

**УТВЕРЖДАЮ:**

Первый Заместитель начальника  
Департамента по транспортировке,  
подземному хранению и использованию газа  
ОАО «Газпром»

  
С.В. Алимов

«    » 2012 г.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

по технологиям ремонта сваркой кольцевых стыковых и угловых  
соединений промышленных и магистральных газопроводов с применением  
воздушно-плазменной строжки

СОГЛАСОВАНО:

Директор

НИИ «ТехноТрон», ООО



«    » 2012 г.

РАЗРАБОТАНО:

И.о. заместителя Генерального  
директора по науке

ООО «Газпром ВНИИГАЗ»



«    » 2012 г.

2012 г.

## Содержание

Введение .....	3
1 Область применения .....	4
2 Нормативные ссылки .....	5
3 Термины, определения, обозначения и сокращения .....	7
4 Требования к операторам, состав оборудования полуавтоматической и автоматической воздушно-плазменной строжки.....	8
5 Ремонт сваркой стыковых и угловых сварных соединений газопроводов с применением полуавтоматической и автоматической воздушно-плазменной строжки .....	12
6 Требования к неразрушающему контролю качества .....	21
7 Требования к безопасности при производстве работ .....	22
Библиография .....	23

## Введение

Настоящая технологическая инструкция разработана с целью регламентации требований к технологиям ремонта кольцевых стыковых и угловых соединений газопроводов при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и проведении ремонтно-восстановительных работ с применением оборудования полуавтоматической и автоматической воздушно-плазменной строжки производства НПП «Технотрон», ООО.

Технологическая инструкция разработана в развитие п. 10.7.3 СТО Газпром 2-2.2-136-2007, главы 11 СТО Газпром 2-2.2-115-2007, главы 13 «Инструкции по сварке МГ «Бованенково-Ухта» с рабочим давлением до 11,8 МПа» для применения при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте газопроводов и в развитие п. 11.8 СТО Газпром 2-2.3-137-2007, п. 4.2 СТО Газпром 2-2.3-425, п. 4.6 СТО Газпром 2-2.2-649-2012, раздела 10 СТО Газпром 2-2.3-650-2012 для применения при проведении ремонтно-восстановительных работ на газопроводах.

Технологическая инструкция разработана ООО «Газпром ВНИИГАЗ» при участии НПП «Технотрон», ООО и ООО «Газпром трансгаз Чайковский».

В разработке технологической инструкции участвовал авторский коллектив: Е.М. Вышемирский (ОАО «Газпром»), В.И. Беспалов, Д.Г. Будревич, И.Г. Самородов, А.А. Латышев, Д.А. Копылов (ООО «Газпром ВНИИГАЗ»), В.А. Галкин, Б.Л. Гецкин (НПП «Технотрон», ООО), А.Ю. Котоломов (ООО «Газпром трансгаз Чайковский»).

# 1 Область применения

1.1 Настоящая технологическая инструкция распространяется на технологии ремонта сваркой с применением оборудования для воздушно-плазменной строжки (полуавтоматической, автоматической) производства НПП «Технотрон», ООО при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и проведении ремонтно-восстановительных работ на промышленных и магистральных газопроводах:

- кольцевых стыковых соединений труб, СДТ, ТПА, изготовленных из сталей с нормативным значением временного сопротивления до 590 МПа (К60), условным диаметром DN от 300 до 1400, с толщиной стенки от 12,0 до 32,0 мм включительно;

- кольцевых угловых соединений труб, изготовленных из сталей с нормативным значением временного сопротивления до 590 МПа (К60), условным диаметром патрубка (ответвления, штуцеров, бобышек) DN от 50 до 400, с толщиной стенки от 6,0 до 32,0 мм включительно.

1.2 Технологическая инструкция устанавливает требования к порядку выполнения работ по устранению дефектных участков кольцевых стыковых и угловых сварных соединений с применением полуавтоматической или автоматической воздушно-плазменной строжки, последующей ручной и/или механизированной сварке, неразрушающему контролю качества отремонтированных участков при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и проведении ремонтно-восстановительных работ на промышленных и магистральных газопроводах.

1.3 Положения настоящей технологической инструкции обязательны для организаций, применяющих полуавтоматическую или автоматическую воздушно-плазменную строжку, а также организаций, выполняющих строительный контроль за качеством работ при строительстве и ремонте объектов промышленных и магистральных газопроводов.

1.4 При применении настоящей технологической инструкции в полном или частичном объеме выполнение общих требований СТО Газпром 2-2.2-115-2007 и СТО Газпром 2-2.2-136-2007, «Инструкции по сварке МГ Бованенково-Ухта с рабочим давлением 11,8 МПа», СТО Газпром 2-2.3-137-2007, СТО Газпром 2-2.2-649-2012 обязательно.

