества сварочного и вспомогательного оборудования определяется технической политикой ОАО «Белтрансгаз» в области сварочного производства.

9 Выбор метода ремонта

9.1 Методы ремонта газопроводов, находящихся в эксплуатации, определяются по результатам внутритрубной или наружной дефектоскопии, визуального и измерительного контроля до начала проведения ремонтных работ.

9.2 В зависимости от выявленных дефектов основного металла труб и сварных соединений газопроводов (поверхностные и внутренние дефекты), параметров (длина, ширина, глубина), их количества (отдельно расположенные единичные дефекты, групповые дефекты) и типоразмеров, а также технических характеристик газопроводов (диаметр, толщина стенки, класс прочности трубной стали), условий их прокладки (подземная, наземная, надземная) и эксплуатации (категории) могут применяться следующие методы ремонта газопроводов с применением сварки:

- ремонт методом замены катушки (ремонтной вставки);
- ремонт участка газопровода методом замены с временным выводом ремонтируемого участка из эксплуатации или прокладки лупинга;
- ремонт сваркой (наплавкой, заваркой), вваркой заплат или приваркой патрубков;

СТП СФШИ.01.27-2012

– ремонт установкой стальных сварных муфт (производится по отдельным ТНПА).

9.3 Ремонт участка газопровода методом замены выполняется по технологиям сварки, приведенным в СТП СФШИ.01.26.

9.4 Ремонт сваркой (наплавкой) поверхностных несквозных дефектов основного металла труб и сварных соединений газопроводов допускается выполнять на участках категорий II–IV.

9.5 Ремонт сваркой (заваркой) внутренних несквозных дефектов сварных соединений газопроводов допускается выполнять на участках категорий B, I–IV.

9.6 Ремонт сваркой (заваркой) сквозных дефектов сварных соединений газопроводов допускается выполнять на участках категорий II–IV.

9.7 Ремонт вваркой заплат несквозных и сквозных дефектов основного металла труб и сварных соединений газопроводов допускается выполнять на участках категорий II–IV.

9.8 Ремонт приваркой патрубков несквозных и сквозных дефектов основного металла труб и сварных соединений газопроводов допускается выполнять на участках категорий B, I–IV.

9.9 Решением специализированной организации при назначении метода ремонта дефекта могут быть изменены требования 9.4 – 9.8.

10 Разделительная резка труб в трассовых условиях

10.1 Общие требования

10.1.1 При выполнении ремонтных работ на газопроводах могут применяться следующие способы разделительной резки:

- кислородная (газовая) резка;
- воздушно-плазменная резка.

10.1.2 Разделительная резка труб в трассовых условиях должна выполняться в соответствии с требованиями раздела 17 СТП СФШИ.01.26.

10.1.3 Кислородная (газовая) и воздушно-плазменная разделительная резка при производстве сварочно-монтажных работ применяются для:

- орбитальной резки труб при демонтаже дефектных участков труб газопроводов;

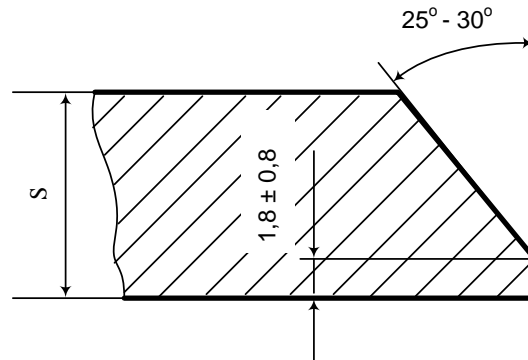
- овальной резки (вырезки) технологических отверстий в газопроводе для последующей установки ВГУ; дефектных участков труб и сварных соединений при ремонте газопроводов вваркой заплат; усиливающих накладок, отверстий в газопроводе и в усиливающих накладках.

10.1.4 Для орбитальной резки труб и вырезки овальных и круглых отверстий кислородной (газовой) и воздушно-плазменной резкой может применяться оборудование с электроприводом (механизированная или машинная резка) и/или ручным приводом (ручная резка).

10.1.5 Разделительная резка труб в трассовых условиях должна выполняться по технологическим инструкциям (операционным технологическим картам) в соответствии с требованиями настоящего стандарта, инструкций на применяемое оборудование и других ТНПА.

10.1.6 После разделительной резки перед сваркой должна быть выполнена механическая обработка резаных торцов станком для подготовки кромок или шлифмашинками до требуемой формы разделки, при этом металл резаных торцов должен быть удален на глубину не менее 1,0 мм.

10.1.7 Геометрические параметры разделки кромок торцов труб для ручной дуговой сварки покрытыми электродами после разделительной резки и механической обработки должны соответствовать рисунку 10.1.



S – толщина стенки

Рисунок 10.1 - Геометрические параметры разделки кромок торцов труб для ручной дуговой сварки покрытыми электродами после разделительной резки и механической обработки

10.2 Вырезка технологических отверстий

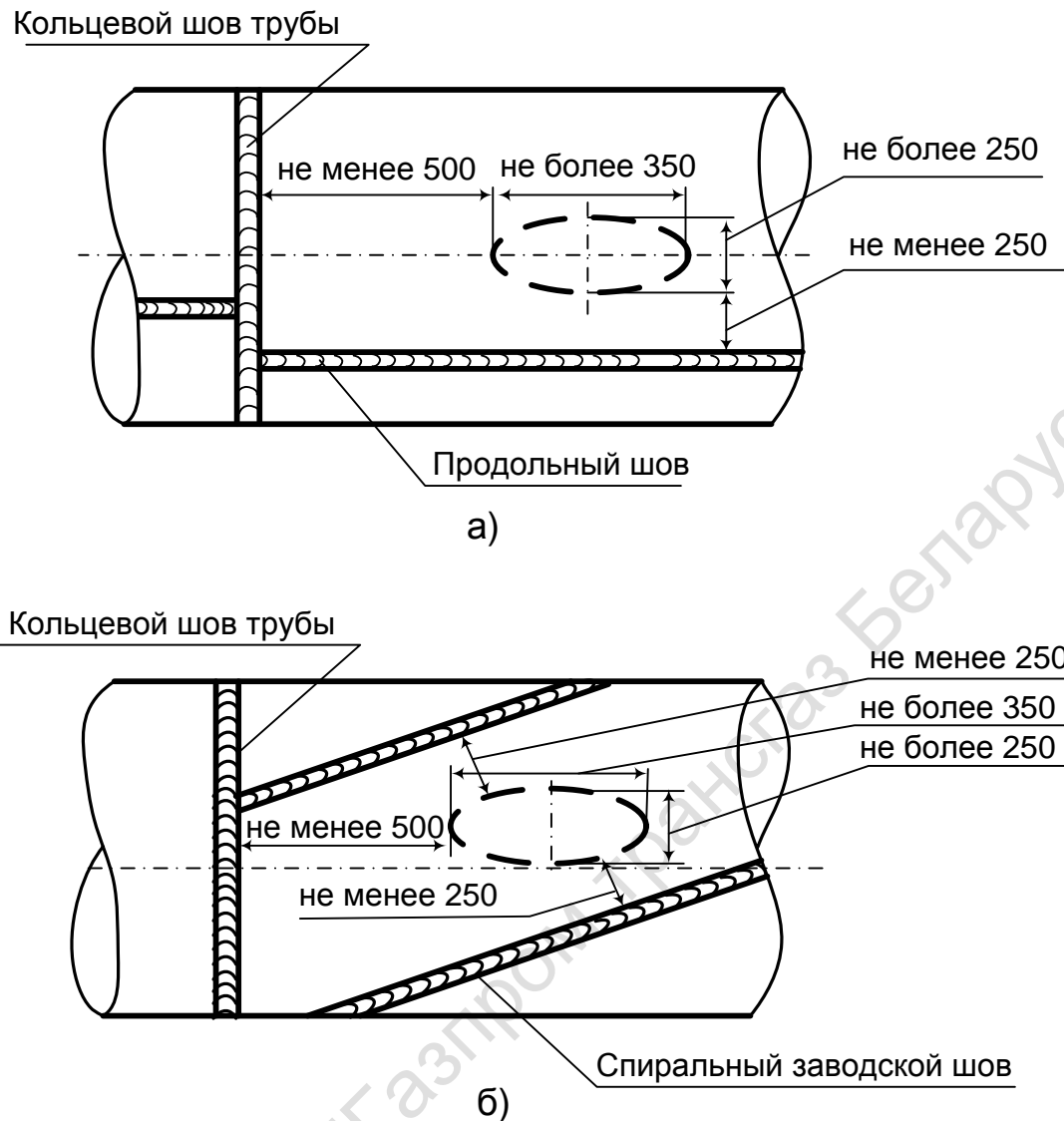
10.2.1 Вырезка технологических отверстий (не менее двух на ремонтируемом участке газопровода) под избыточным давлением газа производится с целью установки ВГУ для обеспечения безопасности при проведении ремонтных работ на газопроводах, при этом последующая герметизация технологических отверстий на участках газопроводов категорий I–IV выполняется вваркой заплат, на участках категорий В – приваркой патрубков.

10.2.2 До начала вырезки технологического отверстия с поверхности трубы газопровода должно быть удалено изоляционное покрытие на ширину не менее 200 мм в каждую сторону от границ предполагаемого места вырезки отверстия по периметру трубы и произведена очистка поверхности механическим способом до металлического блеска на ширину не менее 100 мм в каждую сторону от контура предполагаемого места вырезки отверстия. Допускается очистка поверхности трубы пескоструйной обработкой или шлифмашинками.

10.2.3 С целью выявления недопустимых поверхностных дефектов, а также возможных расслоений металла трубы, для уточнения толщины стенки, должен быть проведен визуальный и ультразвуковой контроль участка трубы в месте вырезки и на расстоянии не менее 100 мм от контура предполагаемого технологического отверстия. При толщине стенки, выходящей за пределы минусового допуска, наличии расслоений металла трубы или других недопустимых поверхностных дефектов в контролируемом участке место вырезки технологического отверстия должно быть изменено.

10.2.4 Технологическое отверстие должно располагаться в верхней четверти периметра трубы с отклонением от зенита $\pm 10^\circ$ и иметь в плане форму овала (эллипса). Овальная форма технологического отверстия выполняется с целью возможности пропуска в отверстие и последующего монтажа заплата овальной формы в сборе с подкладным кольцом для герметизации технологического отверстия вваркой заплата или подкладной пластины овальной формы для герметизации технологического отверстия приваркой патрубка.

10.2.5 Место вырезки технологического отверстия должно находиться на расстоянии не менее 250 мм от продольного или спирального заводских швов и не менее 500 мм от кольцевого шва газопровода (рисунок 10.2).



Примечание – Размеры даны в мм.

Рисунок 10.2 - Разметка под вырезку технологических отверстий на прямошовных трубах (а) и спиральношовных трубах (б)

10.2.6 Перед вырезкой технологических отверстий независимо от температуры окружающего воздуха должна проводиться просушка газопламенными нагревательными устройствами прилегающей поверхности трубы шириной не менее 100 мм от линии реза до температуры от 50 °С до 70 °С.

10.2.7 Вырезка технологических отверстий должна выполняться кислородной (газовой), воздушно-плазменной резкой с применением специальных устройств типа эллипсограф, «овал», «круг» конструкции которых позволяют вырезать отверстия с заданным углом скоса кромок и размерами с последующей механической зачисткой кромок под сварку, при этом:

- угол скоса кромок отверстия должен быть от 25° до 30°, притупление от 0,5 до 2,0 мм при герметизации технологического отверстия вваркой заплаты (рисунок 12.1);

- угол скоса кромок отверстия должен быть 90° ± 5° при герметизации технологического отверстия методом приварки патрубка (рисунок 12.3);

- наружные поверхности, примыкающие к кромкам отверстия на ширину не менее 10 мм, должны быть зачищены до металлического блеска.

Ручную кислородную (газовую) вырезку отверстий допускается выполнять в исключительных случаях, так как она не обеспечивает размеры отверстий, угол скоса и чистоту поверхности кромок.

10.2.8 Заплаты и заготовки для патрубков должны быть изготовлены заранее в стационарных (базовых) условиях в соответствии с требованиями 8.2 и 8.3.

10.2.9 Размеры технологического отверстия овальной формы должны быть не более 250 x 350 мм (ширина x длина) и не менее 100 x 150 мм, при этом:

- ширина отверстия не должна превышать половину диаметра трубы;
- разница между шириной и длиной отверстия должна быть не менее 50 мм;
- большая ось отверстия должна располагаться вдоль оси трубы;
- рекомендуемая длина большой оси овала на трубах диаметром 1420 мм -350 мм, 1220 мм -300 мм, 1020 мм - 250 мм, 720 мм - 200 мм, 530 мм - 150 мм, 426 мм - 150 мм.

10.2.10 Овальное отверстие для герметизации приваркой патрубка должно быть максимально приближенным к форме круга с двумя взаимно перпендикулярными осями, при этом большую ось отверстия рекомендуется располагать вдоль оси газопровода. Отверстие выполняется овальным с целью возможного пропуска и монтажа в отверстии подкладной пластины овальной формы.

10.3 Разметка линии реза, резка для монтажа катушек способом «струны»

10.3.1 Трубы ремонтируемого участка газопровода и катушка, ввариваемая в газопровод, должны отвечать следующим требованиям:

а) отклонение от перпендикулярности торцов труб, катушки (косина реза) должно быть в пределах допусков технических характеристик применяемого оборудования орбитальной резки, но не более 2,0 мм;

б) длина катушки должна быть не менее диаметра и должна превышать длину вырезанного или планируемого к вырезке дефектного участка газопровода на величину от 100 до 150 мм в каждую сторону.

10.3.2 До начала выполнения работ по разметке линии реза торцов труб участка газопровода должны быть выполнены работы по разметке, резке, подготовке под сварку торцов катушки.

10.3.3 Разметка линий реза каждого торца катушки выполняется с применением гибкого прямолинейного шаблона (например, из рулонной ламинированной бумаги), обеспечивающего перпендикулярность наносимой линии к оси катушки.

10.3.4 Резы на катушке производятся газорезательной машиной или ручным резаком с необходимым скосом кромок и с последующей зачисткой и притуплением кромок механическим способом. Геометрические параметры разделки кромок торцов катушки должны соответствовать рисунку 10.1.

10.3.5 Выполнение работ по разметке и резке труб газопровода необходимо производить с учетом перепадов температур воздуха (дневных и ночных), влияющих на изменение длины открытых (открытых) участков газопровода.

При производстве работ следует принимать меры по укрытию открытых участков газопровода светлым материалом (нетканое полотно и др.) от солнечных лучей.

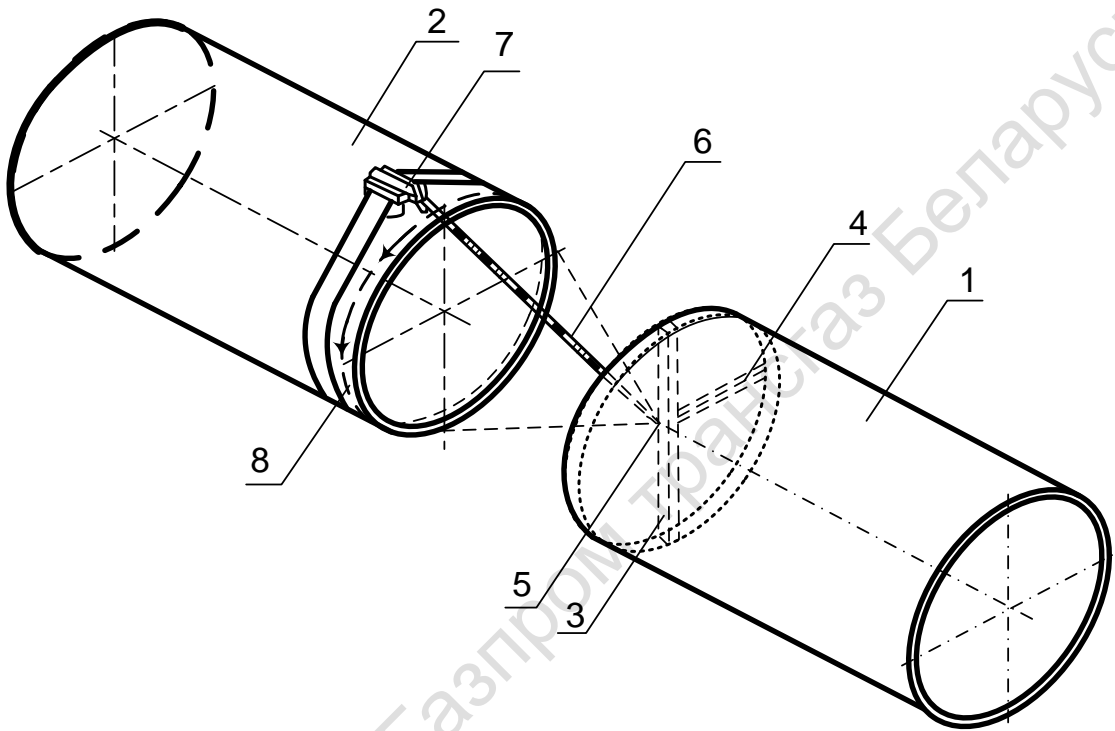
10.3.6 Разметку, резку торцов труб участка газопровода следует выполнять с применением специального устройства, позволяющего находить геометрический

СТП СФШИ.01.27-2012

центр труб, как точку пересечения двух взаимно перпендикулярных осей поперечного сечения трубы.

10.3.7 Штанга устройства устанавливается внутрь торца одной из труб газопровода вертикально враспор (рисунок 10.3).

Вращением и установкой линейки в диаметрально противоположных направлениях производятся необходимые замеры и корректировка положения ползуна на штанге в вертикальном и горизонтальном положениях, при этом ползун с закрепленным концом рулетки устанавливается точно в геометрическом центре поперечного сечения трубы.



- 1, 2 – трубы участка ремонтируемого газопровода;
- 3 – штанга устройства нахождения геометрического центра труб;
- 4 – линейка;
- 5 – ползун со стопорным кольцом рулетки;
- 6 – рулетка;
- 7 – газорезательная машина;
- 8 – линия реза

Рисунок 10.3 - Резка трубы участка ремонтируемого газопровода способом «струны»

10.3.8 На торец второй трубы участка ремонтируемого газопровода устанавливается газорезательная машина специальной конструкции, обеспечивающей возможность коррекции линии реза вдоль оси трубы, к которой присоединяется второй конец рулетки.

10.3.9 Выполняется рез торца трубы газорезательной машиной с необходимым скосом кромок, при этом плоскость линии реза торца трубы будет перпендикулярна оси, соединяющей центры плоскостей обоих торцов труб участка ремонтируемого газопровода.

10.3.10 Производится зачистка и обработка кромки отрезанного торца трубы механическим способом, при этом геометрические параметры разделки кромки торца трубы должны соответствовать рисунку 10.1.

10.3.11 Аналогичным образом выполняется разметка, резка торца первой трубы участка ремонтируемого газопровода, для чего переставляется устройство для нахождения геометрического центра труб в торец второй трубы газопровода и выставляется ползун с закрепленным концом рулетки в геометрический центр поперечного сечения трубы.

10.3.12 Выполняются замеры длины катушки и рассчитывается необходимый размер разрыва с учетом скоса кромок и зазоров.

10.3.13 Полученный линейный размер откладывается от торца второй трубы газопровода на наружную поверхность первой трубы, устанавливается пояс газорезательной машины на торец первой трубы и размечается линия реза при помощи рулетки, закрепленной в центре торца второй трубы.

Производится рез торца первой трубы по разметке. При этом после резки плоскости линий реза обоих торцов труб участка ремонтируемого газопровода будут параллельны между собой и перпендикулярны оси, соединяющей центры торцов, а расстояние между торцами соединяемых участков газопровода будет соответствовать размеру катушки с учетом зазоров и скоса кромок.

10.3.14 Производится зачистка и обработка кромки отрезанного торца трубы механическим способом, при этом геометрические параметры разделки кромки торца трубы должны соответствовать рисунку 10.1.

10.4 Разметка линии реза, резка для монтажа катушек реечным способом

10.4.1 Трубы ремонтируемого участка газопровода, катушка, ввариваемая в газопровод, должны отвечать требованиям, приведенным в 10.3.1.

10.4.2 Работы по разметке и резке труб газопровода необходимо производить с учетом 10.3.5.

10.4.3 До начала выполнения работ по разметке линии реза торцов труб участка газопровода должны быть выполнены работы по разметке, резке, подготовке под сварку торцов катушки и черновыерезы на газопроводе.

10.4.4 Геометрические параметры разделки кромок торцов труб ремонтируемого участка газопровода, катушки должны соответствовать рисунку 10.1.

10.4.5 Для перенесения размеров катушки на концы труб газопровода необходимо:

- выполнить замер длины катушки не менее чем в восьми местах, равномерно расположенным по периметру, при этом минимальное значение следует обозначить отметкой «НИЗ»;

- повернуть катушку относительно продольной оси таким образом, чтобы отметка «НИЗ» была в нижнем положении (6⁰⁰ ч);

- вывесить трубоукладчиком катушку сверху на концы труб газопровода (рисунок 10.4) при этом катушка отметкой «НИЗ» должна соприкоснуться с верхней образующей труб соединяемых участков газопровода, либо иметь зазор от 1,0 до 2,0 мм; продольные заводские сварные швы катушки и труб газопровода должны быть смещены относительно друг друга на величину не менее 100 мм.

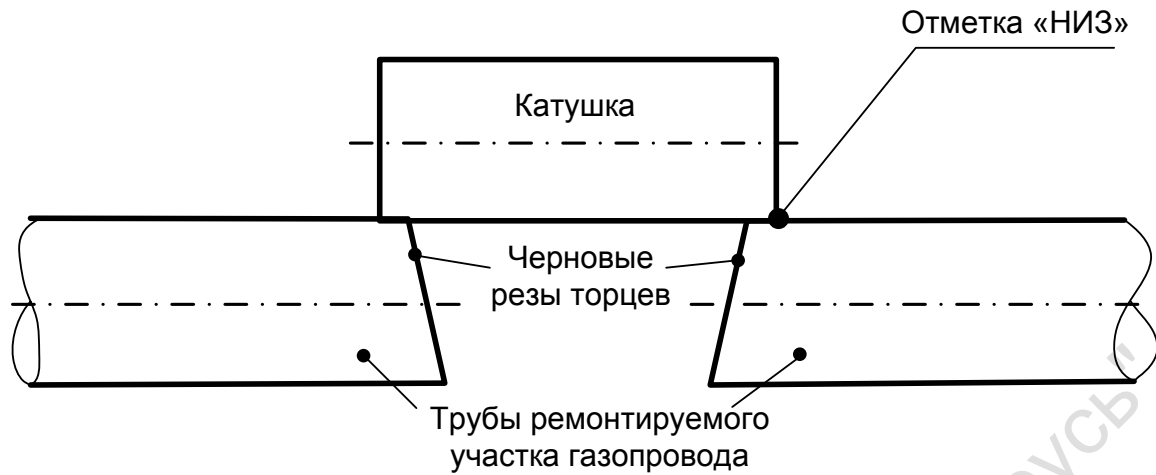


Рисунок 10.4 - Установка катушки на концы труб ремонтируемого участка газопровода

10.4.6 С помощью отвеса в вертикальной плоскости по боковым образующим установить соосность вертикальных осей ввариваемой катушки и концов труб газопровода (рисунок 10.5).

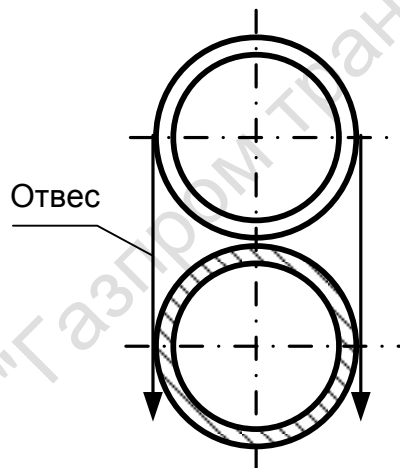


Рисунок 10.5 - Проверка соосности катушки по отвесу

10.4.7 Приложить к одному из торцов ввариваемой катушки в двух точках (6^{00} ч, максимальный низ) и к образующей поверхности трубы газопровода прямолинейную (прямоугольную в сечении) деревянную или металлическую, из легкого сплава рейку и выполнить отметку маркером или мелком на поверхности трубы в месте соприкосновения (рисунок 10.6). В случае применения деревянной рейки рекомендуется для увеличения жесткости прикрепить по всей длине металлический уголок (из легкого сплава).

10.4.8 Переставить рейку на противоположную образующую трубы и выполнить вторую отметку на поверхности трубы в месте соприкосновения.

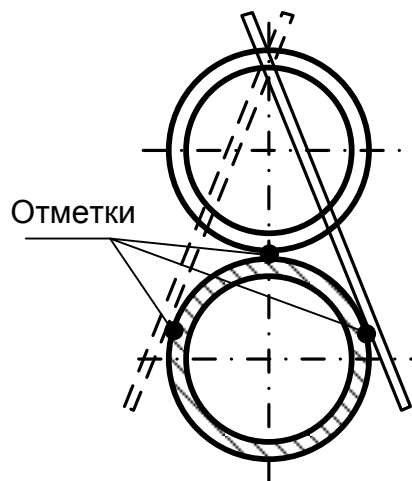


Рисунок 10.6 - Установка реек и выполнение отметок линии фактического реза торцов катушки

10.4.9 Выполнить третью отметку в зените поверхности трубы газопровода в месте соприкосновения низа катушки.

10.4.10 Наложить на поверхность газопровода гибкий прямолинейный шаблон (например, из рулонной ламинированной бумаги) таким образом, чтобы прямолинейный край шаблона проходил через две выполненные отметки, одна из которых расположена в зените, другая – на боковой поверхности трубы и начертить линию фактической косины реза торцов катушки на одной половине периметра трубы. Аналогичным образом начертить линию фактической косины реза торцов катушки на другой половине периметра трубы.

10.4.11 Прочерченная линия реза должна быть четкой, без изломов, раздвоений и являться визуальным продолжением плоскости торца катушки.

10.4.12 Допускается применять для разметки фактической косины реза торцов катушки намеленный шнур, прикладываемый к трем отметкам на поверхности трубы и отбивающий линию фактической косины реза торцов катушки поочередно на верхней и нижней полуокружностях трубы ремонтируемого участка газопровода (рисунок 10.7).

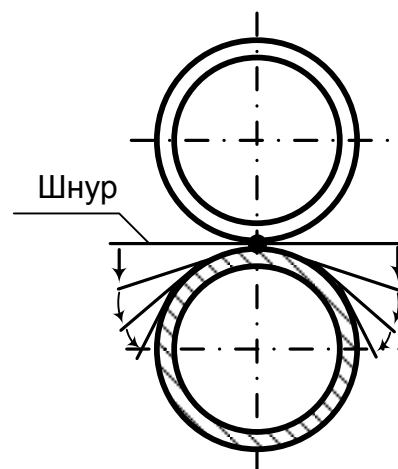


Рисунок 10.7 - Выполнение отметок линии реза труб ремонтируемого участка газопровода

10.4.13 Наметить с помощью отвеса, опущенного с зенита каждого торца катушки (наибольшая длина катушки), отметку на газопроводе (рисунок 10.8). В случае перпендикулярности реза торцов к оси катушки, покажет она точку на нижней части кромки катушки.

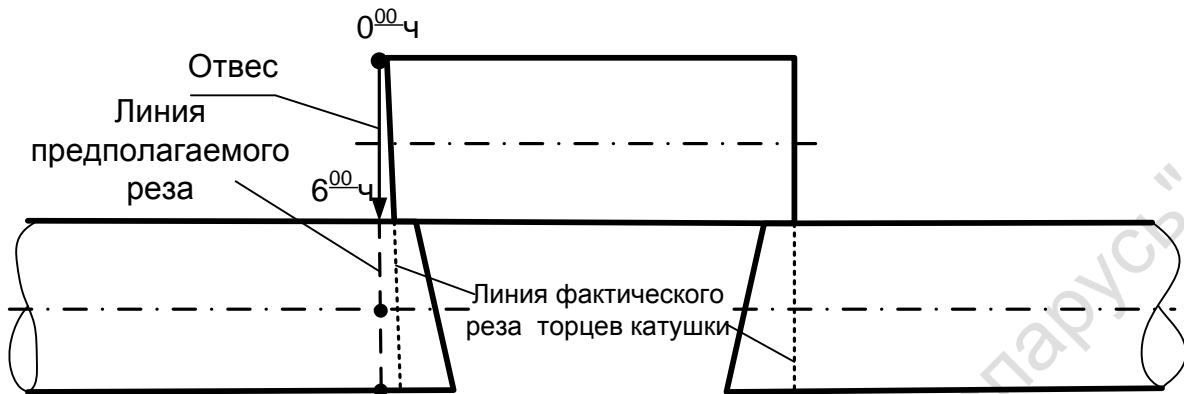
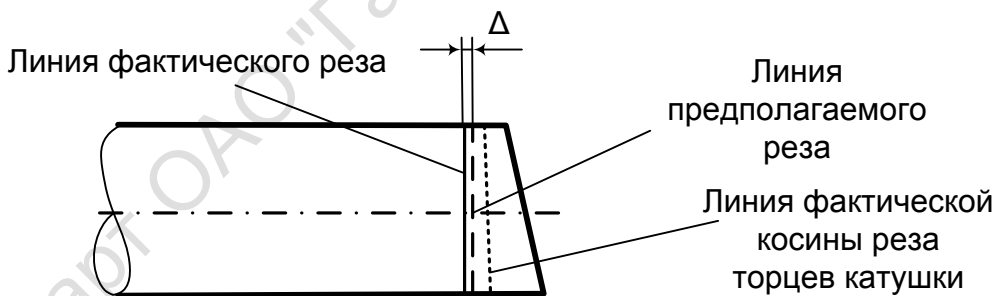


Рисунок 10.8 - Разметка линии предполагаемого реза торцов труб ремонтируемого участка газопровода

10.4.14 Перенести расстояние от точки до нанесенной на газопровод линии фактической косины реза катушки по периметру необходимым количеством точек (минимум четыре: 0⁰⁰ ч, 3⁰⁰ ч, 6⁰⁰ ч, 9⁰⁰ ч).

10.4.15 Отбить по нанесенным точкам намеленным шнуром или провести с помощью гибкого шаблона линию предполагаемого реза.

10.4.16 Аналогично нанести линию фактического реза с учетом толщины стенки газопровода, необходимого угла скоса кромок, притупления и зазора (рисунок 10.9). В случае отсутствия косины реза торцов катушки размеченная на газопроводе линия фактической косины реза катушки является линией предполагаемого реза.



Δ - параметр, учитывающий толщину стенки газопровода, угла скоса и притупление кромок, а также зазор между свариваемыми кромками.

Рисунок 10.9 - Разметка линии фактического реза торцов труб ремонтируемого участка газопровода

10.4.17 Убрать с газопровода выставленную сверху заготовленную катушку, сохраняя при этом положение катушки минимальной длиной строго вниз по отметке «НИЗ».

10.4.18 Выполнить резы на газопроводе газорезательной машиной или ручным резаком с необходимым скосом кромок, произвести зачистку и притупление кромок механическим способом.

11 Размагничивание труб перед сваркой

11.1 Общие требования

11.1.1 Участки газопровода при проведении сварочно-ремонтных работ подлежат размагничиванию в случаях наличия остаточного магнетизма в металле труб после проведения диагностики газопроводов с применением внутритрубных передвижных магнитных дефектоскопов, применения магнитопорошковой дефектоскопии сварных соединений, а также нахождения участков газопровода вблизи линии электропередач и др.

11.1.2 Величина намагниченности измеряется в Гс (гаусс) либо в А/м (ампер/метр) или Э (эрстедах).

$1 \text{ Гс} = 1 \text{ Э} = 80 \text{ А/м}$; $1 \text{ А/м} = 1,25 \times 10^{-2} \text{ Э} = 1,25 \times 10^{-2} \text{ Гс}$.

11.1.3 Намагниченность труб перед сваркой классифицируют по уровням: слабый – менее 20 Гс; средний – от 20 до 100 Гс и высокий – более 100 Гс.

11.1.4 Участки газопровода перед сваркой подлежат размагничиванию, если намагниченность превышает 20 Гс.

11.1.5 Для снижения влияния магнитного дутья и улучшения стабильности горения дуги при сварке газопроводов с остаточной намагниченностью до 20 Гс необходимо:

- обеспечить каждый пост сварки отдельным обратным кабелем с минимальным расстоянием между обратным кабелем и местом сварки;
- располагать сварочные кабели параллельно свариваемым кромкам;
- не допускать контакта электрододержателя или оголенного сварочного провода с поверхностью газопровода;
- проводить сварку в направлении крепления обратного кабеля, наклон электрода при сварке должен быть в сторону, противоположную отклонению сварочной дуги.

11.1.6 Для размагничивания участка газопровода до допустимых пределов намагниченности - не более 20 Гс, необходимо создать размагничивающее магнитное поле с большей величиной магнитного поля и противоположным направлением. Полное размагничивание труб из ферромагнитных сталей невозможно.

11.1.7 Размагничивание следует выполнять с применением методов размагничивания:

- импульсного;
- циклического перемагничивания;
- компенсационного.

11.1.8 При импульсном методе размагничивания зона трубы, расположенная под размагничивающими обмотками (соленоидом), перемагничивается импульсами магнитного поля за счет обратной связи по остаточному магнитному полю размагничиваемой зоны (величина каждого последующего импульса определяется уровнем остаточного магнитного поля, сформированного предшествующим импульсом), в результате чего уровень первоначальной намагниченности в сварном соединении снижается.

11.1.9 При методе циклического перемагничивания на зону трубы, находящуюся под размагничивающими обмотками (соленоидом), воздействует знакопеременное затухающее магнитное поле, в результате чего уровень первоначальной намагниченности этой зоны последовательно снижается.

11.1.10 При компенсационном методе в зонах, прилегающих к сварному соединению, с помощью размагничивающих обмоток (солеоида) генерируется магнитное поле, большее по величине и противоположное по знаку магнитного поля

намагниченного стыка. В результате сложения этих магнитных полей уровень намагниченности сварного соединения компенсируется до допустимой величины магнитного поля (менее 20 Гс).

11.1.11 При импульсном методе и методе циклического перемагничивания существенно уменьшается влияние неоднородностей величины магнитного поля по всему периметру сварного соединения на результаты размагничивания. Размагничивание целесообразно проводить в два этапа, применяя на первом этапе импульсный метод или метод циклического перемагничивания (для уменьшения влияния намагниченного газопровода на не намагниченную трубу, катушку, соединительную деталь, кран и др.), а на втором этапе (если это необходимо), применяя компенсационный метод размагничивания соединений труб, катушки, соединительной детали, крана и др.

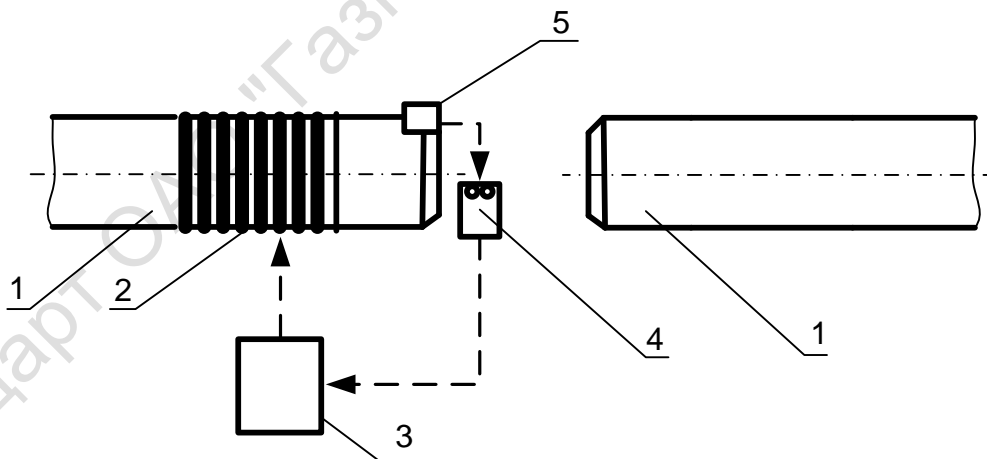
11.1.12 Перечень оборудования для размагничивания труб и сварных соединений приведен в приложении В.

11.1.13 Величину остаточной намагниченности определяют датчиками магнитного поля типа ИМП (ИМП-97, ИМП-003), ИМД (ИМД 9606, «Дельта»), ТМ (ТМ9606) и др.

11.2 Размагничивание автоматизированными установками и специальными устройствами

11.2.1 Размагничивание труб импульсным методом или методом циклического перемагничивания выполняется в следующей последовательности:

- смонтировать размагничивающие обмотки (соленоид) на расстоянии от 80 до 100 мм («КП-1420», «СУРА-БМ»), или на расстоянии от 500 до 600 мм («АУРА-7001-3») от торца трубы (газопровода) (рисунок 11.1);



- 1 - труба; 2 – размагничивающие обмотки;
 3 - автоматизированная установка;
 4 - пульт дистанционного управления («АУРА-7001-3», «СУРА-БМ»);
 5 - торцевой датчик магнитного поля («АУРА-7001-3»).

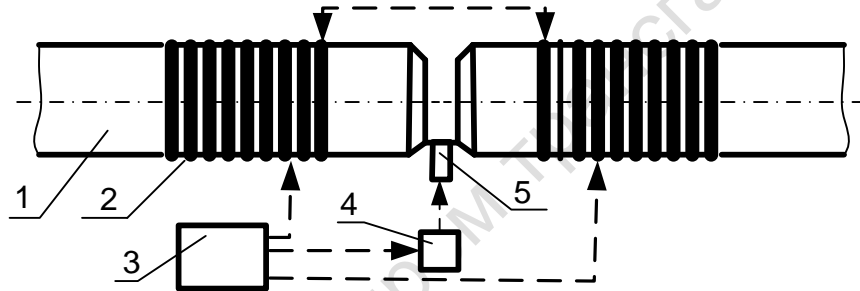
Рисунок 11.1 – Схема монтажа оборудования для размагничивания трубы импульсным методом или методом циклического перемагничивания

- подключить размагничивающие обмотки (соленоид) и пульт дистанционного управления («АУРА-7001-3», «СУРА-БМ») к автоматизированной установке;

- установить на торце трубы неподвижно торцевой датчик магнитного поля, подключенный к пульту дистанционного управления, плотно прижав его внутренней поверхности к торцу («АУРА-7001-3»);
- провести размагничивание торцов трубы импульсным методом («АУРА-7001-3») или методом циклического перемагничивания («КП-1420», «СУРА-БМ») в автоматическом режиме;
- измерить величину магнитного поля;
- если величина магнитного поля не превышает 20 Гс, отключить автоматизированную установку от сети, произвести демонтаж размагничивающих обмоток (соленоида);
- если величина магнитного поля превышает 20 Гс, необходимо выполнить размагничивание труб компенсационным методом в соответствии с требованиями 11.2.3.

11.2.2 Размагничивание соединений перед сваркой импульсным методом или методом циклического перемагничивания выполняется в следующей последовательности:

- смонтировать размагничивающие обмотки (соленоид) симметрично относительно кромок в одном направлении (рисунок 11.2);



- 1 - труба; 2 - размагничивающие обмотки (соленоид);
- 3 - автоматизированная установка;
- 4 - пульт дистанционного управления («АУРА-7001-3», «СУРА-БМ»);
- 5 - щелевой датчик магнитного поля («АУРА-7001-3»).

Рисунок 11.2– Схема монтажа оборудования для размагничивания соединения перед сваркой импульсным методом или методом циклического перемагничивания

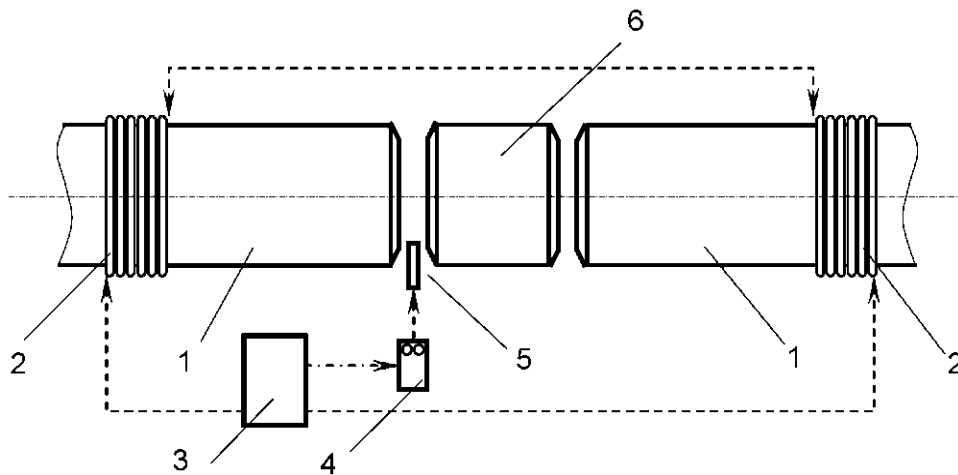
- соединить размагничивающие обмотки последовательно и подключить их к автоматизированной установке;
- установить неподвижно щелевой датчик магнитного поля, подключенный к пульту дистанционного управления, в зазор соединения труб («АУРА-7001-3»);
- провести размагничивание соединения труб импульсным методом («АУРА-7001-3») или методом циклического перемагничивания («КП-1420», «СУРА-БМ») в автоматическом режиме;
- измерить величину магнитного поля по периметру соединения;
- если величина магнитного поля в соединении труб не превышает 20 Гс, отключить автоматизированную установку от сети, произвести демонтаж размагничивающих обмоток (соленоида) и приступить к сварке корневого слоя шва;
- если величина магнитного поля в соединении труб превышает 20 Гс, необходимо выполнить размагничивание компенсационным методом в соответствии с требованиями 11.2.3.

11.2.3 Размагничивание соединений перед сваркой компенсационным методом проводится в случаях, если величина магнитного поля в соединении труб после размагничивания импульсным методом или методом циклического перемагничивания превышает 20 Гс и выполняется в следующей последовательности:

- смонтировать размагничивающее оборудование аналогично требованиям 11.2.2;
- провести размагничивание сварного соединения компенсационным методом в автоматическом или ручном режимах;
- измерить величину магнитного поля;
- если величина магнитного поля в сварном соединении не превышает 20 Гс, приступить к сварке корневого слоя шва;
- корректировать, в случае необходимости при сварке корневого слоя шва, уровень размагничивающего поля, изменяя ток в размагничивающих обмотках или перемещая соленоид относительно кромок свариваемых труб;
- отключить автоматизированную установку от сети и измерить величину магнитного поля по периметру соединения после сварки корневого слоя шва. Если величина магнитного поля не превышает 20 Гс, произвести демонтаж размагничивающих обмоток (соленоидов), если величина магнитного поля превышает 20 Гс, провести размагничивание перед сваркой последующих слоев шва.

11.2.4 Одновременное размагничивание двух соединений перед сваркой компенсационным методом проводится после размагничивания труб импульсным методом или методом циклического перемагничивания и выполняется в следующей последовательности:

- произвести монтаж трубы или катушки, соединительной детали, крана и др.;
- смонтировать размагничивающие обмотки (соленоид) в одном направлении симметрично относительно трубы или катушки, соединительной детали, крана и др. (рисунок 11.3);



- 1 - труба;
- 2 - размагничивающие обмотки;
- 3 - автоматизированная установка;
- 4 - пульт дистанционного управления;
- 5 - щелевой датчик магнитного поля;
- 6 - труба или катушка, соединительная деталь, кран и др.

Рисунок 11.3 - Схема монтажа и подключения оборудования для одновременного размагничивания двух соединений перед сваркой

- соединить размагничивающие обмотки последовательно и подключить их к автоматизированной установке;

- провести одновременное размагничивание соединений компенсационным методом в автоматическом или ручном режимах;
- измерить величину магнитного поля по периметру каждого соединения;
- если величина магнитного поля в сварных соединениях не превышает 20 Гс, приступить к сварке корневого слоя шва;
- корректировать, в случае необходимости при сварке корневого слоя шва, уровень размагничивающего поля, изменяя ток в размагничивающих обмотках или перемещая соленоид относительно кромок свариваемых труб;
- отключить автоматизированную установку от сети и измерить величину магнитного поля по периметру соединения после сварки корневого слоя шва. Если величина магнитного поля не превышает 20 Гс, произвести демонтаж размагничивающих обмоток (соленоида), если величина магнитного поля превышает 20 Гс, провести размагничивание перед сваркой последующих слоев шва.

11.2.5 Размагничивание соединений перед сваркой при знакопеременном магнитном поле компенсационным методом выполняется в следующей последовательности:

- выровнять остаточное магнитное поле по периметру соединения путем генерирования нескольких импульсов магнитного поля максимальной величины противоположной полярности аналогично требованиям 11.2.2;
- измерить величину магнитного поля по периметру сварного соединения;
- если величина магнитного поля в соединении труб не превышает 20 Гс, отключить автоматизированную установку от сети, произвести демонтаж размагничивающих обмоток (соленоида) и приступить к сварке корневого слоя шва;
- если величина магнитного поля в сварном соединении превышает 20 Гс и/или магнитное поле по периметру соединения имеет различное направление, провести размагничивание кромок труб отдельными участками с одним направлением магнитного поля компенсационным методом в ручном режиме аналогично требованиям 11.2.4 с последующей сваркой корневого слоя шва на этих участках;
- отключить автоматизированную установку от сети и измерить величину магнитного поля по периметру соединения после сварки корневого слоя шва. Если величина магнитного поля не превышает 20 Гс, провести демонтаж размагничивающих обмоток (соленоида), если величина магнитного поля превышает 20 Гс, провести размагничивание перед сваркой последующих слоев шва.

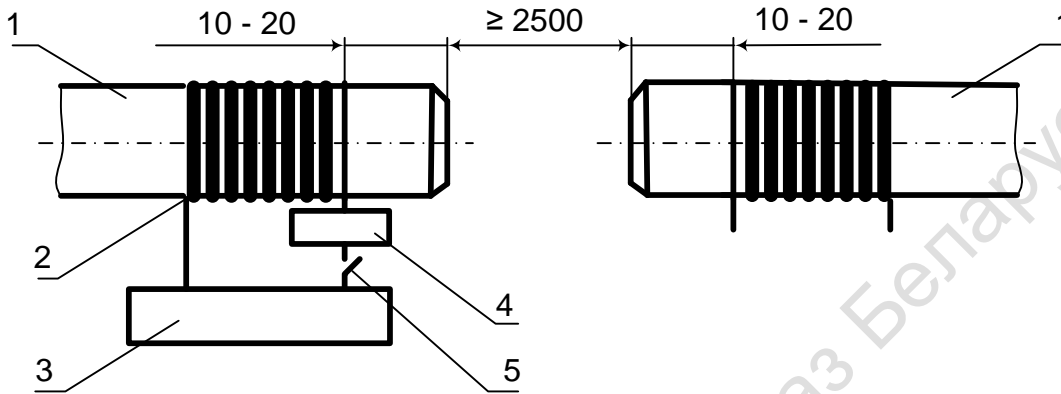
11.2.6 Для локального размагничивания участков сварных соединений труб, имеющих средний и высокий уровень намагниченности, при выполнении сварочных работ может применяться устройство размагничивания типа УСНТ-1, которое имеет незначительный вес, быстро и легко устанавливается на стык и перемещается вдоль него.

Расположенный в устройстве электронный блок по сигналу введенного в зазор стыка датчика автоматически формирует компенсирующее поле и после вывода датчика из зазора может производиться сварка.

11.3 Размагничивание источниками сварочного тока

11.3.1 Размагничивание труб источниками сварочного тока импульсным методом выполняется в следующей последовательности:

- произвести намотку сварочного кабеля (от 18 до 20 витков) на расстоянии от 10 до 20 мм от торца трубы (рисунок 11.4), при этом торцы двух размагничиваемых труб должны находиться на расстоянии не менее 2500 мм;



- 1 - труба;
- 2 - сварочный кабель;
- 3 - сварочный источник питания постоянного тока;
- 4 - металлическая пластина;
- 5 - разъемный контакт.

Рисунок 11.4 – Схема монтажа оборудования для размагничивания труб импульсным методом

- определить исходную величину и направление магнитного поля по периметру трубы в восьми контрольных точках;

- установить минимальный ток на источнике сварочного тока (в интервале от 30 до 70 А), замкнуть контакт на пластину;

- измерить величину магнитного поля по периметру трубы в восьми контрольных точках. Если величина магнитного поля не изменилась или увеличилась, необходимо изменить полярность тока на соленоиде;

- установить максимальный ток на источнике сварочного тока (в интервале от 240 до 300 А), замкнуть контакт на пластину, выдержать в течении в интервале от 6 до 12 с, затем разомкнуть контакт и отключить источник питания;

- выполнить демонтаж размагничивающих обмоток (соленоида).

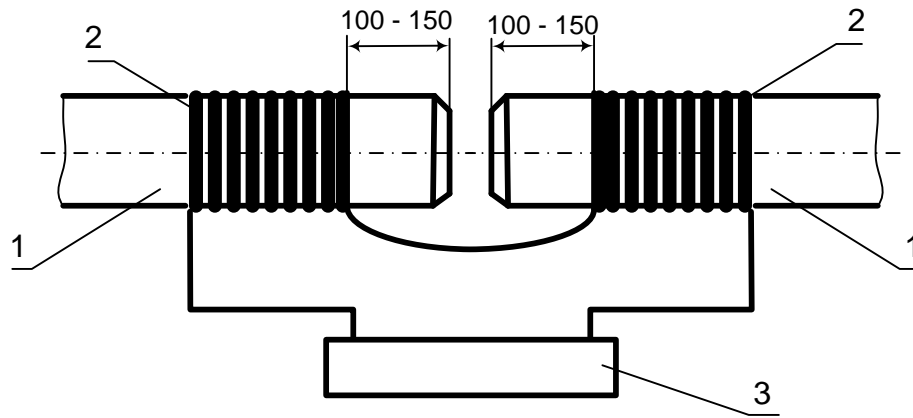
11.3.2 Размагничивание соединений перед сваркой источниками сварочного тока компенсационным методом выполняется в следующей последовательности:

- определить исходную величину и направление магнитного поля по периметру сварного соединения в восьми контрольных точках;

- произвести намотку сварочного кабеля сечением 35 мм²; 50 мм² на оба конца труб (рисунок 11.5), при этом намотка должна быть в одном направлении, равномерной, плотной и однорядной, количество витков, наматываемых на конец трубы с большей величиной магнитного поля – от 7 до 11 витков, трубы с меньшей величиной магнитного поля – от 3 до 5 витков;

- подключить сварочный кабель к источнику постоянного тока;

- включить сварочный источник и постепенно увеличивать величину тока с минимального значения, одновременно контролируя изменение величины магнитного поля;



- 1 - труба;
 2 - сварочный кабель;
 3 - сварочный источник питания постоянного тока.

Рисунок 11.5 – Схема монтажа оборудования для размагничивания соединений перед сваркой компенсационным методом

- если величина магнитного поля в сварном соединении увеличивается, отключить источник питания и изменить полярность (поменять концы сварочного кабеля на источнике питания);

- если величина магнитного поля в соединении труб не превышает 20 Гс, приступить к сварке корневого слоя шва, по мере выполнения которого величину тока снижают, одновременно контролируя величину магнитного поля в зазоре труб;

- отключить источник питания и измерить величину магнитного поля по периметру соединения после сварки корневого слоя шва. Если величина магнитного поля не превышает 20 Гс, произвести демонтаж сварочного кабеля, если величина магнитного поля превышает 20 Гс, провести размагничивание перед сваркой последующих слоев шва.

11.3.3 Размагничивание соединений перед сваркой источниками сварочного тока при знакопеременном магнитном поле компенсационным методом выполняется в следующей последовательности:

- определить исходную величину и направление магнитного поля по периметру сварного соединения в восьми контрольных точках;

- провести размагничивание компенсационным методом аналогично требованиям 11.3.2 отдельных участков периметра сварного соединения с наибольшей величиной и одним направлением магнитного поля с последующей сваркой корневого слоя шва на этих участках;

- изменить полярность тока на источнике питания, и выполнить размагничивание участков периметра сварного соединения с другим направлением магнитного поля с последующей сваркой корневого слоя шва на этих участках;

- отключить источник питания и измерить величину магнитного поля по периметру соединения после сварки корневого слоя шва. Если величина магнитного поля не превышает 20 Гс, произвести демонтаж сварочного кабеля, если величина магнитного поля превышает 20 Гс, провести размагничивание перед сваркой последующих слоев шва.

11.4 Размагничивание постоянными магнитами

11.4.1 Размагничивание соединений перед сваркой постоянными магнитами выполняется в следующей последовательности:

- определить исходную величину и направление магнитного поля по периметру сварного соединения в восьми контрольных точках;
- выбрать постоянные магниты с учетом условия, что величина их магнитного поля должна быть больше величины остаточного магнитного поля сварного соединения. Допускается соединять магниты в пакеты (два и более) для увеличения величины магнитного поля и поверхности контакта с трубой с целью увеличения размагничивающего действия.
- установить магниты на участок сварного соединения, подлежащий размагничиванию, при этом, сварное соединение должно располагаться между полюсами магнитов, а полюса магнитов должны быть противоположны полюсам намагниченных труб (рисунок 11.6);

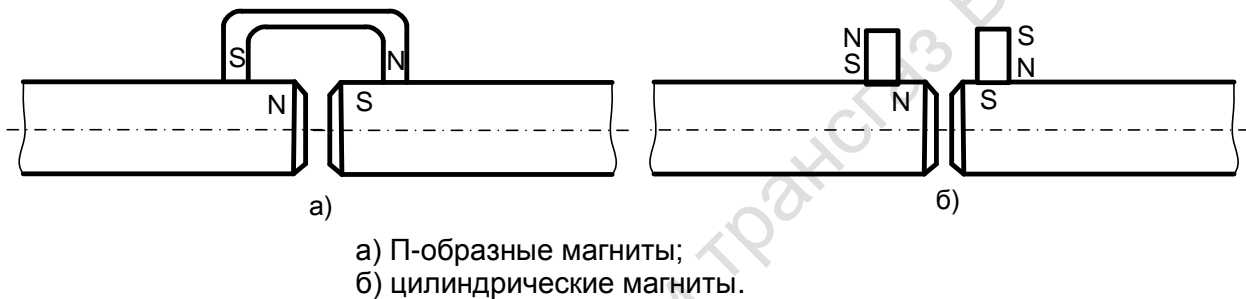


Рисунок 11.6 – Схема размагничивания сварных соединений постоянными магнитами

- проверить индикатором магнитного поля правильность установки магнитов: для изменения направления магнитного поля необходимо повернуть магниты на 180° (или поменять местами полюса), для уменьшения величины магнитного поля необходимо переместить магниты по поверхности труб на некоторое расстояние от места размагничивания, для увеличения величины магнитного поля магниты следует приблизить к месту размагничивания;
- после размагничивания участка сварного соединения измерить величину магнитного поля, если она не превышает 20 Гс, приступить к сварке корневого слоя шва на этом участке;
- провести вышеуказанные операции по размагничиванию отдельных участков сварного соединения, перемещая постоянные магниты и корректируя, при необходимости, величину и направление магнитного поля;
- измерить величину магнитного поля по периметру соединения после сварки корневого слоя шва. Если величина магнитного поля не превышает 20 Гс, произвести сварку последующих слоев шва, если величина магнитного поля превышает 20 Гс, провести размагничивание перед сваркой последующих слоев шва.

12 Технология производства сварочно-ремонтных работ

12.1 Общие требования

12.1.1 Подготовительные, сварочно-монтажные и завершающие работы в общем объеме огневых работ должны выполняться с учетом требований СТП СФШИ.08.05.

Огневые работы при ремонте газопроводов, как правило, состоят из четырех основных этапов:

- вырезка технологических отверстий в соответствии с 10.1 и 10.2 с установкой ВГУ;
- разделение (резка) газопровода под избыточным давлением газа или после освобождения ремонтного участка газопровода от газа в соответствии с 10.1, 10.3 и 10.4;
- сварочно-монтажные работы по ремонту газопровода методами, приведенными в 9;
- герметизация технологических отверстий вваркой заплат или приваркой патрубков.

12.1.2 Ремонт газопроводов сваркой (наплавкой, заваркой), заменой катушки, вваркой заплат или приваркой патрубков должен выполняться в соответствии с требованиями операционных технологических карт (приложение Г).

До начала работ на эксплуатирующемся газопроводе необходимо подготовить котлован для обеспечения безопасных условий проведения сварочно-монтажных работ.

12.1.3 С поверхности ремонтного участка газопровода механическим способом должно быть удалено изоляционное покрытие и произведена очистка поверхности на ширину не менее 200 мм от границ предполагаемых сварных соединений.

Допускается очистка поверхности пескоструйной обработкой или шлифмашинками с набором абразивных кругов и дисковых проволочных щеток.

12.1.4 Для уточнения толщины стенки, выявления возможных расслоений металла трубы, поверхностных и внутренних дефектов проводится визуальный и измерительный контроль, ультразвуковой контроль участков трубы по наружному контуру примыкания к границам предполагаемой выборки (вырезки) на ширину не менее 100 мм.

Допускается, при необходимости, применение дополнительных физических методов неразрушающего контроля (магнитный, капиллярный).

12.1.5 Дефекты наружной поверхности труб механического происхождения (риски, задиры, царапины), размеры которых превышают предельно допустимые по ТУ, ГОСТ, следует устранять механическим способом с шероховатостью поверхности после шлифовки не более R_z40, при этом толщина стенки после механической обработки не должна выйти за пределы минусовых допусков.

12.1.6 Производство ремонтных сварочных работ не допускается при температуре ниже минус 30 °С. При ветре более 5,0 м/с, а также при выпадении осадков производить сварочные работы следует с применением инвентарных укрытий.

12.1.7 Ремонт дефектов труб и сварных соединений газопроводов сваркой (наплавкой, заваркой), вваркой заплат или приваркой патрубков следует выполнять ручной дуговой сваркой электродами с основным видом покрытия.

Допускается применять ручную аргонодуговую сварку для ремонта дефектов сварных соединений.

12.1.8 Перед началом сварки выполняется предварительный подогрев выборки дефектного участка или свариваемых кромок, включая зоны прилегающих к

СТП СФШИ.01.27-2012

ним участков поверхности газопровода на расстоянии не менее 100 мм от границ выборки или свариваемых кромок, до температуры, соответствующей требованиям таблицы 12.1.

Таблица 12.1 - Температура предварительного подогрева при ремонте сваркой (наплавкой, заваркой), вваркой заплат или приваркой патрубков

Класс прочности металла труб	Температура предварительного подогрева (°С) при толщине стенки трубы, мм								
	до 8,0 вкл.	Св.8 до 10 вкл.	Св.10 до 12 вкл.	Св.12 до 14 вкл.	Св.14 до 16 вкл.	Св.16 до 18 вкл.	Св.18 до 20 вкл.	Св.20 до 27 вкл.	Свыше 27до 32вкл.
до К52 включ.	+	+	+	+	+	+	+	++	++
св. К52 до К60 включ.	+	++	++	++	●	●	●	●	●

(+) - подогрев от + 100 до + 130 °С при температуре окружающего воздуха ниже указанной и от + 50 до 80 °С при температуре окружающего воздуха ниже +5 °С и/или наличии влаги на концах труб;

(++) - подогрев от + 100 до + 130 °С независимо от температуры окружающего воздуха;

(●) - подогрев от + 150 до + 180 °С независимо от температуры окружающего воздуха.

12.1.9 Для предварительного, сопутствующего (межслойного) подогрева кромок свариваемых соединений следует применять установки индукционного нагрева, установки нагрева с применением электронагревателей сопротивления или комбинированного действия, а также газопламенные нагревательные устройства (кольцевые газовые подогреватели, однопламенные горелки и др.) в соответствии с требованиями 9.3 – 9.5 СТП СФШИ.01.26.

12.1.10 Контроль температуры предварительного подогрева должен выполняться непосредственно перед выполнением прихваток, первого (корневого) слоя шва контактными приборами на наружной поверхности не менее, чем в четырех местах, равномерно расположенных по периметру, на расстоянии от 10 до 15 мм в обе стороны от свариваемых кромок.

12.1.11 Процесс подогрева свариваемых кромок установками индукционного нагрева, радиационного нагрева способом электросопротивления и нагрева с применением электронагревателей комбинированного действия должен контролироваться в автоматическом режиме, при этом контроль температуры подогрева должен выполняться не менее, чем в 4-х точках, равномерно расположенных по периметру, с применением термопар и записью температуры подогрева на диаграмме автоматического регистрирующего потенциометра. Одна из этих термопар должна быть регулирующей и устанавливаться в зените газопровода. Места крепления термопар должны находиться на расстоянии не более 25 мм от края предполагаемого сварного шва вне зоны сварочной дуги.

12.1.12 В случае снижения температуры предварительного подогрева в процессе сборки и сварки ниже значений, регламентированных 12.1.8, необходимо выполнить подогрев до регламентированной температуры.

12.1.13 Допускается при снижении температуры предварительного подогрева свариваемых кромок не более чем на 10 °С ниже регламентированного значения +50 °С, не более чем на 20 °С ниже регламентированного значения +100 °С и не более чем на 30 °С ниже регламентированных значений +150 °С и

+200 °С выполнять подогрев газопламенными устройствами (ручными, кольцевыми, одно- и многосопловыми горелками).

12.1.14 В процессе сварки температура предыдущего слоя сварного шва перед наложением последующего слоя должна быть в интервале от + 50 °С до + 200 °С. Если температура опустилась ниже + 50 °С, следует произвести сопутствующий (межслойный) подогрев до температуры от + 50 до + 80 °С.

12.1.15 Для ремонта ручной дуговой сваркой (наплавкой, заваркой), вваркой заплат или приваркой патрубков должны применяться электроды согласно требованиям 8.4.

12.1.16 Для сварки корневого, первых (одного, двух) заполняющих слоев шва рекомендуется применять электроды диаметром от 2,5 до 3,25 мм. Для сварки заполняющих и облицовочного слоев шва – диаметром от 3,0 до 4,0 мм.

12.1.17 Ручная дуговая сварка электродами с основным видом покрытия выполняется постоянным током обратной полярности, рекомендуемые режимы сварки приведены в таблице 12.2.

Таблица 12.2 - Рекомендуемые режимы ручной дуговой сварки электродами с основным видом покрытия при ремонте сваркой (наплавкой, заваркой), вваркой заплат или приваркой патрубков

Слой шва	Диаметр электрода, мм	Сварочный ток (А) положении при сварке		
		нижнее	вертикальное	потолочное
Корневой	2,0-2,6	60-90	50-80	50-70
	3,0-3,25	90-120	90-110	80-110
Заполняющие: - первый; - последующие	3,0-3,25	100-120	90-110	80-110
	4,0	130-180	110-170	110-150
Облицовочные	3,0-3,25	100-120	90-110	80-110
	4,0	130-180	110-170	110-150

12.1.18 Возбуждение дуги при сварке следует выполнять только с поверхности разделки кромок свариваемых элементов. Не допускается зажигать дугу на поверхности труб.

12.1.19 Количество слоев сварного шва, проходов (валиков) в каждом слое сварного шва при многопроходной (многоваликовой) сварке следует назначать в зависимости от толщины кромок свариваемых элементов, способа сварки, параметров сборки и режимов сварки и указывать в операционной технологической карте сборки и сварки.

12.1.20 В процессе ремонта сваркой должен выполняться внешний осмотр каждого слоя шва на отсутствие дефектов. Видимые дефекты швов должны своевременно устраняться. Методы, объемы и нормы оценки качества сварных швов должны соответствовать требованиям раздела 14.

12.1.21 В процессе сварки каждый слой шва и свариваемые кромки, а также после завершения сварки облицовочный слой и прилегающие к нему поверхности труб на расстоянии не менее 10 мм должны быть зачищены от шлака и брызг наплавленного металла механическим способом (шлифмашинками).

12.1.22 Не допускается оставлять незаконченными сварные соединения при ремонте сваркой (наплавкой, заваркой), вваркой ремонтных вставок (катушек), заплат или приваркой патрубков.

12.1.23 По окончании ремонта с применением сварки сварные соединения должны быть накрыты сухим влагонепроницаемым теплоизолирующим поясом до полного остывания.

На расстоянии от 100 до 150 мм от выполненного сварного шва несмываемой краской должно быть нанесено клеймо сварщика и номер сварного соединения.

12.1.24 На выполненные работы составляется акт установленной формы (приложение Д).

12.2 Герметизация технологических отверстий

12.2.1 Герметизация технологических отверстий, вырезанных согласно 10.2 с целью установки ВГУ для обеспечения безопасности при производстве сварочных работ по ремонту участка газопровода, проводится в общем объеме огневых работ. Герметизация технологических отверстий выполняется:

- вваркой заплат при ремонте участков газопроводов категорий I – IV;
- приваркой патрубков при ремонте участков газопроводов категории В.

12.2.2 Заплаты и патрубки должны изготавливаться заранее в стационарных (базовых) условиях в соответствии с требованиями 8.2 и 8.3.

12.2.3 Допускается изготавливать заплату в трассовых условиях из элемента трубы овальной формы вырезанного технологического отверстия при условии выполнения требований 10.2.3.

12.2.4 Для обеспечения плотного прилегания подкладного кольца заплаты к внутренней поверхности газопровода монтаж заплаты с подкладным кольцом в технологическом отверстии следует выполнять с применением специальной струбины и временного петлеобразного кронштейна из одного или нескольких электродных стержней диаметром от 3,0 до 5,0 мм или из проволоки диаметром от 6,0 до 8,0 мм. Приварка временного кронштейна должна производиться к кромкам заплаты с последующим удалением мест приварки шлифмашинкой (рисунок 12.1).

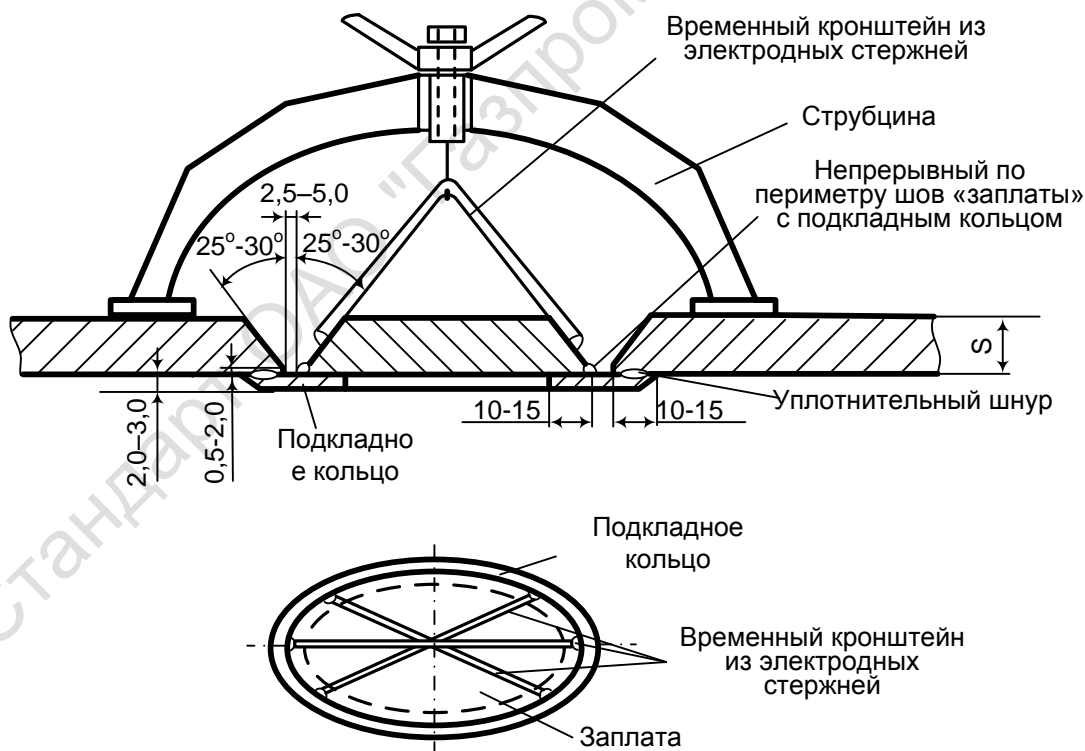


Рисунок 12.1 – Геометрические параметры разделки кромок заплаты и технологического отверстия, сборки заплаты с подкладным кольцом в технологическом отверстии

Приварка временных кронштейнов к поверхности заплата не допускается.

Заплата с подкладным кольцом должна плотно прижиматься к сопрягаемой внутренней поверхности трубы и привариваться к кромке технологического отверстия непрерывным швом, который по окончании сварки должен быть зачищен механическим способом от шлака.

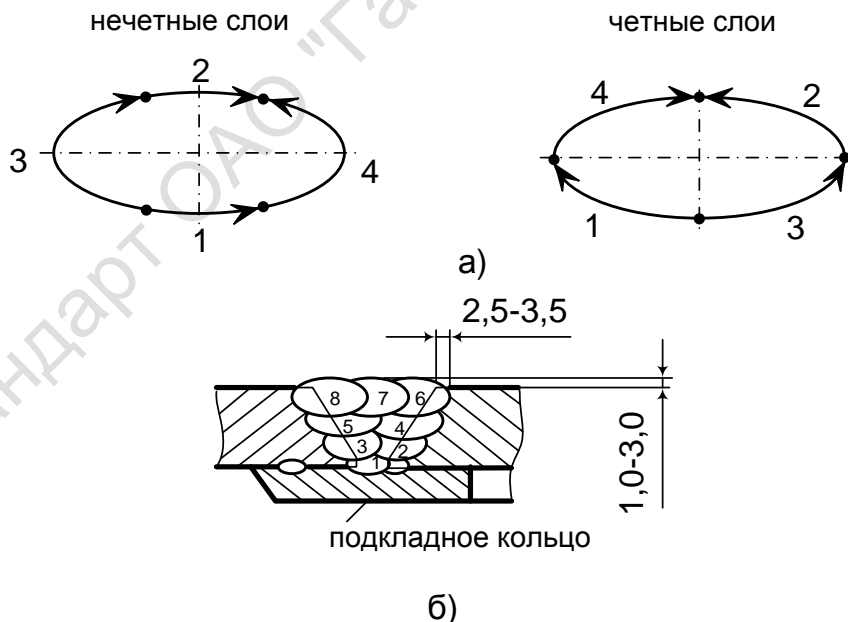
Для обеспечения более плотной герметизации допускается прикреплять по контуру подкладного кольца уплотнительный асбестовый шнур, пропитанный силикатным клеем.

12.2.5 Монтаж заплата с подкладным кольцом в технологическом отверстии следует выполнять с равномерным зазором между кромками, при этом, для толщин стенок до 12 мм рекомендуется зазор от 2,5 до 4,0 мм, для толщин стенок свыше 12 мм – от 3,5 до 5,0 мм с учетом диаметра электрода, применяемого для сварки корневого слоя шва.

12.2.6 До начала сварки заплата должен быть проведен предварительный подогрев свариваемых кромок в месте смонтированной заплата в соответствии с требованиями 12.1.8 и 12.1.12, контроль температуры предварительного подогрева должен выполняться на наружной поверхности трубы в четырех местах, равномерно расположенных по периметру отверстия в соответствии с требованиями 12.1.10.

12.2.7 Сварку полного периметра корневого слоя шва заплата следует выполнять, не снимая специальной струбицы. После сварки корневого слоя шва струбицу следует демонтировать, временные кронштейны – срезать шлифмашинкой.

12.2.8 Сварку всех слоев шва заплата следует выполнять обратноступенчатым способом с симметричным наложением участков шва, начало и конец выполняемого участка шва должны быть смещены от горизонтальной и вертикальной осей не менее, чем на 30 мм, длина каждого участка шва должна составлять от 200 до 250 мм, при этом должно соблюдаться правило послойного смещения мест начала и окончания сварки (рисунок 12.2,а). Последовательность сварки (наложения слоев шва) приведена на рисунке 12.2,б.



- а) – обратноступенчатая сварка слоев шва;
б) – последовательность наложения валиков.

Рисунок 12.2 – Последовательность сварки заплата

12.2.9 Минимальное количество слоев шва при сварке заплата в зависимости от толщины стенки трубы приведено в таблице 12.3.

Таблица 12.3 – Минимальное количество слоев шва при сварке заплата

Толщина стенки, мм	Количество слоев шва
свыше 7,0 до 12,0 включительно	3
свыше 12,0 до 15,0 включительно	4
свыше 15,0 до 18,0 включительно	5
свыше 18,0 до 20,0 включительно	6
свыше 20,0	в соответствии с операционной технологической картой, но не менее 6

12.2.10 При сварке заполняющих и облицовочных слоев шва несколькими валиками должны выполняться требования 7.5.

12.2.11 Величина наружного смещения заплата по отношению к поверхности газопровода не должна превышать 0,2 толщины стенки, но быть не более 1,5 мм. Смещение кромок заплата внутрь трубы не допускается.

12.2.12 Патрубок должен иметь подготовленные под сварку торцы в соответствии с рисунком 12.3, при этом:

- длина патрубка должна быть не менее 100 мм (без учета размеров днища);
- свариваемый с поверхностью газопровода торец должен быть вырезан по специальному шаблону, и иметь кромки с углом скоса $50^\circ \pm 5^\circ$, притуплением от 1,5 до 2,0 мм;
- свариваемый с днищем (заглушкой) торец должен иметь кромки с углом скоса от 10° до 15° , притуплением от 1,5 до 2,0 мм (допускается равнобочная разделка кромок с углом скоса от 25° до 30°), днище (заглушка) должно иметь кромки с углом скоса $30^\circ \pm 5^\circ$, притуплением от 1,5 до 2,0 мм;
- наружные и внутренние поверхности, прилегающие к кромкам торцов патрубка и днища (заглушки), должны быть зачищены до металлического блеска на ширину не менее 10 мм.

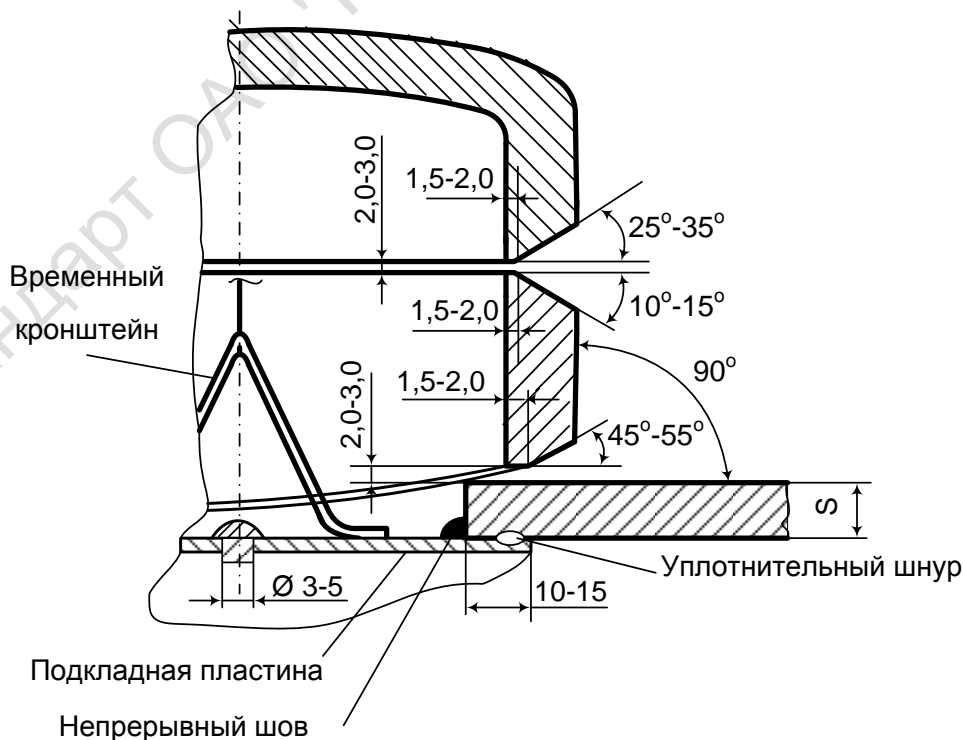


Рисунок 12.3– Параметры подготовки кромок патрубка и дна (заглушки)

12.2.13 Внутренний диаметр патрубка должен быть не менее, чем на 10 мм больше максимального размера вырезанного овального отверстия.

12.2.14 Монтаж патрубка производится с применением подкладной пластины овальной формы. Подкладная пластина предварительно устанавливается в отверстие с применением специальной струбины и временного кронштейна петлеобразной формы из одного или нескольких электродных стержней, который приваривается к поверхности подкладной пластины.

12.2.15 Подкладная пластина должна изготавливаться заранее в соответствии с требованиями 8.3.4. В центре пластины должно быть выполнено сквозное отверстие диаметром не более 5,0 мм. Поверхность подкладной пластины, свариваемая с кромками отверстия, должна быть зачищена до металлического блеска.

12.2.16 Для исключения выхода газа из-под пластины в процессе монтажа и сварки патрубка рекомендуется по контуру подкладной пластины прикреплять уплотнительный асбестовый шнур, пропитанный силикатным клеем, и герметизировать отверстие в центре пластины специальным деревянным либо свинцовым временным «чопиком», как показано на рисунке 12.3.

12.2.17 До установки патрубка подкладная пластина приваривается к кромкам отверстия по всему периметру обратноступенчатым способом узким швом электродами для сварки корневого слоя шва.

12.2.18 Сборка патрубка должна производиться перпендикулярно к поверхности трубы газопровода с зазором между свариваемыми кромками патрубка и поверхностью газопровода от 2,0 до 3,0 мм.

12.2.19 До начала сварки патрубка с поверхностью газопровода должен быть проведен предварительный подогрев кромок смонтированного на трубе патрубка и кромок технологического отверстия в соответствии с требованиями 12.1.8, контроль температуры предварительного подогрева должен выполняться на наружной поверхности трубы согласно 12.1.10.

12.2.20 Выполнение прихваток кромок патрубка с поверхностью газопровода должно проводиться равномерно по периметру, электродами, рекомендованными для корневого слоя шва, количество прихваток должно быть не менее трех, длина прихваток – от 30 до 50 мм. Выполнение прихваток в месте пересечения продольных швов патрубка и газопровода не допускается. Прихватки должны обеспечить сплавление свариваемых кромок и зачищаться шлифмашинкой.

12.2.21 Сварку патрубка с поверхностью газопровода следует выполнять с подваркой изнутри. Подварка выполняется перед началом сварки заполняющих слоев шва. Подварочный шов должен иметь катет от 6,0 до 8,0 мм.

Последовательность сварки патрубка с поверхностью газопровода приведена на рисунке 12.4 а.

12.2.22 До начала сварки патрубка с дном (заглушкой) должен быть проведен предварительный подогрев свариваемых кромок патрубка и дна согласно требованиям 12.1.8.

12.2.23 Сварку патрубка с дном следует выполнять после выполнения прихваток, расположенных равномерно по периметру, количество прихваток должно быть не менее трех, длина прихваток – от 30 до 50 мм. Выполнение прихваток в месте расположения продольных швов патрубка не допускается. Прихватки должны обеспечить сплавление свариваемых кромок и зачищаться шлифмашинкой.

12.2.24 Сварку всех слоев шва патрубка выполнять обратноступенчатым способом с симметричным наложением участков шва, начало и конец выполняемого участка шва должны быть смещены от горизонтальной и вертикальной осей не менее, чем на 30 мм, длина каждого участка шва должна составлять от 200 до 250

СТП СФШИ.01.27-2012

мм, при этом должно соблюдаться правило послойного смещения мест начала и окончания сварки (рисунок 12.2,а). Последовательность сварки патрубка с дном приведена на рисунке 12.4,б).

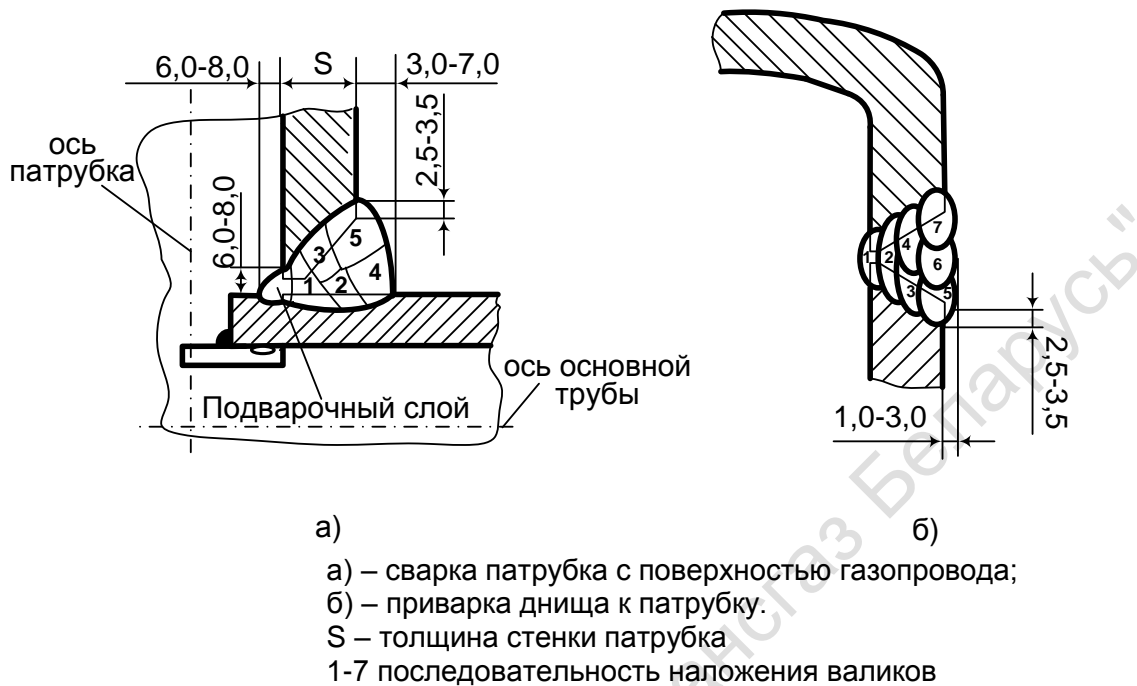


Рисунок 12.4 Последовательность сварки патрубков

12.2.25 Величина наружного смещения кромок дна по отношению к патрубку не должна превышать $0,2 S$, но не более 3,0 мм для толщин стенок более 10,0 мм и $0,4 S$, но не более 2,0 мм для толщин менее 10,0 мм.

12.2.26 Сварка заплата или патрубка должна выполняться одним сварщиком с контролем межслойной температуры в соответствии с требованиями 12.1.14.

12.3 Сварка (вварка) разнотолщинных труб, катушек

12.3.1 При ремонте участков газопроводов методом замены в случае отсутствия переходных колец промежуточной толщины, труб, катушек с толщинами стенок ремонтируемого газопровода в исключительных случаях, при условии разработки операционной технологической карты для каждого конкретного случая, допускается выполнять вварку труб, катушек с большей или меньшей толщиной стенки.

12.3.2 Конструктивное исполнение разнотолщинных сварных соединений приведено в таблице 12.4 и может быть двух видов:

- а) конструкция № 1 - труба, (катушка) большей или меньшей толщины стенки с патрубками (переходными кольцами) из труб ремонтируемого газопровода;
- б) конструкция № 2 - труба, (катушка) большей или меньшей толщины стенки без патрубков (переходных колец).

Выбор конструктивного исполнения определяется условиями проведения работ при ремонте газопроводов.

Таблица 12.4 – Конструктивное исполнение разнотолщинных сварных соединений

№ конструкции	Наименование	Общий вид конструкции	Состав конструкции
1	Катушка, труба большей (или меньшей) толщины стенки с патрубками (переходными кольцами) из труб ремонтируемого газопровода		1- катушка, труба; 2- переходное кольцо из трубы ремонтируемого газопровода; 3- труба ремонтируемого газопровода; 4- разнотолщинное сварное соединение с подваркой изнутри корневого слоя шва; 5- захлестное сварное соединение без подварки изнутри корневого слоя шва
2	Катушка, труба большей (или меньшей) толщины стенки без патрубков (переходных колец)		1- катушка, труба; 2- труба ремонтируемого газопровода; 3- разнотолщинное захлестное сварное соединение без подварки изнутри корневого слоя шва

12.3.3 Обязательными условиями при варке разнотолщинных труб, катушек должны быть:

а) номинальная толщина стенки ввариваемых труб, катушек должна определяться требованиями документации на данный участок газопровода, при этом разность номинальных толщин стенок свариваемых элементов должна быть:

- не более половины номинальной толщины стенки катушки, патрубка (переходного кольца) меньшей толщины (конструкция № 1)*;

- не более 2,5 мм при максимальной толщине стенки до 12,0 мм включительно, не более 3,0 мм при максимальной толщине стенки свыше 12,0 мм (конструкция № 2);

б) обработка механическим способом (нутрение) торцов труб, катушек большей толщины стенки (конструкция № 2) – по всему периметру под углом от 14° до 30°;

в) подварка изнутри корневого слоя шва разнотолщинных сварных соединений (конструкция № 1) – по всему периметру;

г) длина патрубка (переходного кольца) (конструкция № 1) – не менее 250 мм;

д) длина катушки (конструкции № 1, 2) – не менее диаметра трубы участка газопровода.

12.3.4 Конструкция № 1 – труба, (катушка) большей или меньшей толщины стенки с патрубками (переходными кольцами) из труб ремонтируемого газопровода.

Сборка и сварка:

* Разнотолщинность (S_2 / S_1) свариваемых элементов не более 1,5, где S_2 – номинальная толщина стенки элемента большей толщины, S_1 – номинальная толщина стенки элемента меньшей толщины.

СТП СФШИ.01.27-2012

- патрубки (переходные кольца) из труб ремонтируемого газопровода привариваются к торцам катушки, трубы разнотолщинными сварными соединениями с подваркой изнутри корневого слоя шва в соответствии с требованиями настоящего подраздела;

- труба, катушка с приваренными патрубками (переходными кольцами) устанавливается в разрыв участка ремонтируемого газопровода и сваривается двумя захлестными сварными соединениями (без подварки изнутри корневого слоя шва) в соответствии с требованиями 12.2 СТП СФШИ.01.26.

12.3.5 Конструкция № 2 – катушка, труба большей или меньшей толщины стенки без патрубков (переходных колец).

Конструкцию рекомендуется применять в случаях невозможности установки катушки с патрубками (переходными кольцами) из труб ремонтируемого газопровода.

Сборка и сварка: катушка, (труба) устанавливается в разрыв участка ремонтируемого газопровода и сваривается двумя разнотолщинными сварными соединениями (без подварки изнутри корневого слоя шва) в соответствии с требованиями настоящего подраздела.

12.3.6 Разметка, резка, сборка труб, катушек должны выполняться в соответствии с требованиями разделов 10.3, 10.4 с применением специального оборудования, оснастки для газорезательных и монтажных работ.

12.3.7 Нутрение торцов труб, катушек разнотолщинных сварных соединений должно выполняться по всему периметру механическим способом с применением специализированного оборудования. Допускается обработка шлифмашинками с абразивными кругами с последующей зачисткой дисковыми проволочными щетками.

12.3.8 До начала ремонта с поверхности ремонтного участка газопровода должно быть удалено изоляционное покрытие и произведена очистка поверхности механическим способом на расстояние не менее 200 мм в каждую сторону от предполагаемого места вырезки дефектного участка газопровода. Допускается очистка поверхности пескоструйной обработкой, шлифмашинками с набором абразивных кругов и дисковых проволочных щеток.

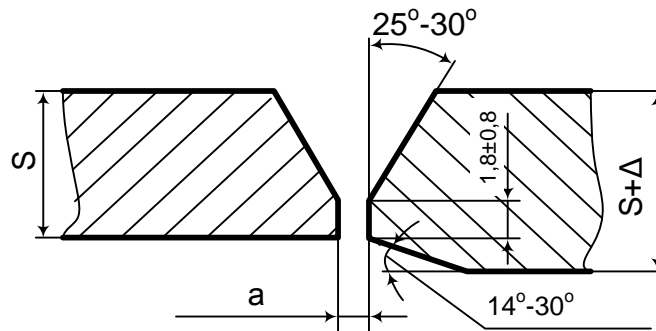
12.3.9 С целью уточнения толщины стенки, выявления возможных расслоений металла трубы, поверхностных и внутренних дефектов на расстоянии не менее 100 мм от предполагаемого места вырезки дефектного участка газопровода должен быть проведен визуальный, измерительный, ультразвуковой контроль основного металла трубы полного периметра очищенной поверхности газопровода и продольного заводского шва. Допускается при необходимости применять дополнительные физические методы неразрушающего контроля (магнитный, капиллярный).

12.3.10 При наличии в контролируемой зоне недопустимых наружных и/или внутренних дефектов (расслоений), толщины стенки, выходящей за минусовой допуск, место вырезки дефектного участка газопровода должно быть перенесено на расстояние не менее 150 мм от конечных участков выявленных расслоений или недопустимых дефектов.

12.3.11 Сборка труб, катушек должна выполняться с применением наружных звенных центраторов или специальных наружных центраторов (многозвенные с ручным или гидромеханическим приводом, центраторы-корректоры).

12.3.12 Запрещается в процессе сборки труб, катушек для установления необходимого зазора применять ударный инструмент, натягивать или изгибать трубы ремонтного участка газопровода силовыми механизмами и производить их нагрев вне зоны предварительного подогрева.

12.3.13 Геометрические параметры сборки сварных соединений при ремонте участков газопроводов сваркой (вваркой) разнотолщинных труб, катушек приведены на рисунке 12.5.



a - величина зазора между стыкуемыми кромками;
 S – толщина стенки.

Рисунок 12.5 – Геометрические параметры сборки сварных соединений при ремонте участков газопроводов сваркой (вваркой) разнотолщинных труб, катушек

12.3.14 Величина зазора « a » между стыкуемыми кромками труб, катушек приведена в таблице 12.5.

Таблица 12.5 – Величина зазора между стыкуемыми кромками труб, катушек

Толщина стенки труб, катушек, мм	Диаметр электрода, мм	Величина зазора, мм
до 8,0 включительно	2,00 - 2,60	1,5 - 2,5
	3,00 - 3,25	2,0 - 3,0
свыше 8,0 до 10,0 включительно	3,00 - 3,25	2,5 - 3,5
свыше 10,0	3,00 - 3,25	3,0 - 3,5

12.3.15 Допускается выполнять сборку разнотолщинных труб, катушек с зазором от 0 до 0,5 мм с последующим сквозным калиброванным пропилом до величины от 2,0 до 3,5 мм.

12.3.16 Наружное смещение свариваемых кромок разнотолщинных стыковых соединений труб, катушек не должно превышать:

- 20 % номинальной толщины стенки трубы, но не более 3,0 мм для труб с номинальной толщиной стенки 10 мм и более;

- 40 % номинальной толщины стенки трубы, но не более 2,0 мм для труб с номинальной толщиной стенки до 10,0 мм.

Расчет допускаемого наружного смещения должен производиться по номинальной толщине стенки трубы меньшей толщины.

12.3.17 Сварка разнотолщинных труб, катушек должна выполняться ручной дуговой сваркой многослойными швами.

12.3.18 До начала сварки (в т. ч. прихваток) независимо от температуры окружающего воздуха должен производиться предварительный подогрев свариваемых кромок до температуры не выше + 150 °С.

12.3.19 Контроль температуры должен выполняться в соответствии с требованиями 12.1.10.

12.3.20 Назначение сварочных электродов следует производить исходя из класса прочности металла труб ремонтируемого газопровода.

В случае применения труб, катушек с классом прочности выше класса прочности металла труб участка ремонтируемого газопровода, назначение электродов следует производить исходя из класса прочности металла труб ремонтируемого газопровода.

12.3.21 Сварка прихваток должна выполняться равномерно по периметру сварных соединений. Количество, размеры прихваток в зависимости от номинального диаметра свариваемых элементов должны соответствовать требованиям таблицы 12.6. Прихватки следует выполнять электродами для сварки корневого слоя шва.

Таблица 12.6 - Размеры и количество прихваток при сборке соединений труб, катушек

DN труб	Количество прихваток не менее, шт.	Длина прихватки не менее, мм
До 400 включ.	2	20 - 30
Свыше 400 до 1000 включ.	3	60 - 100
Свыше 1000 до 1400 включ.	4	100 - 200

12.3.22 Сварка выполняется на постоянном токе обратной полярности. Направление сварки – на подъем. Рекомендуемые режимы сварки приведены в таблице 12.2. Допускается выполнять сварку корневого слоя шва постоянным током прямой полярности для обеспечения гарантированного обратного валика корневого слоя шва в случаях сборки труб, катушек с зазором от 0,5 до 2,0 мм.

12.3.23 При сварке корневого слоя шва соединений, сборка которых выполнена на наружном звенном центраторе, не допускается освобождать стягивающие механизмы центратора до полного выполнения прихваток в соответствии с таблицей 12.6.

12.3.24 Прихватки в процессе сварки корневого слоя шва должны быть полностью удалены механическим способом.

12.3.25 Допускается многоваликовая сварка заполняющих и облицовочного слоев шва:

- при толщинах стенки от 16,0 до 19,0 мм включительно – одним или двумя валиками;

- при толщинах стенки до 16 мм включительно – одним валиком.

12.3.26 В процессе сварки температура предыдущего слоя сварного шва перед наложением последующего слоя должна быть не ниже + 100 °С. Если температура опустилась ниже + 100 °С, следует произвести сопутствующий подогрев до + 150 °С. Сварку следует производить в период нахождения температуры подогрева в установленном интервале.

12.3.27 При сварке возбуждение дуги должно проводиться только на свариваемых кромках. Запрещается зажигать дугу на поверхности металла труб.

12.3.28 Количество слоев сварных соединений при ремонте участков газопроводов вваркой разнотолщинных труб, катушек зависит от толщины стенки труб, катушек и параметров сборки (зазоры), минимальное количество слоев должно соответствовать требованиям таблицы 12.3.

12.3.29 Подварочный слой разнотолщинных сварных соединений конструкции № 1 должен выполняться до начала сварки заполняющих слоев шва.

12.3.30 Сварка соединений при ремонте участков газопроводов вваркой разнотолщинных труб, катушек должна выполняться за один цикл без перерывов, при этом количество сварщиков, одновременно выполняющих сварку каждого слоя

шва, должно быть не менее 3-х – для сварных соединений от ДН 1000 до ДН 1200, и не менее 4-х – для сварных соединений ДН 1400. В случае вынужденных перерывов необходимо поддерживать температуру предварительного подогрева в месте сварки.

12.3.31 Схемы сборки разнотолщинных сварных соединений труб, катушек (конструкция № 2) приведены в таблице 12.7.

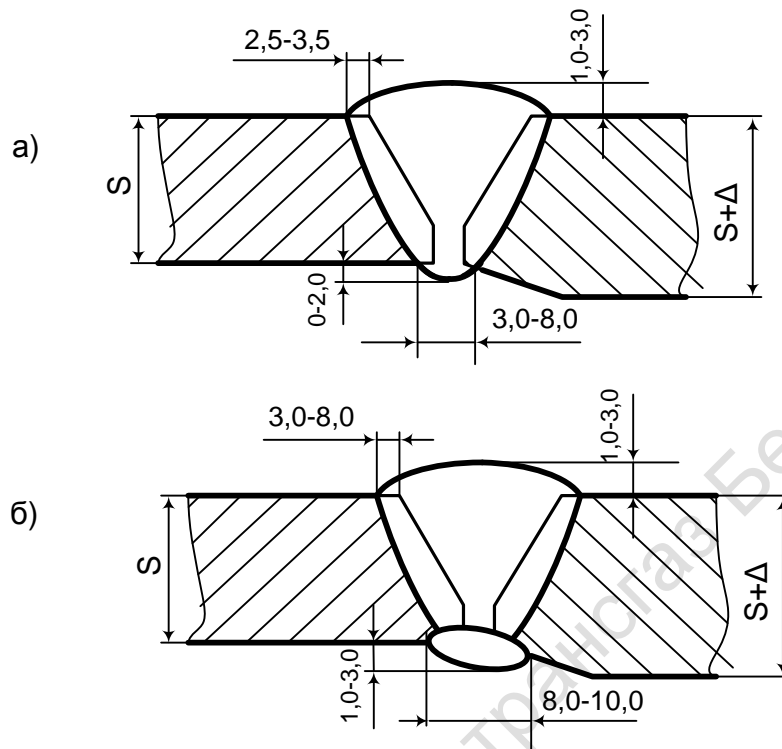
Таблица 12.7 – Схемы сборки разнотолщинных сварных соединений труб, катушек (конструкция № 2)

Наличие смещения кромок	С нутрением	Примечание
Без смещения кромок		Допускается
Со смещением кромок		Допускается
		Не допускается*
		Не допускается
<p>* При выполнении нутрения необходимо, чтобы притупление кромки трубы большей толщины стенки располагалось на одном уровне с притуплением кромки трубы меньшей толщины, либо было смещено внутрь трубы на расстояние не более величины допустимого наружного смещения, регламентированного 12.3.16.</p> <p>Примечания S – толщина стенки трубы, прямой вставки (катушки) меньшей толщины; $S + \Delta$ – толщина стенки трубы, прямой вставки (катушки) большей толщины; Δ – разность номинальных толщин стенок свариваемых труб, прямых вставок (катушек), регламентированная в 12.3.3 в перечислении а); δ – допускаемое наружное смещение кромок свариваемых труб, прямых вставок (катушек), регламентированное в 12.3.16.</p>		

12.3.32 В процессе сварки должен осуществляться внешний осмотр качества выполнения каждого слоя шва на отсутствие дефектов. Видимые дефекты швов должны своевременно устраняться.

12.3.33 В процессе сварки каждый слой шва должен быть зачищен механическим способом. После завершения сварки облицовочный слой должен быть зачищен от шлака и брызг наплавленного металла механическим способом.

12.3.34 Геометрические параметры сварных швов при ремонте участков газопроводов сваркой (вваркой) разнотолщинных труб, катушек приведены на рисунке 12.6.



- а) разнотолщинное сварное соединение без подварки изнутри корневого слоя шва;
- б) разнотолщинное сварное соединение с подваркой изнутри корневого слоя шва.

Рисунок 12.6 - Геометрические параметры сварных швов при ремонте участков газопроводов сваркой (вваркой) разнотолщинных труб, катушек

12.3.35 Запрещается производить подъем и опускание ремонтируемого участка газопровода, а также любые виды работ, связанные с возможным перемещением ремонтируемого участка газопровода, до полного окончания сварки.

12.3.36 По окончании сварки сварные соединения труб, катушек должны быть накрыты сухим теплоизолирующим поясом до полного остывания.

12.3.37 На расстоянии от 100 до 150 мм от выполненного сварного шва в верхней полуокружности трубы несмываемой краской должно быть нанесено клеймо сварщика и номер сварного соединения.

12.4 Ремонт сваркой дефектов труб и сварных соединений

12.4.1 Технология ремонта сваркой (наплавкой) поверхностных несквозных дефектов труб

Ремонт несквозных поверхностных единичных или групповых дефектов коррозионного (местная коррозия), механического происхождения (риски, задиры,

царапины) на основном металле труб должен производиться в соответствии с требованиями СТП СФШИ.02.27.

12.4.2 Технология ремонта сваркой (наплавкой) поверхностных несквозных дефектов КРН

12.4.2.1 Несквозные поверхностные дефекты КРН основного металла труб участков газопроводов категорий II - IV из труб диаметром от 1020 до 1420 мм включительно с толщиной стенки от 7,0 до 32,0 мм допускается ремонтировать методом сварки (наплавки).

12.4.2.2 Требования к выполнению подготовительных работ, предварительного и сопутствующего подогрева, сварки (наплавки) дефектов КРН и контроля качества приведены в 12.1.

12.4.2.3 До начала ремонта сваркой дефектов КРН должна быть выполнена магнитопорошковая дефектоскопия участка трубы с дефектами КРН и прилегающих участков на расстоянии 0,5 м в каждую сторону для уточнения границ трещин. При выявлении трещин их границы оконтуриваются, уточняется глубина трещин вихретоковыми дефектоскопами. Изготавливается шаблон с границами овальной или прямолинейной формы выборки для последующего его нанесения на трубу после проведения очистки механическим способом.

12.4.2.4 По изготовленному шаблону оконтуриваются границы выборки дефектного участка, которые должны превышать параметры дефектов КРН на ширину не менее, чем на 30 мм по периметру.

12.4.2.5 С целью уточнения толщины стенки, выявления возможных расслоений металла трубы, поверхностных и внутренних дефектов на расстоянии не менее 100 мм от контура предполагаемой выборки должен быть проведен визуальный, измерительный, ультразвуковой контроль основного металла трубы, а в случаях пересечения (наложения) контура предполагаемой выборки с продольным или кольцевым сварным швом дополнительно должен быть проведен радиографический или ультразвуковой контроль продольного или кольцевого сварного шва в границах дефектного участка, включая зоны примыкания по 100 мм в каждую сторону. Допускается при необходимости применение дополнительных физических методов неразрушающего контроля (магнитный, капиллярный и др.).

12.4.2.6 При наличии в контролируемых зонах примыкания поверхностных дефектов, выходящих за пределы минусового допуска толщины стенки трубы, границы предполагаемой выборки по поверхности должны быть увеличены до максимально допустимых; при этом глубина выборки не должна превышать 60 %, а остаточная толщина стенки в границах выборки должна быть не менее 5,0 мм.

12.4.2.7 Ремонту сваркой (наплавкой) подлежат дефекты КРН:

- трещины КРН на расстоянии более 100 мм от заводского продольного шва, имеющие в плане прямолинейные или криволинейные границы;
- трещины КРН, примыкающие к заводскому продольному или кольцевому швам или пересекающие заводской продольный или кольцевой швы, имеющие в плане прямолинейные или криволинейные границы, за исключением трещин КРН, находящихся в зоне пересечения заводского продольного и кольцевого швов на расстоянии не ближе 300 мм от сварных швов (продольного, кольцевого);
- сочетание дефектов КРН с коррозионными дефектами в границах одной выборки.

12.4.2.8 Ремонт дефектного участка с остаточной толщиной стенки менее 5,0 мм в местах пересечений кольцевого шва с продольным сварным швом на расстоянии радиусом менее 300 мм, а также на участках газопровода с недопустимыми дефектами труб и сварных швов, вмятинами, расслоениями,

СТП СФШИ.01.27-2012

гофрами труб рекомендуется выполнять с применением других методов ремонта, регламентированных настоящим стандартом.

12.4.2.9 Для определения границ выборки дефектного участка и выбора методов ремонта сваркой (наплавкой) целесообразно применять набор гибких шаблонов овальной или прямолинейной формы. Характеристики овальной и прямолинейной формы выборки приведены в СТП СФШИ.02.27.

12.4.2.10 Максимальная площадь выборки (овальной или прямолинейной формы) либо суммарная площадь выборок дефектов КРН не должна превышать значений, приведенных в таблице 12.8.

Таблица 12.8 - Параметры выборки дефектов КРН

Наружный диаметр трубы, мм	Форма выборки	Параметры выборки (рекомендуемые)	
		длина, мм	при ширине, мм
1420	Овальная	Не более 500	Не менее 70
	Прямолинейная	Не более 650	От 20 до 55
1220	Овальная	Не более 430	Не менее 65
	Прямолинейная	Не более 560	От 20 до 50
1020	Овальная	Не более 360	Не менее 60
	Прямолинейная	Не более 470	От 20 до 45

12.4.2.11 Количество мест ремонта должно быть не более одного на два погонных метра ремонтируемого участка газопровода, при этом расстояние между границами соседних выборок должно быть не менее максимальной длины одной из этих выборок.

12.4.2.12 Максимальная глубина выборки дефектов КРН должна быть не более 60 % толщины стенки трубы (сварного соединения), остаточная толщина стенки трубы (сварного соединения) - не менее 5,0 мм. Выборка (вышлифовка) дефектов КРН должна обеспечивать полное удаление дефектов, при этом глубина выборки не должна превышать глубину дефектов более, чем на 1,0 мм.

12.4.2.13 Дефекты КРН могут ремонтироваться шлифованием с обязательным поэтапным контролем остаточной толщины стенки трубы и поверхности шлифуемого участка ультразвуковым, вихретоковым и др. методами.

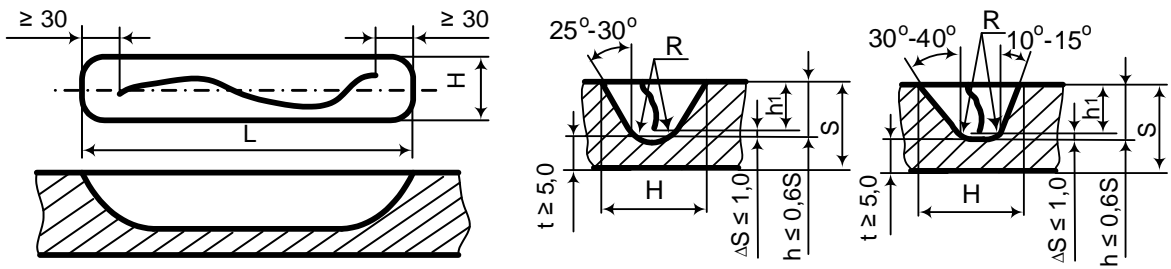
12.4.2.14 Перед выборкой дефектного участка независимо от температуры окружающего воздуха должна проводиться просушка газопламенными нагревательными устройствами до температуры в интервале от 50 °С до 70 °С.

12.4.2.15 Выборку дефектного участка газопровода следует выполнять механическим способом для получения необходимой формы и параметров выборки.

12.4.2.16 Выборка одиночных трещин КРН должна производиться вдоль оси трубы и иметь на наружной поверхности трубы прямолинейную форму.

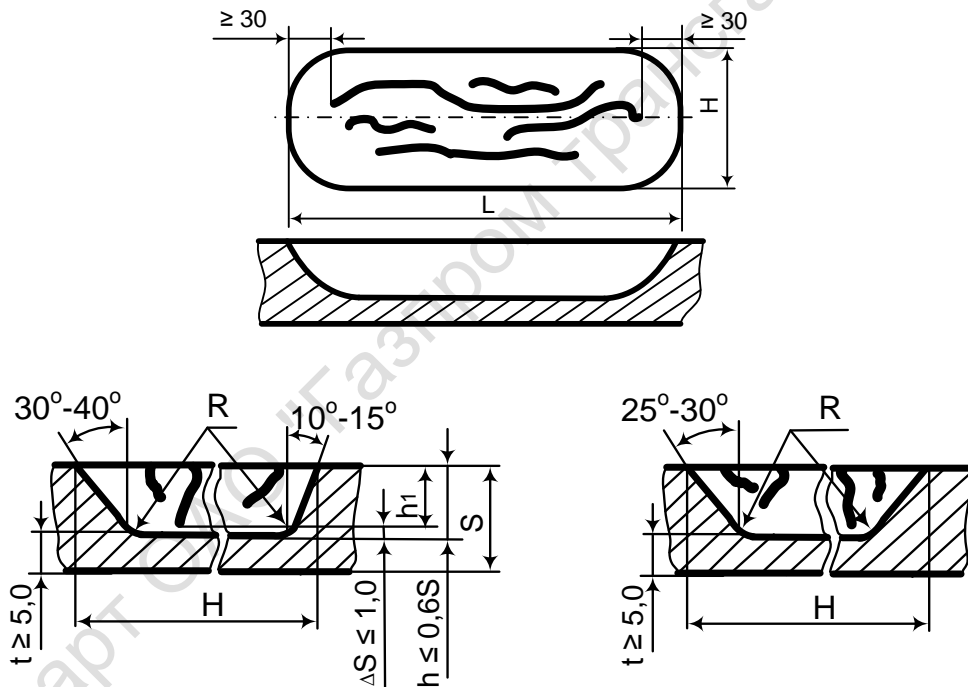
Выборка серии трещин КРН должна производиться вдоль оси трубы и иметь на наружной поверхности трубы овальную форму.

12.4.2.17 Параметры выборки прямолинейной и овальной формы приведены на рисунках 12.7 и 12.8.



L - длина выборки по поверхности;
 H - ширина выборки по поверхности;
 h - глубина выборки;
 h1 - глубина трещины;
 t - остаточная толщина стенки трубы;
 S - толщина стенки трубы;
 R – радиус равный (4,0 - 5,0) мм.

Рисунок 12.7 - Параметры выборки дефектного участка прямолинейной формы в продольном и поперечном сечении



L - длина выборки по поверхности;
 H - ширина выборки по поверхности;
 h - глубина выборки;
 h1 - глубина трещины;
 t - остаточная толщина стенки трубы;
 S - толщина стенки трубы;
 R – радиус равный (4,0 - 5,0) мм.

Рисунок 12.8 - Параметры выборки дефектного участка овальной формы в продольном и поперечном сечении

Выборка должна иметь:

- в продольном сечении - чашеобразную форму с плавным выходом на наружную поверхность; при этом длина выборки должна превышать фактическую длину дефекта или дефектного участка не менее, чем на 30 мм в каждую сторону;

- в поперечном сечении - U-образную форму с симметричной или несимметричной разделкой; при этом расположении дефектов КРН в верхней и нижней четвертях трубы рекомендуется симметричная разделка кромок в поперечном сечении с углами скоса от 25° до 30°, при расположении дефектов КРН на боковых четвертях - несимметричная с углами скоса кромок от 30° до 40° (верхняя) и от 10° до 15° (нижняя).

- наружные поверхности кромок, прилегающие к границам выборки, должны быть зачищены до металлического блеска на ширину от 10 до 15 мм.

12.4.2.18 Выборка дефектного участка в продольном и поперечном сечении не должна превышать фактическую глубину дефектов более, чем на 1,0 мм; при этом остаточная толщина стенки должна быть не менее 5,0 мм.

12.4.2.19 До начала сварки (наплавки) должен быть проведен предварительный подогрев выборки дефектного участка газопровода в соответствии с требованиями 12.1.8 и в процессе сварки 12.1.14. Контроль температуры предварительного и сопутствующего подогрева должен выполняться на наружной поверхности трубы в местах, равномерно расположенных по периметру выборки, в соответствии с требованиями 12.1.10.

12.4.2.20 Сварку (наплавку) заполняющих слоев выборки овальной или прямолинейной формы следует производить узкими валиками (стрингерными швами) по встречно-симметричной схеме, как показано на рисунках 12.9, 12.10, с перекрытием от 2,0 до 3,0 мм. Направление швов в каждом последующем слое должно быть противоположно предыдущему. Ширина первых заполняющих слоев должна быть от 4,0 до 6,0 мм, последующих заполняющих слоев - от 8,0 до 10,0 мм.

12.4.2.21 Контурный шов должен выполняться перед облицовочным слоем шва с колебаниями в направлении нормальном (перпендикулярном) к граничной линии выборки. Контурный шов должен быть мелкочешуйчатым, иметь ширину от 8,0 до 12,0 мм и перекрывать основной металл на расстояние от 2,5 до 3,5 мм.

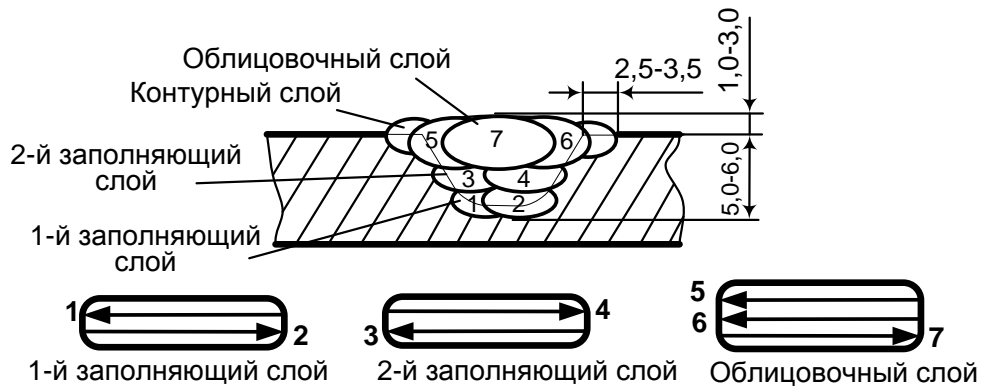
12.4.2.22 Облицовочный шов должен быть выполнен с учетом требований 7.5.

12.4.2.23 Допускается сварку (наплавку) выборки дефектного участка длиной до 300 мм включительно выполнять за один этап, длиной свыше 300 мм до 500 мм включительно - за два этапа, длиной свыше 500 мм до 650 мм включительно - за три этапа, при этом дефектный участок условно разбивается на равные части, включая участки выхода выборки на наружную поверхность.

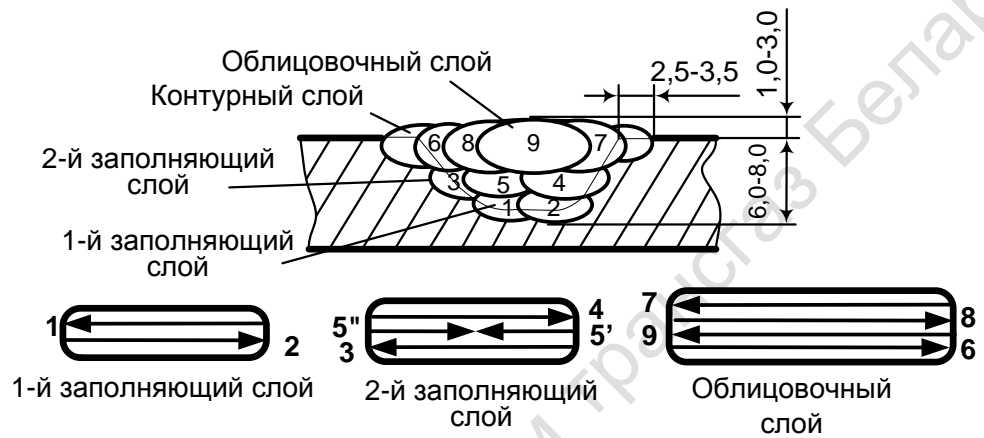
12.4.2.24 Последовательность сварки (наплавки) и параметры наплавки с прямолинейной выборкой приведены на рисунке 12.9, с овальной выборкой - на рисунке 12.10.

12.4.2.25 Сварка (наплавка) дефектного участка должна выполняться без перерывов одним сварщиком с пооперационным внешним контролем качества выполнения каждого слоя шва в соответствии с требованиями 12.1.20 - 12.1.21.

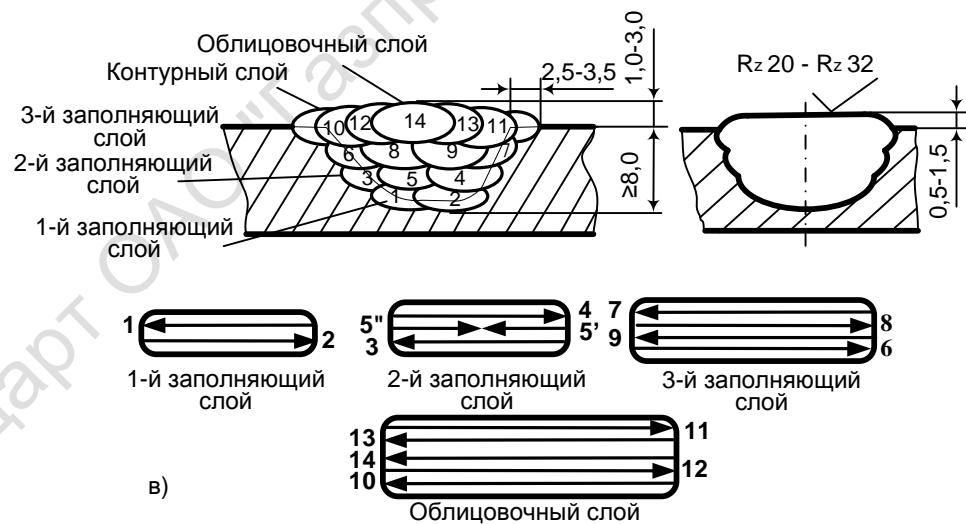
12.4.2.26 После завершения сварки (наплавки) дефектного участка облицовочные и контурный слои шва зачищаются механическим способом до достижения ровной поверхности наплавки с выпуклостью от 0,5 до 1,5 мм с шероховатостью не более R_z 32.



а)



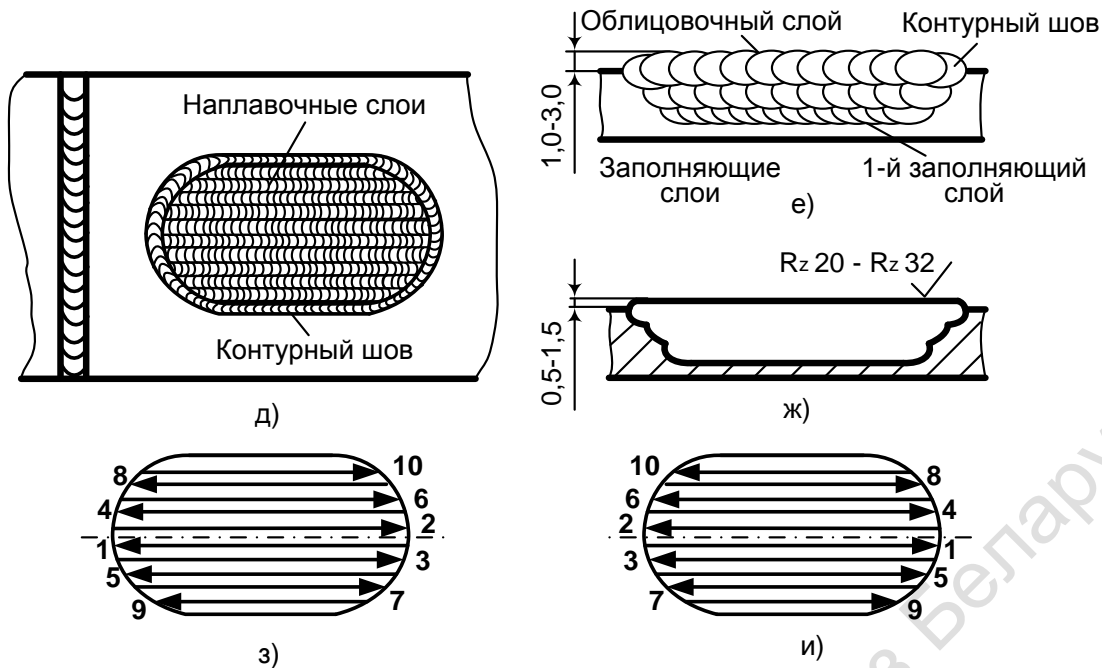
б)



в)

- а) при глубине выборки менее 6,0 мм;
 б) " от 6,0 до 8,0 мм;
 в) " более 8,0 мм.

Рисунок 12.9 - Рекомендуемая последовательность и направление слоев шва при сварке (наплавке) выборки прямолинейной формы



- д) сварка (наплавка) дефектного участка;
 е) геометрические параметры наплавки дефектного участка;
 ж) геометрические параметры наплавки дефектного участка после зачистки участка облицовочного слоя;
 з) направление сварки нечетных заполняющих слоев;
 и) направление сварки четных заполняющих слоев.

Рисунок 12.10 - Рекомендуемая последовательность и направление слоев шва при сварке (наплавке) выборки круглой, овальной формы

12.4.3 Технология ремонта сваркой (заваркой) несквозных дефектов кольцевых и продольных сварных швов

12.4.3.1 Кольцевые и продольные сварные швы с несквозными поверхностными и внутренними дефектами (поры, шлаковые включения, непровары, несплавления, несквозные трещины, утяжины, превышения проплава, подрезы, коррозионные дефекты) участков газопроводов категорий I–IV из труб диаметром от 57 до 1420 мм включительно с толщиной стенки от 5,0 до 32,0 мм допускается ремонтировать методом сварки (заварки) при условии, если:

- суммарная протяженность единичных и групповых дефектов не превышает для кольцевых сварных швов – 1/6 периметра трубы, для продольных сварных швов – 500 мм на любых двух метрах сварного шва, при этом ремонтные сварные швы должны находиться на расстоянии не менее 500 мм друг от друга;

- единичные и групповые дефекты сварных швов вписываются в параметры прямолинейной механической выборки (прямолинейная выборка - выборка по оси кольцевого шва, имеющая на наружной поверхности трубы прямолинейную форму с параллельными границами и округленными углами).

12.4.3.2 Выборка единичных или групповых дефектов может быть несквозной (при наличии дефектов в заполняющих слоях шва) или сквозной (при наличии дефектов в корневом слое шва). Допускается выполнять сквозную выборку при наличии дефектов в заполняющих слоях шва.

12.4.3.3 Несквозная и сквозная выборка единичных или групповых дефектов должна выполняться вышлифовкой шлифмашинкой с абразивными кругами или фрезерованием с применением специальной трубрезной машины типа самоходная фреза для получения необходимой формы и параметров выборки, приведенных на рисунках 12.11, 12.12. Несквозную выборку рекомендуется выполнять за несколько проходов.

12.4.3.4 Минимальная длина выборки единичного дефекта для труб DN 400 и более должна быть не менее 50 мм (для сквозной выборки – по границам выборки, для несквозной выборки – по дну выборки) без учета расстояний плавного выхода на наружную поверхность.

12.4.3.5 В случаях необходимости выполнения сквозной выборки на протяженном дефектном участке сварного шва сквозную выборку рекомендуется выполнять обратноступенчатым способом, при этом, каждая последующая сквозная выборка должна выполняться после сварки (заварки) корневым слоем шва предыдущей сквозной выборки. Допускается первоначальную сквозную выборку выполнять в середине несквозной выборки протяженного дефектного участка.

12.4.3.6 Параметры сквозных и несквозных выборок протяженного дефектного участка кольцевого сварного шва (суммарной протяженностью дефектов не более 1/6 периметра) приведены в таблице 12.9.

Таблица 12.9 – Параметры сквозных и несквозных выборок

Наружный диаметр трубы, мм	Максимальная длина сквозной выборки, мм	Максимальная длина выборки по наружной поверхности, мм
1420	350	500
1220	250	430
1020	150	360
720	100	300
530	75	215
426	50	155
159-325	30	90
Менее 159	20	30

12.4.3.7 Максимальная длина сквозной выборки дефектного участка продольного сварного шва не должна превышать 350 мм, выборки по наружной поверхности - 500 мм на любых двух метрах сварного шва. Ремонтные сварные швы должны находиться на расстоянии не менее 500 мм друг от друга.

12.4.3.8 Требования к подготовительным работам, предварительному и сопутствующему подогреву, сварке производить согласно 12.1.

12.4.3.9 До начала ремонтных работ с целью уточнения границ несквозных внутренних и поверхностных дефектов (далее по тексту - дефектных участков) кольцевого или продольного сварных швов, толщины стенки и выявления возможных расслоений металла трубы должен быть проведен:

- визуальный, измерительный, ультразвуковой контроль основного металла трубы на расстоянии не менее 100 мм от контура предполагаемой выборки;
- неразрушающий радиографический или ультразвуковой контроль длины продольного заводского шва в границах дефектного участка;
- неразрушающий радиографический или ультразвуковой контроль полного периметра кольцевого сварного шва.

При необходимости допускается применение дополнительных физических методов неразрушающего контроля (магнитный, капиллярный и др.).

12.4.3.10 Ремонт внутренних и поверхностных дефектов в кольцевых и продольных сварных швах на участках газопроводов с толщиной стенки трубы, выходящей за пределы минусового допуска, недопустимыми дефектами, вмятинами, расслоениями, гофрами и смещениями кромок, а также ремонт дефектов в продольных сварных швах в местах пересечений кольцевого с продольным сварным швом на расстоянии менее 300 мм от пересечения, рекомендуется выполнять с применением других методов ремонта (заменой катушки, установкой муфты) в соответствии с техническим решением специализированной организацией.

12.4.3.11 До начала выборки дефектного участка независимо от температуры окружающего воздуха должна быть проведена просушка поверхности газопровода газопламенными нагревательными устройствами до температуры в интервале от 50 °С до 70 °С на расстоянии:

- не менее 100 мм по ширине и длине от границ предполагаемой выборки – для продольных сварных швов;
- не менее 100 мм в обе стороны от границ предполагаемой выборки по полному периметру шва – для кольцевых сварных швов.

12.4.3.12 После просушки перед выполнением несквозной выборки выпуклость наружного облицовочного сварного шва должна быть удалена механическим способом шлифмашинкой с абразивными зачистными кругами «заподлицо» с наружной поверхностью газопровода с плавным выходом на поверхность сварного шва на расстояние не менее 15 мм от границ предполагаемой выборки.

12.4.3.13 Форма и параметры выборки дефектного участка с внутренними дефектами приведены на рисунках 12.11, 12.12 и должна иметь:

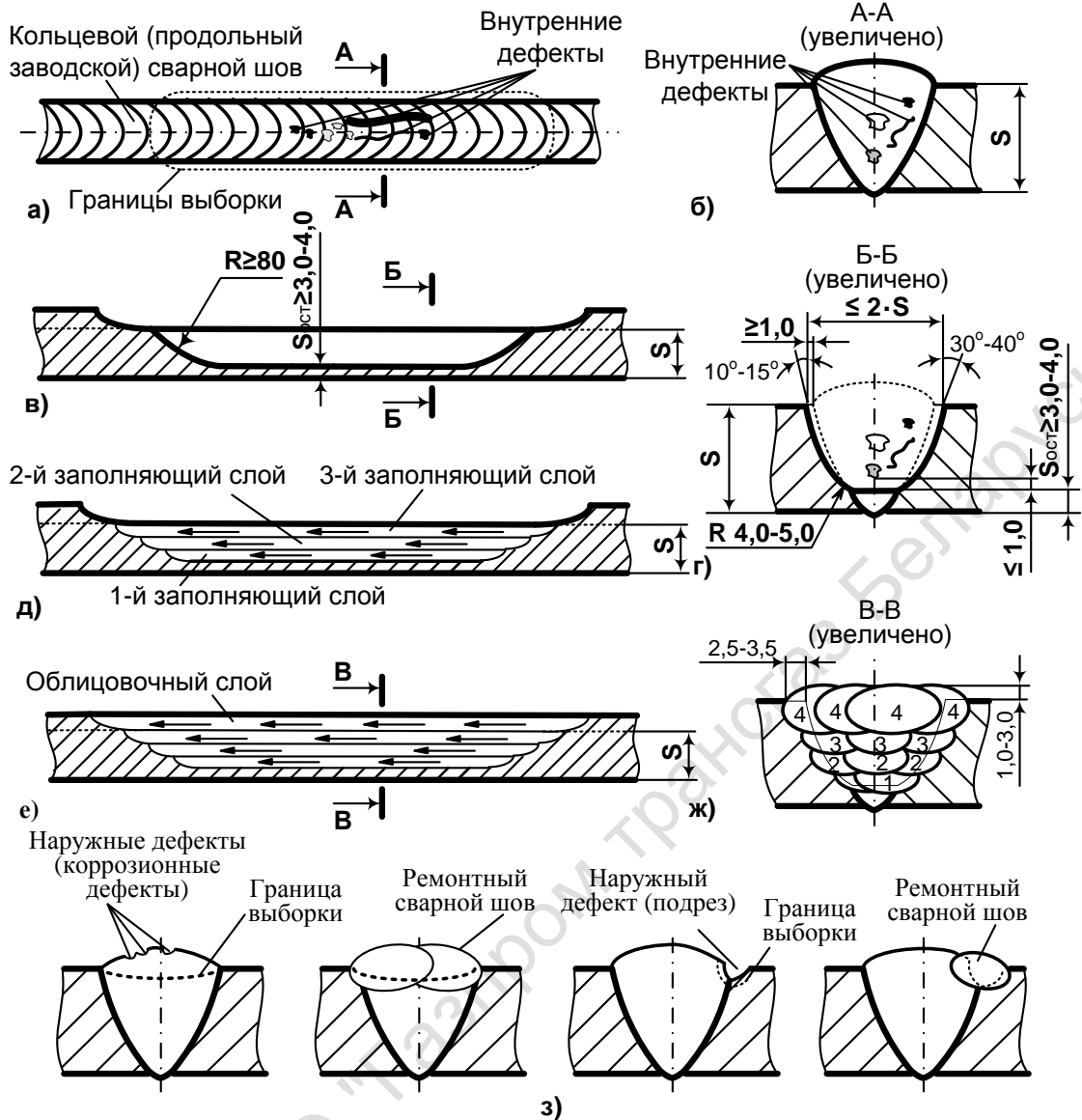
- в продольном сечении - чашеобразную форму с плавным выходом на наружную поверхность сварного шва, при этом длина выборки должна превышать фактическую длину дефектного участка не менее чем на 30 мм в каждую сторону;
- в поперечном сечении - U-образную форму с симметричной или несимметричной формой выборки шириной не более двух толщин стенок (2 S), при несквозной выборке с остаточной толщиной стенки от 3,0 до 4,0 мм (рисунок 12.11), при сквозной выборке с притуплением от 2,0 до 3,0 мм, зазором от 2,0 до 4,0 мм (рисунок 12.12).

Угол скоса кромки симметричной выборки должен быть в интервале от 25° до 30°, рекомендуемый угол скоса крутой кромки несимметричной выборки (для продольных сварных швов труб, находящихся в вертикальной плоскости) должен быть в интервале от 10° до 15°, пологий в интервале от 30° до 40°; при этом выборка ремонтируемого дефектного сварного шва должна быть не менее 1,0 мм в обе стороны основного металла.

12.4.3.14 Наружные поверхности кромок, прилегающие к границам выборки, должны быть зачищены до металлического блеска на ширину от 10 до 15 мм.

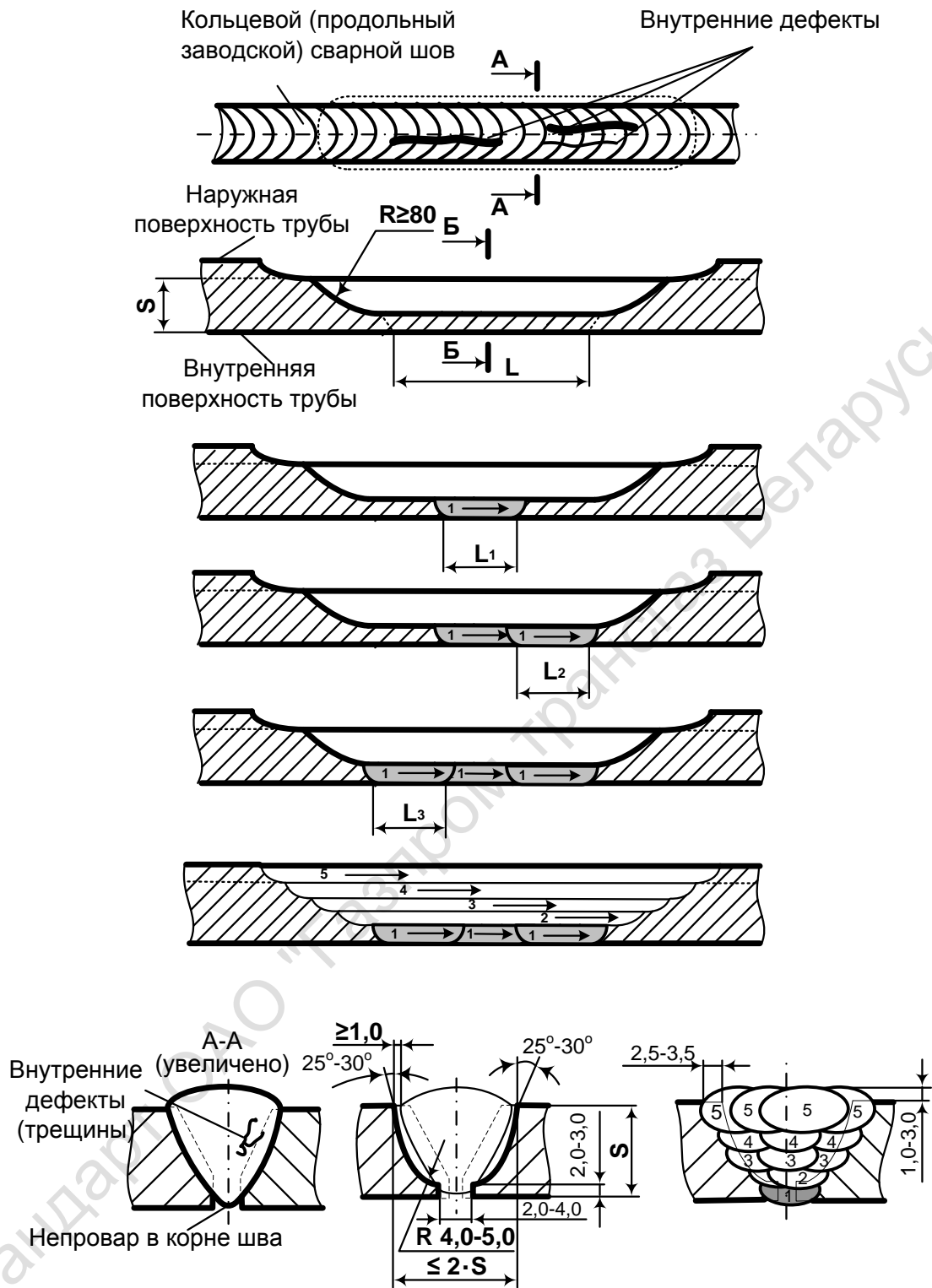
12.4.3.15 Выборка (вышлифовка) дефектов должна обеспечивать их полное удаление, при этом глубина выборки не должна превышать глубину поверхностных дефектов более чем на 1,0 мм.

12.4.3.16 После выполнения выборки и механической обработки кромок должен быть проведен визуальный, измерительный и капиллярный контроль подготовленных к сварке (заварке) кромок (цветная дефектоскопия) в соответствии с требованиями раздела 14.



- а) разметка дефектного участка;
 б) разрез дефектного участка в сечении А-А;
 в) геометрические параметры выборки в продольном направлении;
 г) геометрические параметры выборки в поперечном сечении (Б-Б);
 д) сварка (заварка) заполняющих слоев;
 е) сварка облицовочного слоя;
 ж) геометрические параметры сварного шва в поперечном сечении (В-В);
 з) границы выборки поверхностных дефектов и параметры сварного шва.

Рисунок 12.11 - Форма и параметры выборки дефектного участка сварных швов, последовательность и направление слоев шва, параметры сварного шва при сварке (заварке) несквозной выборки



- L – длина всей сквозной выборки;
- L1, L2, L3 – длины, соответственно, первого, второго, третьего участков обратноступенчатой сквозной выборки и сварки (заварки) корневого слоя шва;
- 1 - корневой шов;
- 2-4 - заполняющие швы;
- 5 - облицовочный шов.

Рисунок 12.12 - Форма и параметры выборки дефектного участка сварных швов, обратноступенчатый способ выборки и сварки (заварки) корневого слоя шва, параметры сварного шва при сварке (заварке) сквозной выборки

12.4.3.17 До начала сварки (заварки) должен быть проведен предварительный подогрев выборки дефектного участка газопровода с учетом требований 12.1.8, при этом равномерный нагрев должен проводиться на расстоянии:

- не менее 100 мм по ширине и длине от границ предполагаемой выборки – для продольных сварных швов;

- не менее 100 мм в каждую сторону от границ предполагаемой выборки по полному периметру шва для кольцевых сварных швов.

12.4.3.18 Контроль температуры предварительного и сопутствующего подогрева должен выполняться на наружной поверхности трубы в соответствии с требованиями 12.1.10.

12.4.3.19 Ручную дуговую сварку (заварку) выборок дефектных участков следует выполнять с учетом требований, приведенных в 12.1.15 – 12.1.21.

12.4.3.20 Сварку (заварку) сквозной выборки корневым слоем шва в случае повышенного зазора допускается производить с предварительной наплавкой свариваемых кромок.

12.4.3.21 Сварку (заварку) каждого слоя следует производить узкими валиками. Швы должны наплавляться с перекрытием от 2,0 до 3,0 мм. Ширина первых заполняющих слоев должна быть от 4,0 до 6,0 мм, последующих заполняющих слоев от 8,0 до 10,0 мм, облицовочных от 10,0 до 12,0 мм.

Облицовочные слои швов должны быть мелкочешуйчатыми, иметь ширину от 8,0 до 12,0 мм и выполнены с учетом требований 7.5 и рисунков 12.11, 12.12.

12.4.3.22 До начала сварки первого заполняющего слоя шва сварка корневого слоя шва участков со сквозной выборкой должна быть выполнена полностью обратноступенчатым способом по всей длине сквозной выборки. Сварка первого, последующих заполняющих и облицовочного слоев шва должна выполняться за один проход по всей длине выборки.

12.4.3.23 Сварка (заварка) дефектных участков с несквозной и сквозной выборкой должна выполняться без перерывов одним сварщиком с пооперационным внешним контролем качества выполнения каждого слоя шва.

12.4.4 Технология ремонта сваркой (заваркой) сквозных дефектов кольцевых и продольных сварных швов

12.4.4.1 Сквозные дефекты в виде «свищей» и трещин (далее по тексту трещины) кольцевых и продольных сварных швов, полностью вписывающиеся в параметры прямолинейной выборки, участков газопроводов категорий I–IV из труб диаметром от 426 до 1420 мм включительно с толщиной стенки от 7,0 до 30,0 мм газопроводов допускается ремонтировать методом сварки (заварки).

По техническому решению специализированной организации могут выполняться ремонты дефектов сварных швов газопроводов других категорий, а также диаметром менее 426 мм и толщиной стенки менее 7 мм в соответствии с разработанной операционной технологической картой.

12.4.4.2 Уточнение границ сквозных дефектов (далее по тексту - дефектных участков) кольцевого или продольного сварных швов, толщины стенки, выявление возможных расслоений металла трубы должны проводиться согласно 12.4.3.9.

12.4.4.3 Ремонт сквозных дефектов в кольцевых и продольных сварных швах на участках газопроводов с толщиной стенки трубы, выходящей за пределы минусового допуска, недопустимыми дефектами, вмятинами, расслоениями, гофрами и смещениями кромок, а также ремонт дефектов в продольных сварных швах в местах пересечений кольцевого с продольным сварным швом на расстоянии

СТП СФШИ.01.27-2012

менее 300 мм от пересечения, рекомендуется выполнять с применением других методов ремонта (заменой катушки, установкой муфты) в соответствии с техническим решением специализированной организации.

12.4.4.4 Для нанесения границ выборки дефектных участков целесообразно применять набор гибких шаблонов прямолинейной формы.

12.4.4.5 Ремонту сваркой (заваркой) подлежат трещины:

- не более одной в кольцевом сварном шве;

- не более одной на любых двух метрах продольного сварного шва труб, при этом выполненные ремонтные сварные швы должны находиться на расстоянии не менее 500 мм друг от друга.

12.4.4.6 Длина ремонтируемых трещин в кольцевых и продольных швах не должна превышать:

- на трубах диаметром 1420 мм - 350 мм;

- » » 1220 мм - 250 мм;

- » » 1020 мм - 150 мм;

- » » 720 мм - 100 мм;

- » » 530 мм - 75 мм;

- » » 426 мм - 50 мм.

12.4.4.7 Перед выборкой дефектного участка должен проводиться подогрев поверхности газопровода согласно 12.4.3.17-12.4.3.18.

12.4.4.8 После просушки перед выполнением выборки выпуклость наружного облицовочного сварного шва должна быть удалена механическим способом шлифмашинкой с абразивными зачистными кругами «заподлицо» с наружной поверхностью газопровода с плавным выходом на поверхность сварного шва на расстояние не менее 15 мм от границ предполагаемой выборки.

12.4.4.9 Перед выборкой дефектного участка с целью предотвращения развития трещины на расстоянии от 15 до 30 мм от границ трещины засверливаются отверстия диаметром 5,0 мм.

12.4.4.10 Выборку дефектного участка, включая участки до засверловки от 15 до 30 мм и после засверловки от 30 до 45 мм, следует выполнять механическим способом (шлифмашинкой с набором абразивных кругов и дисковых проволочных щеток или механической фрезой) для получения необходимой формы выборки, при этом наружные поверхности кромок, прилегающие к границам выборки, должны быть зачищены до металлического блеска на ширину от 10 до 15 мм.

12.4.4.11 Выборку дефектного участка длиной до 150 мм рекомендуется выполнять за один этап, длиной до 250 мм - за два этапа (рисунок 12.13), до 350 мм - за три этапа.

12.4.4.12 Специальная форма выборки дефектного участка приведена на рисунке 12.13 и должна иметь:

- в продольном сечении - чашеобразную форму с плавным выходом на наружную поверхность сварного шва, при этом длина выборки должна превышать фактическую длину дефектного участка не менее чем на 30 мм в каждую сторону от места засверловки;

- в поперечном сечении - U-образную форму с симметричной или несимметричной формой сквозной выборки шириной не более двух толщин стенок (2S), с притуплением от 2,0 до 3,0 мм, зазором от 2,0 до 4,0 мм.

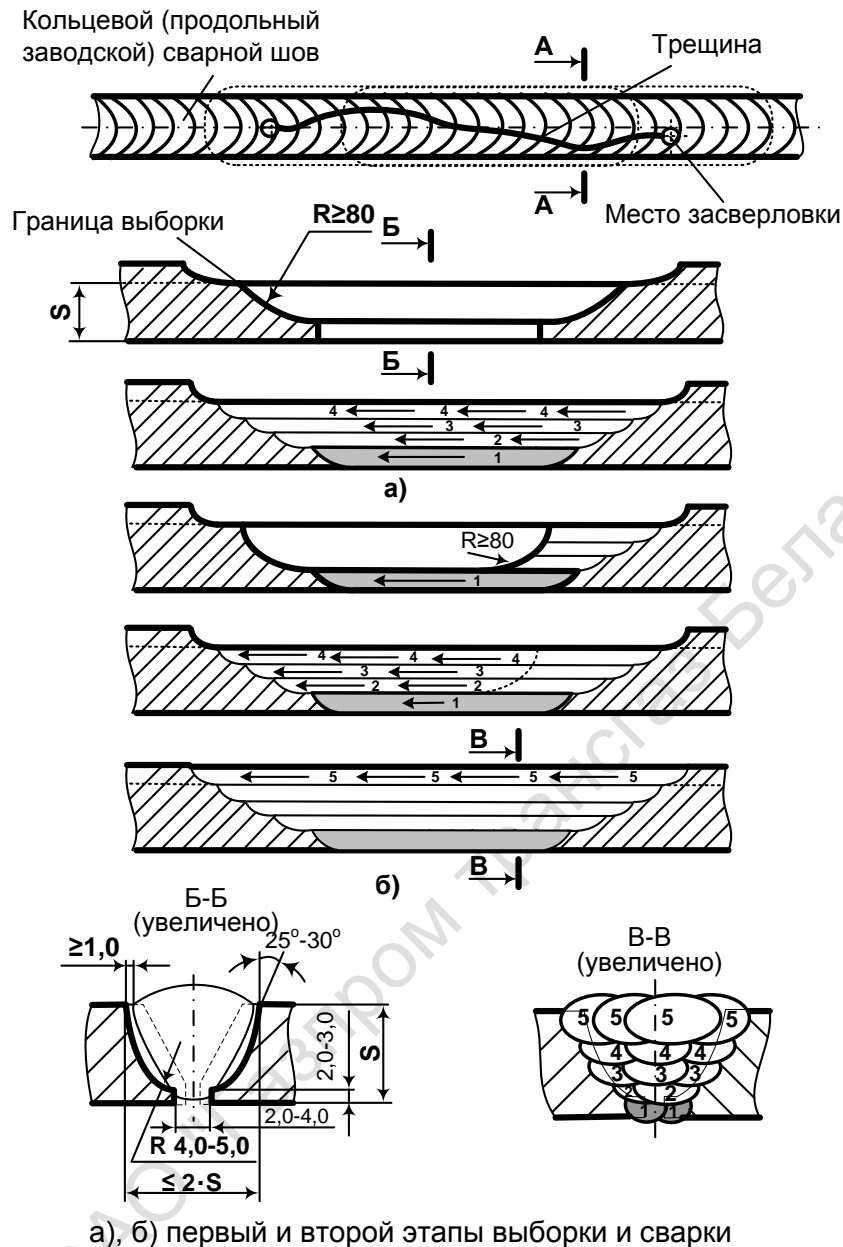


Рисунок 12.13 – Параметры выборки дефектного участка, последовательность и направление слоев шва, параметры сварного шва при сварке (заварке) сквозной выборки прямолинейной формы длиной до 250мм

12.4.4.13 Угол скоса кромки симметричной выборки должен быть от 25° до 30° , рекомендуемый угол скоса крутой кромки несимметричной выборки (в случаях когда трещина находится не по оси сварного шва, а также для продольных сварных швов труб, находящихся в вертикальной плоскости) должен быть от 10° до 15° , пологий от 30° до 40° , при этом выборка ремонтируемого дефектного сварного шва должна быть не менее 1,0 мм в обе стороны основного металла.

12.4.4.14 При повышенной величине зазора (до 5,0 мм) допускается применение подкладных пластин из спокойных малоуглеродистых сталей толщиной от 2,0 до 2,5 мм шириной от 15 до 30 мм.

12.4.4.15 Длина выборки, включая участки засверловки и выхода на наружную поверхность сварного шва, не должна превышать:

СТП СФШИ.01.27-2012

- на трубах диаметром 1420 мм - 500 мм;
- » 1220 мм - 430 мм;
- » 1020 мм - 360 мм;
- » 720 мм - 300 мм;
- » 530 мм - 215 мм;
- » 426 мм - 155 мм.

12.4.4.16 Если в процессе выборки дефектного участка трещина распространяется за пределы засверленного участка или за максимальную длину ремонтируемой трещины, то ремонт дефектного участка с трещиной рекомендуется выполнять с применением других методов ремонта (заменой катушки, установкой муфты) в соответствии с техническим решением специализированной организации.

12.4.4.17 После выполнения выборки и механической обработки кромок должен быть проведен визуальный, измерительный и капиллярный контроль подготовленных к сварке (заварке) кромок.

12.4.4.18 До начала сварки (заварки) должен быть проведен предварительный подогрев выборки дефектного участка газопровода аналогично требованиям 12.4.3.17 и 12.4.3.18.

12.4.4.19 Ручную дуговую сварку (заварку) выборок дефектных участков следует выполнять с учетом требований, приведенных в 12.1.15 – 12.1.21.

12.4.4.20 Сварку (заварку) корневого слоя шва в случае повышенного зазора допускается производить с предварительной наплавкой свариваемых кромок.

12.4.4.21 Сварку (заварку) каждого слоя следует производить узкими валиками. Швы должны быть мелкочешуйчатыми и наплавляться с перекрытием от 2,0 до 3,0 мм. Ширина первых заполняющих слоев должна быть от 4,0 до 6,0 мм, последующих заполняющих слоев - от 8,0 до 10,0 мм, облицовочных – от 10,0 до 12,0 мм. Облицовочные слои швов должны быть мелкочешуйчатыми, иметь ширину от 8,0 до 12,0 мм и быть выполнены с учетом требований 7.5.

12.4.4.22 Сварка (заварка) всех слоев шва выборки дефектного участка длиной до 300 мм, включая участки засверловки и выхода выборки на наружную поверхность сварного шва, выполняется за один этап.

12.4.4.23 Сварка (заварка) выборки дефектного участка длиной до 430 мм, включая участки засверловки и выхода выборки на наружную поверхность сварного шва, рекомендуется выполнять за два этапа, при этом участок условно разбивается на две равные части.

12.4.4.24 На первом этапе выполняется выборка специальной формы и сварка (заварка) корневого и заполняющих слоев шва первой части дефектного участка.

12.4.4.25 На втором этапе выполняется выборка специальной формы и сварка (заварка) корневого и заполняющих слоев шва второй части дефектного участка и облицовочного слоя шва по всей длине выборки (рисунок 12.13).

12.4.4.26 Сварка (заварка) выборки дефектного участка длиной до 500 мм, включая участки засверловки и выхода выборки на наружную поверхность сварного шва, рекомендуется выполнять за три этапа; при этом участок условно разбивается на три равные части.

12.4.4.27 Сварка (заварка) дефектного участка должна выполняться без перерывов одним сварщиком с пооперационным внешним контролем качества выполнения каждого слоя шва.

12.4.5 Технология ремонта сваркой (заваркой) внутренних несквозных дефектов кольцевых сварных швов газопроводов технологической обвязки узлов и оборудования

12.4.5.1 Кольцевые сварные швы с несквозными поверхностными и внутренними дефектами (поры, шлаковые включения, непровары, несплавления, несквозные трещины, утяжины, превышения проплава, подрезы, коррозионные дефекты) участков газопроводов категорий В, I из труб диаметром от 57 до 1420 мм включительно с толщиной стенки от 5,0 до 32,0 мм допускается ремонтировать методом сварки (заварки) при условии, если:

- суммарная протяженность единичных и групповых дефектов сварного шва не превышает $1/6$ периметра трубы;

- единичные и групповые дефекты сварного шва вписываются в параметры прямолинейной механической выборки (прямолинейная выборка - выборка по оси кольцевого шва, имеющая на наружной поверхности трубы прямолинейную форму с параллельными границами и округленными углами);

- прямолинейная механическая выборка участков сварного шва с единичными или групповыми дефектами выполняется фрезерованием с применением специальной трубоотрезной машины типа самоходная фреза.

12.4.5.2 Выборка единичных или групповых дефектов может быть несквозной (при наличии дефектов в заполняющих слоях шва) или сквозной (при наличии дефектов в корневом слое шва). Допускается выполнять сквозную выборку при наличии дефектов в заполняющих слоях шва.

12.4.5.3 Несквозная выборка единичных или групповых дефектов (суммарной протяженностью не более $1/6$ периметра) в заполняющих и облицовочных слоях сварного шва должна выполняться с применением трубоотрезных машин - фрезерованием профильной V-образной или U-образной фрезой с плавным выходом на наружную поверхность (рисунок 12.14). Допускается при необходимости доработка кромок несквозной выборки механическим способом. Несквозную выборку рекомендуется выполнять за несколько проходов.

12.4.5.4 Сквозную выборку единичных или групповых дефектов в корневом слое шва следует выполнять трубоотрезной машиной с применением дисковой отрезной фрезы после выполнения несквозной выборки. Допускается производить сквозную выборку шлифмашинкой с отрезным абразивным кругом.

12.4.5.5 Минимальная длина выборки единичного дефекта должна быть не менее 50 мм (для сквозной выборки - по границам выборки, для несквозной выборки - по дну выборки) без учета расстояний плавного выхода на наружную поверхность.

12.4.5.6 В случаях необходимости выполнения сквозной выборки на протяженном дефектном участке сварного шва (суммарной протяженностью дефектов не более $1/6$ периметра) сквозную выборку рекомендуется выполнять обратноступенчатым способом, при этом каждая последующая сквозная выборка должна выполняться после сварки (заварки) корневым слоем шва предыдущей сквозной выборки. Допускается первоначальную сквозную выборку выполнять в середине несквозной выборки протяженного дефектного участка.

12.4.5.7 Длина сквозной выборки (L) при ремонте протяженных дефектных участков обратноступенчатым способом не должна превышать на трубах диаметром 1420 мм - 350 мм, диаметром 1220 мм - 250 мм, диаметром 1020 мм - 150 мм, диаметром 720 мм - 100 мм, диаметром 530 мм, 426 мм – 75 мм.

12.4.5.8 До начала ремонтных работ с целью уточнения границ несквозных внутренних и поверхностных единичных или групповых дефектов

СТП СФШИ.01.27-2012

кольцевых сварных швов, толщины стенки и выявления возможных расслоений металла трубы должен быть проведен:

- визуальный, измерительный, ультразвуковой контроль основного металла трубы и продольных швов на расстоянии не менее 100 мм от границ предполагаемой выборки;
- неразрушающий радиографический или ультразвуковой контроль полного периметра кольцевого сварного шва.

Допускается при необходимости применение дополнительных физических методов неразрушающего контроля (магнитный, капиллярный).

12.4.5.9 До начала выборки дефектного участка независимо от температуры окружающего воздуха должна быть проведена просушка газопламенными нагревательными устройствами полного периметра сварного шва до температуры в интервале от + 50 до + 70 °С на расстоянии не менее 100 мм в обе стороны от границ предполагаемой выборки.

12.4.5.10 После просушки перед выполнением несквозной выборки фрезерованием выпуклость наружного облицовочного сварного шва должна быть удалена механическим способом шлифмашинкой с абразивными зачистными кругами заподлицо с наружной поверхностью газопровода с плавным выходом на поверхность сварного шва на расстояние не менее 15 мм от границ предполагаемой выборки.

12.4.5.11 Форма и параметры выборки дефектного участка приведены на рисунках 12.11, 12.14 и должны иметь:

- в продольном сечении - чашеобразную форму с плавным выходом на наружную поверхность сварного шва, при этом длина выборки должна превышать фактическую длину дефектного участка не менее чем на 30 мм в каждую сторону;
- в поперечном сечении - U-образную форму с симметричной формой выборки шириной не более двух толщин стенок (2·S), при несквозной выборке с остаточной толщиной стенки от 3,0 до 4,0 мм (рисунок 12.11) и при сквозной выборке U-образную форму с притуплением от 3,0 до 3,5 мм, с зазором от 4,0 до 6,0 мм или V-образную форму с притуплением от 2,0 до 2,5 мм с зазором от 4,0 до 6,0 мм (рисунок 12.14).

12.4.5.12 Наружные поверхности кромок, прилегающие к границам выборки, должны быть зачищены до металлического блеска на ширину от 10 до 15 мм.

12.4.5.13 После выполнения выборки фрезерованием и механической обработки кромок должен быть проведен визуальный, измерительный и капиллярный контроль подготовленных к сварке (заварке) кромок (цветная дефектоскопия) в соответствии с требованиями раздела 14.

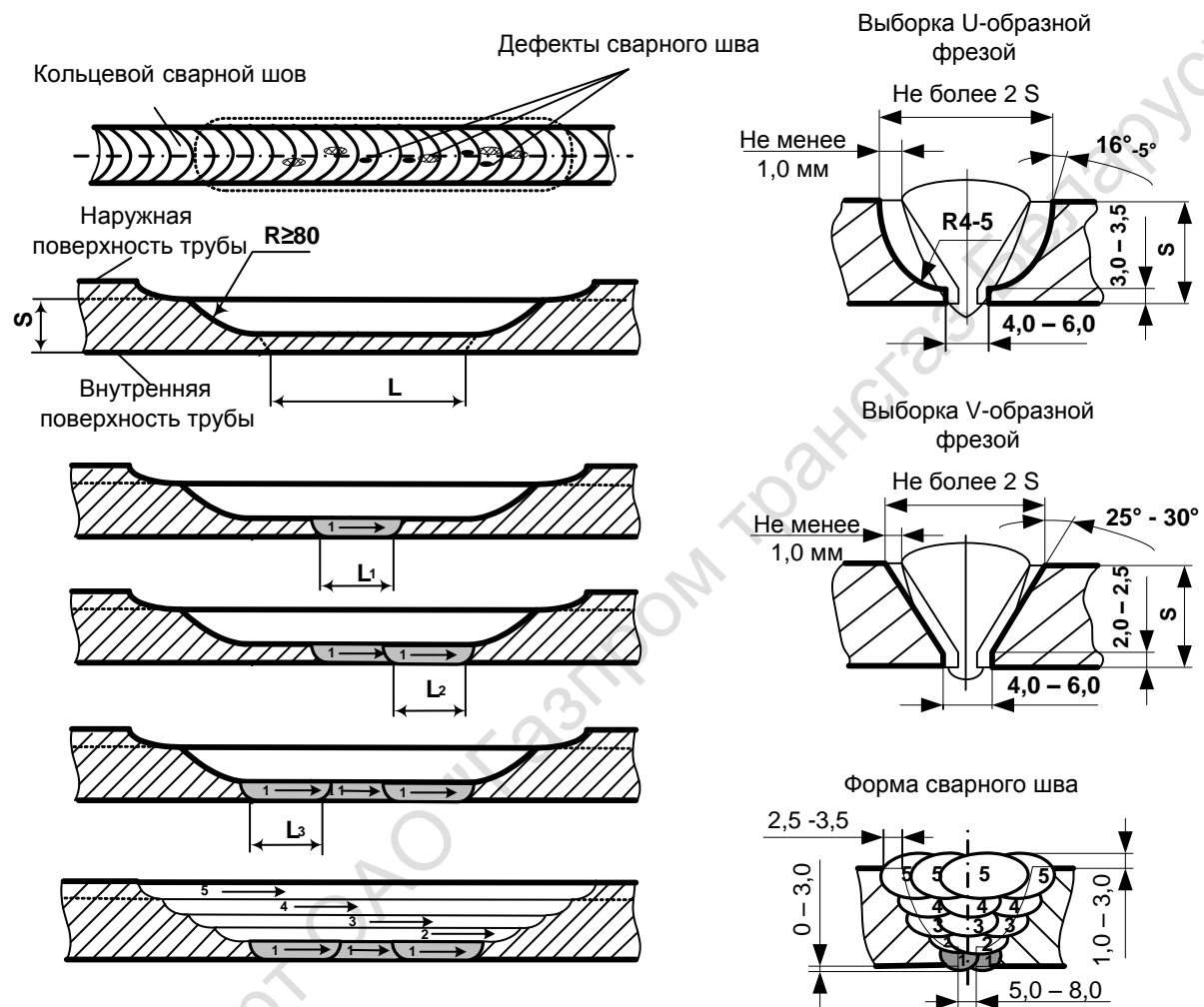
12.4.5.14 До начала сварки (заварки) должен быть проведен предварительный подогрев выборки дефектного участка с учетом требований 12.4.3.17, при этом равномерный нагрев должен проводиться на расстоянии не менее 100 мм в каждую сторону от границ выборки по полному периметру участка трубы.

12.4.5.15 Контроль температуры предварительного и сопутствующего подогрева должен выполняться на наружной поверхности трубы в местах, равномерно расположенных по периметру выборки, в соответствии с требованиями 12.1.10.

12.4.5.16 Ручную дуговую сварку (заварку) выборок дефектных участков следует выполнять электродами с основным видом покрытия с учетом требований, приведенных в 8.4.2.

12.4.5.17 Сварку (заварку) сквозной выборки корневым слоем шва в случае повышенного зазора допускается производить с предварительной наплавкой свариваемых кромок.

12.4.5.18 Сварку (заварку) каждого слоя следует производить узкими валиками. Швы должны наплавляться с перекрытием от 2,0 до 3,0 мм. Ширина первых заполняющих слоев должна быть от 4,0 до 6,0 мм, последующих заполняющих слоев - от 8,0 до 10,0 мм, облицовочных - от 10,0 до 12,0 мм. Облицовочные слои швов должны быть мелкочешуйчатыми, иметь ширину от 8,0 до 12,0 мм и быть выполнены с учетом требований 7.5 и рисунка 12.14.



L - длина всей сквозной выборки; L1, L2, L3 - длины, соответственно, первого, второго, третьего участков обратноступенчатой сквозной выборки и сварки (заварки) корневого слоя шва,
1 - корневой шов; 2 - 4 - заполняющие швы; 5 - облицовочный шов

Рисунок 12.14 - Форма и параметры выборки дефектного участка кольцевого сварного шва, обратноступенчатый способ выборки и сварки (заварки) корневого слоя шва, параметры сварного шва при сварке (заварке) сквозной выборки

12.4.5.19 До начала сварки первого заполняющего слоя шва сварка корневого слоя шва участков со сквозной выборкой должна быть выполнена полностью обратноступенчатым способом по всей длине сквозной выборки. Сварка

первого, последующих заполняющих и облицовочного слоев шва должна выполняться за один проход по всей длине выборки.

12.4.5.20 Сварка (заварка) дефектных участков с несквозной и сквозной выборкой должна выполняться без перерывов одним сварщиком с пооперационным внешним контролем качества выполнения каждого слоя шва.

12.4.6 Технология ремонта несквозных и сквозных дефектов труб вваркой заплат или приваркой патрубков

Ремонт несквозных (с остаточной толщиной стенки менее 4,0 мм) и сквозных (в том числе трещин) дефектов основного металла труб МГ диаметром от 530 до 1420 мм, находящихся в зоне, характеризующейся геометрическими параметрами в виде овала или круга, должен производиться в соответствии с требованиями СФШИ.02.66.

12.4.7 Сварка труб и специальных сварных соединений из теплоустойчивых и высоколегированных сталей

12.4.7.1 Сварка труб и специальных сварных соединений из высоколегированных и теплоустойчивых сталей технологических трубопроводов, обвязки узлов и оборудования газопроводов (газопроводы топливного, уплотнительного газа, маслопроводы системы смазки, воздухопроводы горячего тракта турбин и др.) должна выполняться по операционно-технологическим картам с учетом требований ТКП 45-3.05-167.

12.4.7.2 При проведении ремонтных работ на технологических трубопроводах из высоколегированных и теплоустойчивых сталей могут применяться следующие способы сварки:

- ручная дуговая сварка покрытыми электродами;
- ручная аргодуговая сварка неплавящимся электродом.

12.4.7.3 Производственная квалификация (аттестация) технологий сварки технологических трубопроводов из высоколегированных и теплоустойчивых сталей при проведении ремонтных работ должны выполняться согласно требованиям раздела 5 настоящего стандарта путем сварки КСС.

13 Местная термическая обработка сварных соединений

13.1 Необходимость проведения термообработки сварных соединений, а также участков основного металла труб газопроводов, находящихся в эксплуатации, отремонтированных методами, изложенными в настоящем стандарте определяется настоящим разделом стандарта.

13.2 Не требуется термическая обработка кольцевых стыковых сварных соединений газопроводов из трубных (низколегированных) сталей с нормативным значением временного сопротивления на разрыв до 590 МПа (60 кгс/мм²) включительно, с разнородностью по классу прочности (ΔK) до 80 МПа (8,0 кгс/мм²) включительно, условным диаметром DN до 1400 включительно с толщиной стенки до 32,0 мм включительно.

13.3 Послесварочной термообработке подлежат сварные соединения, выполненные при ремонте дефектов на газопроводах:

- а) сварные соединения с разнородностью свариваемых элементов по классу прочности стали (ΔK) более 80 МПа (8,0 кгс/мм²);

б) тройниковые сварные соединения прямых врезок, патрубков с толщиной стенки ответвлений свыше 16,0 мм.

13.4 Рекомендуется для снижения уровня остаточных сварочных напряжений проводить термообработку:

- кольцевых стыковых соединений участков газопроводов категорий В, I, отремонтированных сваркой (заваркой) по технологии, приведенной в 12.4.4;
- участков основного металла труб и сварных соединений газопроводов, отремонтированных сваркой (наплавкой, заваркой), вваркой заплат по технологиям, приведенным в 12.4, а также при герметизации технологических отверстий вваркой заплат с видимой поперечной усадкой (отклонение от теоретической окружности трубы) не более 0,2 % от номинального диаметра трубы, но не более 3,0 мм или с видимой продольной усадкой (отклонение от теоретической образующей трубы) не более 0,4 % от номинального диаметра трубы, но не более 6,0 мм.

13.5 Описание технологического процесса послесварочной термообработки сварных соединений по всем операциям с указанием технологических режимов и средств оснащения должно быть изложено в операционной технологической карте термообработки или в операционных технологических картах сборки и сварки при ремонте газопроводов.

13.6 Операционные технологические карты должны содержать:

- характеристики основного металла трубы (класс прочности, диаметр, толщина стенки);
- описание технологии сварки с указанием сварочных материалов и оборудования, режимов сварки, параметров предварительного и сопутствующего подогрева, параметров сварных швов и др.;
- описание вида послесварочной термообработки с указанием оборудования нагрева, режима термообработки, контроля параметров нагрева.

13.7 Термообработка сварных соединений проводится путем нагрева всего периметра ремонтного участка газопровода, при этом ширина зоны полного нагрева должна быть:

- для кольцевых сварных соединений не менее $5 \sqrt{(D - 2S) \cdot S/2}$, где D и S – соответственно, наружный диаметр и толщина стенки трубы газопровода, для случаев разнотолщинных сварных соединений принимается большее значение толщины стенки;
- для тройниковых сварных соединений газопроводов (прямых врезок) и участков труб, отремонтированных приваркой патрубков, проводится путем нагрева полного периметра тройникового сварного соединения по основной трубе и по трубе - ответвлению, включая сварные швы и зоны шириной не менее $2,5 \sqrt{(D - 2S) \cdot S/2}$ в каждую сторону от сварных швов, где D и S – соответственно, наружный диаметр и толщина стенки трубы газопровода;
- для участков труб или продольных сварных соединений, отремонтированных сваркой (наплавкой, заваркой), вваркой заплат не менее $L + 200$ мм, где L – ширина отремонтированного дефектного участка (длина по оси трубы).

13.8 Зона установки теплоизоляции при термообработке должна быть равна удвоенной величине зоны полного нагрева.

13.9 Термообработка сварных соединений должна проводиться с применением вида термообработки по режимам, приведенным в таблице 13.1.

13.10 Термообработка проводится после окончания сварки сварного соединения, ремонта сваркой участков труб или сварных соединений газопроводов при условии годности сварного соединения по результатам неразрушающего контроля.

Таблица 13.1 – Режимы термообработки сварных соединений газопроводов

Стали	Класс прочности	Режимы термообработки			Условия охлаждения
		Температура нагрева, Тн, °С	Скорость нагрева Vн, °С/ч	Выдержка tв, мин	
Низкоуглеродистые, низколегированные перлитного класса	до К54 включ.	580 - 600	не более 400	1,5 мин на 1,0 мм толщины стенки трубы, но не менее 60 минут	Под слоем теплоизоляции до температуры окружающего воздуха
	св. К54 до К60 включ.	600 - 620			

13.11 После термообработки сварного соединения должен быть выполнен контроль твердости металла шва и ЗТВ, при этом твердость металла шва и ЗТВ должны отвечать требованиям раздела 7.

14 Контроль качества сварных соединений

14.1 При выполнении ремонтных работ на газопроводах с применением сварки все сварные соединения должны быть отражены в исполнительной документации в соответствии с [3].

Контроль качества сварных соединений производится:

- систематическим операционным контролем, осуществляемым в процессе сборки и сварки;
- визуальным осмотром и обмером сварных соединений;
- проверкой сварных швов неразрушающими методами контроля.

14.2 Систематический операционный контроль и визуальный осмотр сварных соединений выполняется производителями работ (мастерами), а также - исполнителями работ (самоконтроль).

При операционном контроле должно проверяться соответствие выполняемых работ требованиям операционных технологических карт, настоящего стандарта и других ТНПА.

14.3 Контроль качества сварных соединений газопроводов должен производиться лабораториями неразрушающего контроля, аккредитованными в установленном порядке, специалистами неразрушающего контроля сертифицированными в соответствии с СТБ ЕН 473.

14.4 Контроль качества сварных соединений газопроводов должен осуществляться визуальным и измерительным, а также следующими физическими методами контроля (основным, дублирующим, дополнительным):

- радиационный (радиографический);
- ультразвуковой;
- магнитопорошковый;
- капиллярный.

14.5 Контроль визуальным и измерительным методами проводится в объеме 100 % в соответствии с требованиями СТБ 1133.

14.6 Сварные соединения газопроводов, признанные годными по результатам визуального и измерительного контроля, подлежат неразрушающему контролю физическими методами согласно операционной технологической карте на сварку.

14.7 Основным физическим методом контроля качества сварных соединений является радиографический контроль, который проводится в соответствии с требованиями СТБ 1428.

14.8 В качестве дополнительного или дублирующего контроля качества сварных соединений применяют ультразвуковой контроль, который проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 14782.

14.9 Уровни качества, методы и объемы контроля должны соответствовать требованиям СНиП III-42 и [3].

14.10 Для выявления возможных расслоений поверхности разделок кромок, уточнения границ дефектных участков кольцевых или продольных сварных швов, наружных и внутренних дефектов труб и сварных швов применяют другие физические методы неразрушающего контроля (магнитопорошковый и капиллярный).

Порядок проведения капиллярного и магнитопорошкового контроля приведен в СТБ 1172 и ГОСТ 21105 соответственно.

14.11 Сварные соединения считаются годными, если в них отсутствуют дефекты, размеры которых превышают допустимые нормы, установленные [3].

15 Охрана труда, промышленная и пожарная безопасность

15.1 Общие положения

15.1.1 При проведении ремонтных работ на газопроводах с применением сварки необходимо соблюдать требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности в соответствии с действующими техническими документами и законодательства Республики Беларусь, включая:

- [9];
- [10]
- ТКП 038;
- ТКП 45-1.03-44;
- ТКП 181;
- ГОСТ 12.3.003;
- Межотраслевые правила по охране труда при работе в электроустановках;
- СТП СФШИ.08.05;
- СТП СФШИ.08.01;
- СТП СФШИ.08.02;
- ППБ РБ 1.03;
- ППБ 2.37;
- Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к организации процессов механической обработки металлов».

15.1.2 К работам по сварке и газопламенной обработке могут быть допущены только квалифицированные электрогазосварщики в возрасте не моложе 18 лет, которые прошли медицинское освидетельствование и признаны годными для выполнения этих работ, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже II и имеющие соответствующие удостоверения.

15.1.3 Каждый рабочий может быть допущен к работе только после того, как прошел:

- вводный инструктаж по охране труда и вводный противопожарный инструктаж;
- целевое обучение, в том числе по охране труда, на выполняемый им вид работ;
- первичный инструктаж по охране труда и первичный противопожарный

СТП СФШИ.01.27-2012

инструктаж на рабочем месте;

- стажировку по вопросам охраны труда на рабочем месте, согласно соответствующим программам;

- проверку знаний по вопросам охраны труда, имеющие запись в квалификационном удостоверении о допуске к выполнению специальных работ и специальный талон по пожарной безопасности.

15.1.4 К выполнению работ по строповке труб и других грузов могут быть допущены только рабочие, прошедшие в установленном порядке медицинский осмотр, обучение, инструктаж, проверку знаний по охране труда и имеющие соответствующее удостоверение.

15.1.5 Исполнители сборочно-сварочных работ, а также операторы и подсобные рабочие должны быть обеспечены удобной, не стесняющей движений, спецодеждой и спецобувью, а также индивидуальными средствами защиты.

15.1.6 Необходимо соблюдать осторожность при обращении с нагретым металлом, шлаком, огарками электродов. При сбивании шлаковой корки защищать глаза очками или маской. Сварщикам (резчикам) следует выполнять работы в касках и при необходимости пользоваться брезентовыми наплечниками для защиты шеи и плеч.

15.1.7 Запрещается проводить сварку (резку) на открытом воздухе во время грозы, дождя или снегопада. Работы при наличии осадков следует вести только при применении соответствующих защитных устройств (навесы, козырьки и т. д.).

15.1.8 Такелажные приспособления (стропы грузоподъемные полотнца, клещевые захваты и т.п.) должны соответствовать требованиям ТНПА.

15.1.9 Рабочие должны выполнять в защитных очках (щитках) следующие операции:

- очистку внутренней и наружной поверхностей трубы от грязи, снега, льда и от посторонних предметов;

- обработку торцов труб и правку на них вмятин.

15.1.10 При очистке поверхности труб пескоструйной установкой, запрещается находиться в зоне распыла абразивного материала.

15.1.11 Запрещается нахождение персонала в опасной зоне используемых машин и механизмов.

15.1.12 При стыковке труб запрещается держать руки в световом пространстве между торцами труб.

15.1.13 При работе на бровке траншеи, трубы (катушки труб, СДТ и т.п.) должны быть размещены на расстоянии не менее 1,5 м от бровки траншеи.

15.1.14 Для сварки захлестов и вварки катушек необходимо устраивать котлованы с размером не менее 2 м во все стороны от свариваемого стыка.

15.1.15 При производстве сварочно-монтажных работ необходимо принимать меры по недопущению смещения (скатывания) соединяемых труб (катушек труб, СДТ и т.п.). Для предотвращения смещения необходимо устраивать дополнительные страховочные опоры.

15.1.16 Запрещается при проведении контроля качества сварочных швов с использованием оборудования, содержащего источники ионизирующих излучений, находится в зоне возможного облучения.

15.1.17 Рабочие места должны быть обеспечены средствами противопожарной безопасности (огнетушители, кошма и другие противопожарные средства). Рабочих, выполняющих работу по подогреву свариваемых стыков, следует обеспечить брезентовыми костюмами и рукавицами.

15.2 Электросварочные работы

15.2.1 Передвижные электростанции, электросварочные агрегаты, не укомплектованные специальными отключающими устройствами, а также сварочные стеллажи и стенды должны быть надежно заземлены.

15.2.2 Необходимо надежно заземлять корпус сварочного аппарата или установки, зажимы вторичной цепи сварочных трансформаторов, служащие для подключения обратного провода, а также свариваемые изделия и конструкции.

15.2.3 Применяемое вспомогательное электрооборудование, используемое при производстве сварочно-монтажных работ (установки индукционного нагрева, установки плазменной резки и т.п.) должно соответствовать требованиям электробезопасности для данного вида оборудования.

Монтаж, подключение и эксплуатация указанного оборудования должны производиться в строгом соответствии с Инструкциями заводов – изготовителей и действующими ТНПА.

15.2.4 Перед началом работ необходимо проверять исправность изоляции сварочных проводов, сварочного инструмента и оборудования, а также надежность всех контактных соединений сварочной цепи. Не касаться токоведущих частей сварочных установок, а также проводов с поврежденной изоляцией. При длительных перерывах сварочного процесса отключать от сети источник сварочного тока.

15.2.5 Запрещается использовать в качестве обратного провода сварочной цепи контуры заземления, металлоконструкции зданий и технологического оборудования.

15.2.6 Необходимо защищать сварочные провода от повреждений. При прокладке сварочных проводов и при каждом их перемещении не допускать повреждения изоляции; соприкосновений проводов с водой, маслом, стальными канатами, рукавами (шлангами) и трубопроводами с горючими газами и кислородом, с горячими трубопроводами.

15.2.7 Ремонтировать сварочное оборудование имеет право только электротехнический персонал. Запрещается ремонтировать сварочное оборудование, находящееся под напряжением.

15.2.8 При сварке в особо опасных условиях с повышенной влажностью (котлованы и траншеи с наличием грунтовых вод) электросварочные установки необходимо оснащать устройством автоматического отключения напряжения холостого хода или ограничения его до напряжения 12 В в течение не более 0,5 с после прекращения сварки. Кроме того, необходимо применять дополнительные меры по электробезопасности включающие в себя водопонижение, работа на деревянных трапах и подмостях, использование диэлектрических СИЗ и т.п.

15.2.9 Нельзя допускать к дуговой сварке или резке сварщиков в мокрых рукавицах, обуви и спецодежде.

15.2.10 Переносные и передвижные электросварочные установки, заземление оборудования которых представляет значительные трудности, должны быть снабжены устройствами защитного отключения или непрерывного контроля изоляции.

Размещение оборудования электросварочных установок, его узлов и механизмов, а также органов управления должно обеспечивать свободный, удобный и безопасный доступ к ним. Кроме того, расположение органов управления должно обеспечивать возможность быстрого отключения оборудования и остановки всех его механизмов.

15.2.11 В процессе работы необходимо следить за исправным состоянием изоляции токоведущих проводов, пусковых и отключающих устройств. Не допускается попадание на изоляцию воды и масла, дизельного топлива и других нефтепродуктов.

15.2.12 При возникновении пожара в электроустановке, пламя следует тушить углекислотными или порошковыми огнетушителями. Категорически запрещается заливать пламя водой.

15.2.13 При поражении электрическим током необходимо:

- срочно отключить ток ближайшим выключателем или отделить пострадавшего от токоведущих частей, используя сухие подручные материалы (шест, доску и др.), после чего положить его на подстилку;
- немедленно вызвать медицинскую помощь, учитывая, что промедление свыше 5 - 6 мин может привести к непоправимым последствиям;
- при бессознательном состоянии и отсутствии дыхания у пострадавшего освободить его от стесняющей одежды, открыть рот, принять меры против западания языка и немедленно приступить к выполнению искусственного дыхания, продолжая его до прибытия врача или восстановления нормального дыхания.

15.2.14 Для защиты глаз и лица сварщика от световой радиации электрической дуги применять маски или щитки, в смотровые отверстия которых вставляют защитные стекла-светофильтры, поглощающие ультрафиолетовые лучи и значительную часть световых и инфракрасных лучей. От брызг, капель расплавленного металла и других загрязнений светофильтр снаружи защищают обычным прозрачным стеклом, устанавливаемым в смотровое отверстие перед светофильтром.

15.2.15 Светофильтры для дуговых способов сварки подбирают в зависимости от вида сварочных работ и силы тока сварки.

15.2.16 При поражении глаз световой радиацией дуги следует немедленно обратиться к врачу. При невозможности получения быстрой медицинской помощи делают примочки на глаза со слабым раствором питьевой соды или чайной заваркой.

15.2.17 Необходимо соблюдать осторожность при перемещении сварочных проводов. Особую опасность при этом представляет собой искрение проводов (при недостаточной или нарушенной их изоляции) в местах, удаленных от сварщика или недоступных его наблюдению.

15.3 Газопламенные работы

15.3.1 При газовой сварке и резке необходимо применять очки со светофильтрами, подбираемыми в зависимости от мощности газокислородного пламени.

15.3.2 При температуре ниже минус 25 °С должны быть приняты меры, предотвращающие замерзание редукторов баллонов и содержащихся в них газов.

Запрещается отогревать замерзшие баллоны с газами, вентили, рукава, редукторы и другие детали сварочных установок открытым огнем или раскаленными предметами.

15.3.3 При соединении газопламенной аппаратуры запрещается пользоваться инструментом, который может образовывать искры при ударе.

15.3.4 Следует учитывать, что ацетилен при соприкосновении с медью образует взрывчатые вещества, поэтому применять медь в качестве инструмента или другом качестве в местах, где возможно соприкосновение с ацетиленом, категорически запрещается.

15.3.5 В процессе работы газосварщикам (резчикам) запрещается:

- оставлять баллоны без надзора;
- располагать баллоны и резиновые рукава вблизи, электрических приборов и нагретых предметов;
- оставлять без наблюдения горящие горелку или резак.

15.3.6 Кислородные и ацетиленовые баллоны необходимо устанавливать на расстоянии не менее 10 м от рабочих мест газосварщиков (резчиков). На таком же расстоянии от указанного оборудования не допускается разводить открытый огонь, зажигать спички и курить.

15.3.7 При разгрузке с транспортных средств не допускается сбрасывать баллоны, ударять их друг о друга, а также переворачивать их вентилями вниз. Переносить баллоны на небольшие расстояния следует с помощью специальных носилок, тележек или санях в зависимости от времени года. Запрещается переносить баллоны на плечах, тянуть их по земле или по полу за вентиль или перекачивать.

15.3.8 Запрещено пользоваться редукторами с неисправными манометрами или с истекшим сроком их поверки. Следует особо тщательно предохранять редукторы, клапаны и вентили кислородных баллонов от загрязнения их маслом и жирами.

15.3.9 Все соединения рукавов с резаком и редуктором, а также соединения шлангов выполнять с помощью обжимных хомутов. Применение проволочных скруток запрещается.

15.3.10 Перед началом работы нужно проверить герметичность соединения всех газовых коммуникаций, аппаратуры и приборов, а также наличие обратных клапанов на кислородной линии и линии горючего газа.

15.3.11 Сварщику при обработке поверхности реза абразивными кругами шлифовальной машинки необходимо пользоваться защитными очками или щитком.

15.3.12 Перед резкой трубу следует надежно установить на инвентарные опоры (в случае механизированной резки можно использовать земляные призмы) высотой 50 см над уровнем земли. Также необходимо принять меры для предупреждения падения отрезаемого элемента.

15.3.13 При использовании сжатых газов в баллонах необходимо соблюдать правила перевозки, хранения и получения баллонов.

15.3.14 При работе с газорезущими машинами типа "Орбита-2", "Спутник-2", "Махі Jolli" необходимо соблюдать следующие правила:

- машина должна быть надежно закреплена в направляющем поясе (гибком, цепном); рукава - свободно перемещаться по трубе;
- во избежание поражения электрическим током должно быть подключено заземление (или зануление);
- рабочее место должно быть свободным и удобным для работы;
- газорезущая машина должна обслуживаться 2 операторами;
- во время перерывов в работе аппаратура должна быть отключена от источников питания.

Запрещается оставлять без присмотра рабочее место с находящимися под давлением газовыми рукавами и при включенном напряжении.

15.3.15 Ремонт редуктора, установленного на баллоне, запрещается.

15.3.16 По окончании работы вентили баллонов с горючим газом и кислородом должны быть закрыты, аппаратура отключена и убрана в место хранения.

15.3.17 Запрещается выпускать полностью газ из баллонов. Остаточное давление должно составлять не менее 0,05 МПа (0,5 кгс/см²). Остаточное давление в ацетиленовых баллонах должно быть не ниже значений приведенных в таблице 15.1.

Таблица 15.1 Остаточное давление в ацетиленовом баллоне

Температура окружающей среды	°С	Ниже 0	0-15	16-25	26-35
------------------------------	----	--------	------	-------	-------

СТП СФШИ.01.27-2012

Минимальное остаточное давление	МПа	0,05	0,10	0,20	0,30
	кгс/см ²	0,5	1,0	2,0	3,0

При снижении давления газа в баллоне до остаточного необходимо закрыть вентиль на горловину накрутить колпак и на баллоне сделать надпись: "Пустой".

15.3.18 Не допускать перемещений рабочего с горячей горелкой или резаком за пределами его рабочего места.

15.3.19 После окончания огневых или сварочных работ в конце рабочей смены тщательно проверять рабочую зону и не оставлять открытого огня, нагретых до высокой температуры предметов, а также тлеющих сгораемых материалов, мусора и т. д. Организовать наблюдение за зоной проведения огневых работ в течение (2 - 3) часов после окончания работ.

Приложение А
(рекомендуемое)
ФОРМА ДОПУСКНОГО ЛИСТА СВАРЩИКА

ОАО «Белтрансгаз»

наименование Обособленного подразделения

«__» _____ 20__ г.

ДОПУСКНОЙ ЛИСТ СВАРЩИКА

1 Общие сведения о сварщике

- 1.1 Фамилия, имя, отчество сварщика _____
- _____
- 1.2 Год рождения _____
- 1.3 Стаж работы по сварке _____
- 1.4 Квалификационный разряд _____
- 1.5 Номер аттестационного удостоверения, срок действия _____

2 Данные о сварке контрольного сварного соединения (КСС)

- 2.1 Вид (способ) сварки _____
- 2.2 Шифр операционной технологической карты на сварку _____
- 2.3 Клеймо КСС _____
- 2.4 Группа и марка свариваемого материала, номер сертификата _____
- 2.5 Вид работы _____
- _____
- 2.6 Тип шва _____
- 2.7 Диаметр, мм _____
- 2.8 Толщина, мм _____
- 2.9 Тип и вид соединения _____
- _____
- 2.10 Положение при сварке _____
- _____
- 2.11 Вид покрытия, марка электродов, диаметр и номер сертификата _____
- _____

3 Результаты контроля качества КСС:

Вид контроля	Результат и номер Заключения (протокола)
Визуальный и измерительный	
Радиографический или ультразвуковой	
Механические испытания	
Прочие виды контроля	

4 Область распространения КСС

Параметры сварки	Обозначение условий сварки	Область распространения
Способ сварки		
Вид работ		
Типы швов		
Группа свариваемого материала		
Покрытие электрода		
Наружный диаметр, мм		
Толщина деталей, мм		
Положения при сварке		
Вид соединения		

Руководитель сварочный работ
подразделения

должность

подпись,
дата

Инициалы, Фамилия

Представитель отдела главного сварщика

должность

подпись,
дата

Инициалы, Фамилия

Представитель Центральной лаборатории
дефектоскопии

должность

подпись,
дата

Инициалы, Фамилия

Приложение Б (справочное)

Сварочные электроды для ремонта сваркой дефектов труб и сварных соединений магистральных газопроводов

Таблица Б.1. – Классификация и назначение электродов с основным видом покрытия для ремонта ручной дуговой сваркой дефектов труб и сварных соединений газопроводов

Назначение	Диаметр, мм	Класс прочности металла труб	Типы электродов		
			ГОСТ 9467	AWS A5.1, A5.5	EN 499, EN757
Для ремонта сваркой дефектов корневого слоя шва сварных соединений труб	От 2,5 до 3,25 включ.	До K60 включ.	Э50А	E 7016 E 7018	E 42 2 B 4 2 H5
Для ремонта сваркой заполняющих и облицовочного слоев шва сварных соединений труб. Для ремонта сваркой дефектов основного металла труб	От 3,0 до 4,0 включ.	До K54 включ.	Э50А, Э55	E 7016 E 8018	E 42 2 B 4 2 H5 E 46 2 B 4 2 H5
		св. K54 до K60 включ.	Э60	E 8018 E 9018	E 50 2 X B 4 2 H5 E 55 4 X B 4 5 H5

Таблица Б.2 – Марки электродов с основным видом покрытия для ремонта дуговой сваркой дефектов труб и сварных соединений

Назначение	Марка	Тип по ГОСТ, AWS, EN	Диаметр, мм	Производитель
1	2	3	4	5
Для сварки корневого слоя шва стыковых (кольцевых, продольных), угловых и нахлесточных соединений труб сталей с классом прочности до K60 включ. Для сварки заполняющих и облицовочного слоев шва стыковых (кольцевых продольных), угловых и нахлесточных соединений труб, из сталей с классом прочности до K54 включ.	LB-52U (ЛБ-52У)	E 7016 по AWS A5.1	2,6; 3,2; 4,0	Kobe-Steel (Япония)
	OK 53.70	Э50А по ГОСТ 9467, E 7016-1 по AWS A5.1, EN 42 5 B 12 H5 по EN 499	2,5; 3,25; 4,0	ESAB AB (Швеция)
	Fox EV Pipe (Фокс ЕВ Пайп)	E 7016-1 H4 R по AWS A5.1, EN 42 4 B 12 H5 по EN 499	2,5; 3,2	Bohler-Schweißtechnik Austria (Австрия)

СТП СФШИ.01.27-2012

1	2	3	4	5
<p>Для ремонта сваркой дефектов корневого слоя шва стыковых (кольцевых, продольных) сварных соединений труб из сталей с классом прочности до К60 включ.</p> <p>Для ремонта сваркой дефектов заполняющих и облицовочного слоев шва стыковых (кольцевых, продольных) сварных соединений труб из сталей с классом прочности до К54 включ.</p> <p>Для ремонта сваркой дефектов основного металла труб с классом прочности до К54 включительно.</p>	Pipeliner 16P (Пайплайнер 16П)	E7016 H4 по AWS A5.1	2,5; 3,2	Lincoln Electric Company (США)
	МТГ-01К	Э50А по ГОСТ 9467	2,5; 3,0	ООО «Сычевский электродный завод» (Россия)
	МТГ 02**	Э50А по ГОСТ 9467	4,0	ООО «Сычевский электродный завод» (Россия)
	ОК 53.70	Э50А по ГОСТ 9467	2,5; 3,25; 4,0	ESAB AB (Швеция)
	УОНИ-13/55Р	Э50А по ГОСТ 9467	2,0; 2,5; 3,0; 4,0	ЗАО «ЕСАБ- СВЭЛ» (Россия)
<p>Для сварки заполняющих и облицовочного слоев шва стыковых (кольцевых, продольных), угловых и нахлесточных соединений труб, из сталей с классом прочности св. К54 до К60 включ.</p> <p>Для ремонта сваркой дефектов заполняющих и облицовочного слоев шва стыковых соединений труб из сталей с классом прочности св. К54 до К60 включ.</p> <p>Для ремонта сваркой дефектов основного металла труб с классом прочности св. К54 до К60 включ.*</p>	LB-62D	Э50А по ГОСТ 9467, E 9018-G по AWS A5.5	3,2; 4,0	Kobe-Steel (Япония)
	ОК 74.70	Э60 по ГОСТ 9467, E 8018-G по AWS A5.5, E 50 4 Mn Mo B 4 2 H5 по EN 499	3,25; 4,0	ESAB AB (Швеция)
	Pipeliner 18P	E 8018-G H4 по AWS A5.5	3,2; 4,0	Lincoln Electric Company (США)
	Kessel 5520 Mo (Кессель 5520 Мо)	E8018-G по AWS A5.5	3,2; 4,0	Bohler-Schweißtechnik Deutschland (Германия)
	МТГ-03	Э60 по ГОСТ 9467	3,0; 4,0	ООО «Сычевский электродный завод» (Россия)
	SE-10-00 (CE-10-00)	Э60 по ГОСТ 9467	3,0; 4,0	ЗАО «СИБЕС» (Россия)
<p>* Рекомендуются следующие марки электродов: LB-52U, ОК 53.70, МТГ-01К, Kessel 5520 Мо, LB-62D, МТГ-03.</p> <p>** Рекомендуются к применению только для сварки заполняющих и облицовочного слоев шва.</p>				

Приложение В

(справочное)

Автоматизированные установки для размагничивания труб перед сваркой

Таблица В.1

Марка	Технические характеристики							Производитель
	Методы размагничивания	Диаметр размагничиваемых труб, мм	Вес		Габариты установки, мм	Диапазон размагничиваемых полей, Гс	Длительность процесса размагничивания	
			обмоток, кг	установки, кг				
Аппарат размагничивающий АУРА-7001	Импульсный (циклического перемагничивания), компенсационный	До 1400 включ.	10×8 секций	42	560 × 490 × × 260	От 20 до 2500	Менее 1,5 мин (один цикл)	ОДО "Греленс", (Республика Беларусь)
Установка размагничивания СУРА-БМ	Импульсный (циклического перемагничивания), компенсационный	До 1400 включ.	2,8×16 соленоидов	40	610 × 715 × ×550	До 3000	7 мин	ООО "Ультратехника-Си" (Россия)
Установка размагничивания КП-1420	Импульсный (циклического перемагничивания), компенсационный	До 1400 включ.	12×10 соленоидов	25	562 × 330 × × 278	До 2500	10 мин	ОАО "Завод Электрик", СПбГУТ им. Бонч-Бруевича, (Россия)
Блок управлением размагничиванием ЛАБС-7	Импульсный (циклического перемагничивания), компенсационный	До 1400 включ.	Не более 40	Не более 7	500 × 500 × × 150	До 1100	Не более 30 с	ООО "ЛАБС" (Россия)
Устройство для локального размагничивания труб УСНТ-1	Импульсный (циклического перемагничивания), компенсационный	До 1400 включ.		Не более 10	470x270x170	До 2000	5 с	ЗАО "ГАЗПРИБОРАВТОМАТИКАСЕРВИС" (Россия)
Примечание - В состав установок входят индикаторы магнитного поля типа ИМП (ИМП-97, ИМП-003), ИМД (ИМД 9606, "Дельта"), ТМ (ТМ9606).								

Приложение Г (рекомендуемое)

Типовые операционные технологические карты ремонта стыков труб магистральных газопроводов

Г.1 Операционная технологическая карта ремонта ручной дуговой сваркой несквозных дефектов кольцевых и продольных сварных швов магистрального газопровода

СОГЛАСОВАНО

Начальник ГТИ ОАО «Белтрансгаз»

«___» _____

Начальник ПОЭЛЧ МГ ОАО «Белтрансгаз»

«___» _____

УТВЕРЖДАЮ

Первый зам. генерального директора-
главный инженер ОАО «Белтрансгаз»

«___» _____

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА						
РЕМОНТА РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКОЙ НЕСКВОЗНЫХ ДЕФЕКТОВ КОЛЬЦЕВЫХ И ПРОДОЛЬНЫХ СВАРНЫХ ШВОВ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА						
Характеристика труб, деталей и элементов					Конструктивные элементы и размеры, схемы	
Наименование	ТНПА	Диаметр, мм (D _n)	Толщина стенки, мм (S)	Марка или класс трубной стали	Нормативный предел прочности, МПа (кгс/мм ²)	Эквивалент углерода, % (не более)

ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ			
№ п/п	Операции	Содержание операций и требования	Оборудование и инструмент
1	2	3	4
1	Подготовка дефектных участков	<ul style="list-style-type: none"> • Удалить изоляционное покрытие и очистить поверхность механическим способом на ширину не менее ___ мм в каждую сторону периметра трубы. • Произвести визуальный, измерительный, ультразвуковой контроль на расстоянии не менее ___ мм от контура предполагаемой выборки, радиографический или ультразвуковой контроль полного периметра кольцевого сварного шва. При толщине стенки, выходящей за пределы минусового допуска, наличии расслоений металла трубы, недопустимых дефектов в контролируемых участках металла трубы, ремонт сваркой (заваркой) дефектных участков не допускается. Не допускается ремонт сваркой (заваркой) дефектов в кольцевом шве в местах с вмятинами, недопустимыми гофрами, недопустимыми смещениями кромок. • Устранить шлифованием (не более R_z 40) поверхностные дефекты (риски, продиры, задиры), глубиной более ___ мм, при этом толщина стенки трубы не должна выходить за пределы минусового допуска. • Произвести разметку контура выборок. Границы контура выборки должны быть прямолинейной формы с параллельными границами и округленными углами. 	Скребок. Газовая горелка. Шлифмашинка. Лула. Линейка. Ультразвуковой дефектоскоп (толщиномер). Рентгенаппарат.
2	Несквозная и сквозная выборка дефектных участков, предварительный подогрев и сварка корневого слоя шва	<ul style="list-style-type: none"> • Произвести просушку дефектного участка до температуры ___ °С независимо от температуры окружающего воздуха на расстоянии не менее ___ мм в обе стороны от границ предполагаемой выборки по полному периметру участка трубы. • Удалить усиление наружного облицовочного сварного шва заподлицо с наружной поверхностью газопровода с плавным выходом на усиление сварного шва на расстояние не менее ___ мм от границ предполагаемой выборки. • Произвести сквозную выборку дефектного участка механическим способом для получения необходимой формы под сварку. <p>Выборка должна иметь прямолинейную форму с параллельными границами и округленными углами.</p> <p>Длина выборки должна быть не менее ___ мм при ширине не более ___ мм. Радиус перехода от скоса кромок ко дну разделки (R) должен составлять ___ мм. Радиус перехода от дна разделки к поверхности трубы в начале и конце выборки с округлыми границами должен быть не менее ___ мм.</p> <p>При расположении дефектов в верхней и нижней четвертях кольцевого шва рекомендуется симметричная разделка кромок в поперечном сечении с углом скоса ___ при расположении дефектов на боковых четвертях - несимметричная, с углами скоса</p>	Кольцевой подогреватель. Газовый пост. Контактный термометр. Шлифмашинка. Шаблон сварщика. Линейка. Лула.

		<p>кромки ____ (верхняя) и ____ (нижняя), при этом выборка ремонтируемого дефектного шва должна быть не менее ____ мм в обе стороны основного металла.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Зачистить до металлического блеска прилегающие к выборке участки на ширину не менее ____ мм. • Произвести сквозную выборку первой части несквозной выборки обратноступенчатым способом. • Произвести предварительный подогрев выборки первой части дефектного участка до t ____ °С независимо от температуры окружающего воздуха. • Контролировать температуру не менее чем в ____ точках по контуру выборки на расстоянии ____ мм от кромок. • Произвести сварку корневого слоя первой части электродами с основным видом покрытия марки ____ диаметром ____ мм, на токе ____ полярности. • Произвести сквозную выборку последующих частей несквозной выборки обратноступенчатым способом с последующим предварительным подогревом и сваркой корневого слоя шва. 	
3	Сварка (заварка) дефектных участков	<p>Сварка (заварка) заполняющих слоев должна производиться узкими валиками с перекрытием ____ мм.</p> <p>Ширина первых заполняющих слоев должна быть ____ мм, последующих заполняющих слоев ____ мм.</p> <p>Сварку (заварку) каждого дефектного участка должен производить один сварщик.</p> <p>Сварка (заварка) должна быть многослойной, не менее ____ слоев.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Произвести сварку заполняющих слоев электродами с основным видом покрытия марки ____ диаметром ____ мм, на ____ токе полярности. Количество валиков в каждом слое составляет ____ в зависимости от ширины выборки. • Производить сопутствующий (межслойный) подогрев до температуры ____ °С в случаях снижения температуры ниже ____ °С предыдущего слоя сварного шва перед наложением последующего. • В процессе сварки (заварки) каждый слой шва должен быть зачищен механическим способом от шлака и брызг наплавленного металла. <ul style="list-style-type: none"> • Подрезы, незаплавленные кратеры и "ожоги" на основном металле не допускаются. 	<p>Инверторный источник.</p> <p>Электрошлифмашина.</p> <p>Шлифкруги.</p> <p>Шлифщетки.</p> <p>Шаблон сварщика.</p> <p>Штангенциркуль.</p> <p>Линейка.</p> <p>Лупа.</p> <p>Термопояс.</p>
	Клеймение	<ul style="list-style-type: none"> • На расстоянии от 100 до 150 мм от выполненного сварного шва несмываемой краской должно быть нанесено клеймо сварщика и номер сварного соединения. 	<p>Несмываемая краска.</p> <p>Термокарандаш.</p>

СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И РЕЖИМЫ СВАРКИ						
Назначение	Марка электрода	Диаметр, мм	Сварочный ток, А			Полярность
			Нижнее	Вертикальное	Потолочное	
Корневой слой						
Заполняющие слои						
Облицовочный слой						
<p>Примечания</p> <p>1 В процессе выполнения работ производить систематический пооперационный контроль.</p> <p>2 Монтаж стыка разнотолщинных труб не допускается.</p> <p>3 Не допускается стропить трубопровод для подъема в месте расположения сварных кольцевых швов.</p> <p>4 Работы по предварительному подогреву (просушке), сборку и сварку стыков при монтаже катушки допускается выполнять поочередно на каждом стыке.</p> <p>5 Газопламенный нагрев производить нейтральным пламенем.</p> <p>6 Электроды перед сваркой должны быть прокалены в соответствии с рекомендациями изготовителя.</p> <p>7 Количество сварщиков, одновременно выполняющих сварку стыка, должно быть не менее двух.</p> <p>8 Сварка стыка должна выполняться без перерыва до полного ее завершения.</p> <p>9 Сварка всех слоев шва должна выполняться способом «на подъем».</p> <p>10 Стык должен иметь клеймо сварщика, нанесенное на расстоянии _____ от стыка несмываемой краской.</p> <p>11 Операции, не оговоренные в настоящей технологической карте, должны выполняться согласно _____.</p>						
Разработчик						

Г.2 Операционная технологическая карта ремонта ручной дуговой сваркой сквозных дефектов (трещин) кольцевых и продольных сварных швов магистрального газопровода

СОГЛАСОВАНО
Начальник ГТИ ОАО «Белтрансгаз»

«___» _____

Зам. начальника ПОЭЛЧМГ ОАО «Белтрансгаз»

«___» _____

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель генерального директора-
главный инженер ОАО «Белтрансгаз»

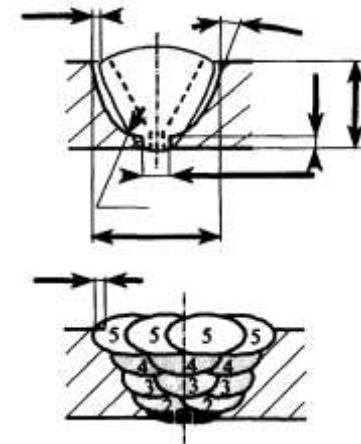
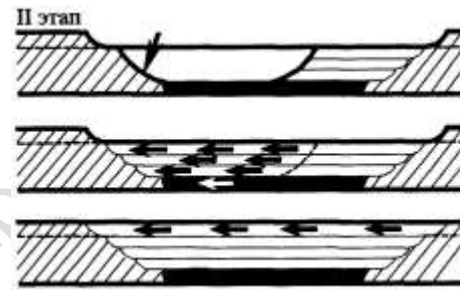
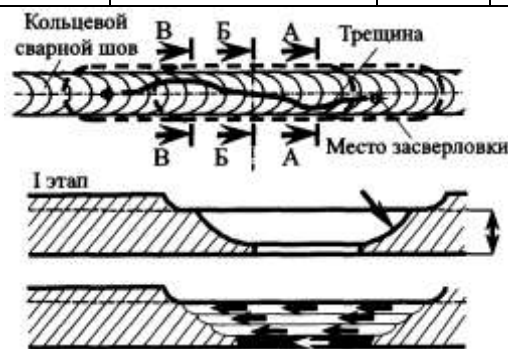
«___» _____

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РЕМОНТА РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКОЙ СКВОЗНЫХ ДЕФЕКТОВ (ТРЕЩИН) КОЛЬЦЕВЫХ И ПРОДОЛЬНЫХ СВАРНЫХ ШВОВ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА

Характеристика труб

Конструктивные элементы и размеры, схемы

Наименование	ТНПА	Диаметр, мм (D _н)	Толщина стенки, мм (S)	Марка или класс трубной стали	Нормативный предел прочности, МПа (кгс/мм ²)	Эквивалент углерода, % (не более)
--------------	------	-------------------------------	------------------------	-------------------------------	--	-----------------------------------



- 1 - корневой шов;
2-4 - заполняющие швы;
5 - облицовочные швы

ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ			
№ п/п	Операции	Содержание операций и требования	Оборудование и инструмент
1	2	3	4
1	Подготовка дефектных участков	<ul style="list-style-type: none"> • Удалить изоляционное покрытие и очистить поверхность механическим способом на ширину не менее ___ мм в каждую сторону периметра трубы. С целью уточнения границ дефектов, толщины стенки, выявления возможных расслоений металла трубы, поверхностных и внутренних дефектов проводится визуальный, измерительный, ультразвуковой контроль на расстоянии не менее ___ мм от контура предполагаемой выборки, радиографический или ультразвуковой контроль продольного сварного шва • С целью уточнения границ дефектов, толщины стенки, выявления возможных расслоений металла трубы, поверхностных и внутренних дефектов на расстоянии не менее ___ мм от границ предполагаемой выборки проводится визуальный, измерительный, ультразвуковой контроль, неразрушающий радиографический или ультразвуковой контроль длины продольного заводского шва в границах ремонтного участка. При толщине стенки, выходящей за пределы минусового допуска, наличии расслоений металла трубы, недопустимых дефектов в контролируемых участках металла трубы ремонт сваркой (заваркой) дефектных участков не допускается. Не допускается ремонт сваркой (заваркой) дефектов в продольном шве в местах с вмятинами, недопустимыми гофрами. • Устранить шлифованием (не более R_z40) поверхностные дефекты (риски, продиры, задиры), глубиной более ___ мм. при этом толщина стенки трубы не должна выходить за пределы минусового допуска. • Произвести разметку контура выборок. Границы контура выборки должны быть прямолинейной формы с параллельными границами и округленными углами. 	<p>Скребок. Газовая горелка. Шлифмашинка. Лупа. Линейка. Ультразвуковой дефектоскоп (толщиномер). Рентгенаппарат.</p>
2	Выборка дефектных участков	<ul style="list-style-type: none"> • Произвести просушку участка до температуры ___ °С независимо от температуры окружающего воздуха на расстоянии не менее ___ мм в обе стороны от границ предполагаемой выборки по полному периметру участка трубы. • Удалить усиление наружного облицовочного сварного шва заподлицо с наружной поверхностью газопровода с плавным выходом на усиление сварного шва на расстояние не менее ___ мм от границ предполагаемой выборки. • Засверлить отверстия диаметром ___ мм на расстоянии не менее ___ мм от границ трещины с целью предотвращения развития трещины. • Произвести выборку первой части дефектного участка механическим способом для 	<p>Кольцевой подогреватель. Газовый подогреватель (газовые горелки). Прибор замера температуры. Электрошлифмашинка.</p>

		<p>получения прямолинейной формы с параллельными границами и округленными углами. Длина выборки должна быть не менее ___ мм при ширине не более ___ мм. Радиус перехода от скоса кромок к дну разделки (R) должен составлять ___ мм. Радиус перехода от дна разделки к поверхности трубы в начале и конце выборки с округлыми границами должен быть не менее ___ мм.</p> <p>При расположении дефектов в верхней и нижней четвертях периметра трубы рекомендуется симметричная разделка кромок в поперечном сечении с углом скоса ___. При расположении дефектов на боковых четвертях - несимметричная, с углами скоса кромок ___ (верхняя) и ___ (нижняя), при этом выборка ремонтируемого дефектного шва должна быть не менее ___ мм в обе стороны основного металла.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Зачистить до металлического блеска прилегающие к выборке участки на ширину не менее ___ мм. 	<p>Шлифкруги. Шлифщетки. Шаблон сварщика. Штангенциркуль. Линейка. Лупа.</p>
3	Предварительный подогрев	<ul style="list-style-type: none"> • Произвести предварительный подогрев выборки первой части дефектного участка до t ___ °С, независимо от температуры окружающего воздуха. • Контролировать температуру не менее чем в ___ точках по контуру выборки на расстоянии ___ мм от кромок. 	<p>Кольцевые подогреватели. Газовые горелки. Термокарандаш</p>
4	Сварка (заварка) дефектных участков	<ul style="list-style-type: none"> • Сварка (заварка) заполняющих слоев должна производиться узкими валиками с перекрытием ___ мм. Ширина первых заполняющих слоев должна быть ___ мм, последующих заполняющих слоев ___ мм. Сварка (заварка) должна быть многослойной, не менее ___ слоев. • Произвести сварку корневого слоя электродами с основным видом покрытия марки ___ диаметром ___ мм, на токе ___ полярности. • Произвести сварку заполняющих слоев электродами с основным видом покрытия марки ___ диаметром ___ мм, на токе ___ полярности. Количество валиков в каждом слое составляет ___ в зависимости от ширины выборки. • Произвести сопутствующий (межслойный) подогрев до температуры ___ °С в случаях снижения температуры ниже ___ °С предыдущего слоя сварного шва перед наложением последующего. • В процессе сварки (заварки) каждый слой шва должен быть зачищен механическим способом от шлака и брызг наплавленного металла. • Подрезы, незаплавленные кратеры и "ожоги" на основном металле не допускаются. 	<p>КПП-1. Инверторный источник. Электрошлифмашинка . Шлифкруги. Шлифщетки. Шаблон сварщика Штангенциркуль. Линейка. Лупа. Термопояс.</p>
<i>II этап выборки и сварки (заварки)</i>			
5	Выборка дефектных участков	<ul style="list-style-type: none"> • Произвести выборку второй части дефектного участка механическим способом для получения прямолинейной формы с параллельными границами и округленными углами. Длина выборки должна быть не менее ___ мм при ширине не более ___ мм. Радиус перехода от скоса кромок ко дну разделки (R) должен составлять ___ мм. Радиус 	<p>Кольцевой подогреватель. Газовый подогреватель.</p>

		<p>перехода от дна разделки к поверхности трубы в начале и конце выборки с округлыми границами должен быть не менее ___ мм.</p> <p>При расположении дефектов в верхней и нижней четвертях периметра трубы рекомендуется симметричная разделка кромок в поперечном сечении с углом скоса ____, при расположении дефектов на боковых четвертях - несимметричная с углами скоса кромок ____ (верхняя) и ____ (нижняя), при этом выборка ремонтируемого дефектного шва должна быть не менее ___ мм в обе стороны основного металла.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Зачистить до металлического блеска прилегающие к выборке участки на ширину не менее ___ мм. 	<p>Прибор замера температуры.</p> <p>Электрошлифмашинка.</p> <p>Шлифшетки.</p> <p>Шаблон сварщика.</p> <p>Штангенциркуль.</p> <p>Линейка.</p> <p>Лупа.</p>
6	Предварительный подогрев	<ul style="list-style-type: none"> • Произвести предварительный подогрев выборки второй части дефектного участка до t ___ °С, независимо от температуры окружающего воздуха. • Контролировать температуру не менее чем в ___ точках по контуру выборки на расстоянии ___ мм от кромок. 	<p>Кольцевые подогреватели.</p> <p>Газовые горелки.</p> <p>Термокарандаш</p>
7	Сварка (заварка) дефектных участков	<p>Сварка (заварка) заполняющих и облицовочного слоев должна производиться узкими валиками с перекрытием ___ мм.</p> <p>Ширина первых заполняющих слоев должна быть ___ мм, последующих заполняющих слоев ___ мм.</p> <p>Сварка (заварка) должна быть многослойной, не менее ____ слоев.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Произвести сварку корневого слоя электродами с основным видом покрытия марки ____ диаметром ___ мм на токе ___ полярности. • Произвести сварку заполняющих слоев электродами с основным видом покрытия марки ____ диаметром ____ мм на токе ___ полярности. Количество валиков в каждом слое составляет ____ в зависимости от ширины выборки. • Произвести сварку облицовочного слоя по всей длине выборки электродами с основным видом покрытия марки ____ диаметром ___ мм, на ____ токе ___ полярности. Количество валиков в облицовочном слое составляет ____ в зависимости от ширины выборки. Облицовочные слои шва должны иметь ширину ___ мм и перекрывать основной металл на ___ мм. • Произвести сопутствующий (межслойный) подогрев до температуры ___ °С в случаях снижения температуры ниже ____ °С предыдущего слоя сварного шва перед наложением последующего. • Сварка (заварка) одного дефектного участка должны выполняться ___ сварщиком за один этап без перерывов. • В процессе сварки (заварки) каждый слой шва должен быть зачищен механическим способом от шлака и брызг наплавленного металла. • Подрезы, незаплавленные кратеры и "ожоги" на основном металле не допускаются. • Укрыть отремонтированный участок теплоизолирующим поясом до полного остывания. 	

СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И РЕЖИМЫ СВАРКИ						
Назначение	Марка электрода	Диаметр, мм	Сварочный ток, А			Полярность
			Нижнее	Вертикальное	Потолочное	
Корневой слой						
Заполняющие слои						
Облицовочный слой						
<p>Примечания</p> <p>1 В процессе выполнения работ производить систематический пооперационный контроль.</p> <p>2 Монтаж стыка разнотолщинных труб не допускается.</p> <p>3 Не допускается стропить трубопровод для подъема в месте расположения сварных кольцевых швов.</p> <p>4 Работы по предварительному подогреву (просушке), сборку и сварку стыков при монтаже катушки допускается выполнять поочередно на каждом стыке.</p> <p>5 Газопламенный нагрев производить нейтральным пламенем.</p> <p>6 Электроды перед сваркой должны быть прокалены в соответствии с рекомендациями изготовителя.</p> <p>7 Количество сварщиков, одновременно выполняющих сварку стыка, должно быть не менее двух.</p> <p>8 Сварка стыка должна выполняться без перерыва до полного ее завершения.</p> <p>9 Сварка всех слоев шва должна выполняться способом «на подъем».</p> <p>10 Стык должен иметь клеймо сварщика, нанесенное на расстоянии _____ от стыка несмываемой краской.</p> <p>11 Операции, не оговоренные в настоящей технологической карте, должны выполняться согласно _____.</p>						
Разработчик						

Приложение Д
(рекомендуемое)

Форма акта на ремонт сваркой дефектов труб и сварных соединений

_____ (предприятие)

АКТ
на ремонт сваркой дефектов труб и сварных соединений

" ____ " _____ 20__ г.

Мы, нижеподписавшиеся:

ответственный руководитель работ _____

_____ (Ф.И.О., должность)

представитель Службы
неразрушающего контроля _____

_____ (Ф.И.О., должность)

составили настоящий акт в том, что на ПК _____ км _____
газопровода _____

категории _____ из _____ труб поставки _____

диаметром _____ с толщиной стенки _____

из стали марки _____ произведен ремонт дефекта (дефектного участка) с параметрами _____

Ремонт выполнен методом:

Сварной шов _____ выполнен электродами _____
электросварщиком _____ клеймо номер _____

Сварной шов проконтролирован _____ методом (ми)
и признан годным.

Заключение номер _____ от " ____ " _____ 20__ г.

Сварной шов _____ выполнен электродами _____
электросварщиком _____ клеймо номер _____

Сварной шов проконтролирован _____ методом (ми)
и признан годным.

Заключение номер _____ от " ____ " _____ 20__ г.

Сведения об изоляции и засыпке

Сведения об испытании

Сведения о подключении катодной защиты

Подписи:

Библиография

[1] СТО Газпром 2-2.3-137-2007 Часть II Инструкция по технологиям сварки при строительстве и ремонте промысловых и магистральных газопроводов

[2] РД 558-97 По технологии сварки труб при производстве ремонтно-восстановительных работ на газопроводах

[3] ВСН 012–88 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Часть I. Контроль качества и приемка работ

[4] ВСН 1-84 Тройники и тройниковые соединения сварные из стальных труб

[5] Р 51-31323949-58 Инструкция по применению стальных труб в газовой и нефтяной промышленности

[6] EN 499. Welding consumables - Covered Electrodes for Manual Metal Arc Welding of Non Alloy and Fine Grain Steels (Электроды покрытые для ручной дуговой сварки низколегированных сталей)

[7] ANSI/AWS A.5.1-91. Specification for Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding (Технические условия на электроды из углеродистой стали для сварки защищенной металлической дугой)

[8] ANSI/AWS A.5.5-89R. Specification for Low Alloy Steel Covered Arc Welding Electrodes (Технические условия на покрытые электроды из низколегированной стали для дуговой сварки)

[9] Закон Республики Беларусь от 09.01.2002 №87-3 О магистральном трубопроводном транспорте

[10] Закон Республики Беларусь от 10.01.2000 №363-3 О промышленной безопасности опасных производственных объектов