## **2 Нормативные ссылки**

В настоящей технологической инструкции использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.0.004-90 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 12.1.019-79 Система стандартов безопасности труда. Общие требования и номенклатура видов защиты

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

ГОСТ 2601–84 Сварка металлов. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 6996–66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств

ГОСТ 10157-79 Аргон газообразный и жидкий. Технические условия

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

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия

эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ Р ИСО 857-1-2009 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 17659-2009 Сварка. Термины многоязычные для сварных соединений

ГОСТ 12221-70 Аппаратура для плазменно-дуговой резки металлов. Типы и основные параметры

ГОСТ 52079–2003 Трубы стальные для магистральных газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Технические условия

СТО Газпром 14-2005 Типовая инструкция по безопасному проведению огневых работ на газовых объектах ОАО «Газпром»

СТО Газпром 2-2.1-131-2007 Инструкция по применению стальных труб на объектах ОАО «Газпром»

СТО Газпром 2-2.2-136-2007 Инструкция по технологиям сварки при строительстве и ремонте промышленных и магистральных газопроводов  
Часть I

СТО Газпром 2-2.2-115-2007 Инструкция по сварке магистральных газопроводов с рабочим давлением до 9,8 МПа включительно

СТО Газпром 2-2.3-137-2007 Инструкция по технологиям сварки при строительстве и ремонте промышленных и магистральных газопроводов  
Часть II

СТО Газпром 2-2.3-425-2010 Инструкция по технологиям сварки при строительстве и ремонте промышленных и магистральных газопроводов  
Часть IV

СТО Газпром 2-2.4-083-2006 Инструкция по неразрушающим методам контроля качества сварных соединений при строительстве и ремонте промышленных и магистральных газопроводов

СТО Газпром 2-3.5-454-2010 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Правила эксплуатации магистральных газопроводов

СТО Газпром 2-2.2-649-2012 Технологии сварки трубопроводов технологической обвязки объектов и оборудования промышленных и магистральных газопроводов

Р Газпром 2-2.3-650-2012 Технологии сварки при ремонте магистральных газопроводов из высокопрочных сталей

«Инструкция по сварке МГ «Бованенково-Ухта» с рабочим давлением до 11,8 МПа»

### **3 Термины, определения и сокращения**

3.1 В настоящей Технологической инструкции применены термины и определения в соответствии с ГОСТ 2601, ГОСТ 12221, ГОСТ 52079, СТО Газпром 2-2.2-136, СТО Газпром 2-2.2-115, СТО Газпром 2-2.3-137, СТО Газпром 2-2.3-425, СТО Газпром 2-2.2-649, Р Газпром 2-2.3-650, СТО Газпром 2-2.4-083, «Инструкцией по сварке МГ «Бованенково-Ухта» с рабочим давлением до 11,8 МПа».

**3.1.1 воздушно-плазменная строжка:** процесс выборки металла сварного соединения при помощи плазменной дуги, при котором расплавленный металл удаляется потоком плазмообразующей среды – воздухом.

**3.1.2 полуавтоматическая воздушно-плазменная строжка:** воздушно-плазменная строжка с автоматизированным управлением циклом строжки и перемещением плазмотрона вручную.

**3.1.3 автоматическая воздушно-плазменная строжка:** воздушно-плазменная строжка с автоматизированным управлением циклом строжки и перемещением плазмотрона.

**3.1.4 плазменная дуга:** электрическая дуга с интенсивным образованием плазмы в результате принудительной продувки среды сквозь столб электрической дуги.

[ГОСТ 12221, приложение]

3.2 В настоящей Технологической инструкции применены следующие сокращения:

ВИК – визуальный и измерительный контроль;

ЗТВ – зона термического влияния;

КСС – контрольное сварное соединение;

НАКС – Национальное Агентство Контроля Сварки;

УШС – универсальный шаблон сварщика.

СДТ – соединительная деталь трубопровода;

ТПА – трубопроводная арматура.

## **4 Требования к операторам, состав оборудования полуавтоматической и автоматической воздушно-плазменной строжки**

### **4.1 Требования к операторам полуавтоматической и автоматической воздушно-плазменной строжки**

4.1.1 Оператор воздушно-плазменной строжки должен пройти обучение по программам специальной подготовки, разработанным НПП «Технотрон», ООО и согласованным в установленном порядке.

4.1.2 К работе допускаются операторы, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II, изучившие правила электробезопасности при проведении работ по воздушно-плазменной строжке, а также изучившие руководство по эксплуатации оборудования



полуавтоматической и автоматической воздушно-плазменной строжки и настоящую технологическую инструкцию.

4.1.3 При выполнении работ по автоматической и полуавтоматической воздушно-плазменной строжке оператор должен знать:

- типы, виды, классификацию и обозначение дефектов кольцевых сварных стыковых и угловых сварных соединений;
- назначение и область применения комплекса оборудования и технологии полуавтоматической и автоматической воздушно-плазменной строжки;
- состав комплекса оборудования;
- порядок и последовательность сборки и установки оборудования;
- геометрические параметры разделок свариваемых кромок в зависимости от типа (труба+труба, труба+СДТ, труба+ТПА) и толщины стенки свариваемых элементов;
- параметры режимов полуавтоматической и автоматической воздушно-плазменной строжки;
- технологические приемы полуавтоматической воздушно-плазменной строжки;
- геометрические параметры выборки;
- правила и нормы по охране труда, производственной санитарии и противопожарной безопасности, правила пользования средствами индивидуальной защиты.

## **4.2 Оборудование полуавтоматической и автоматической воздушно-плазменной строжки**

4.2.1 Комплекс оборудования для полуавтоматической воздушно-плазменной строжки при ремонте неповоротных кольцевых стыковых и угловых соединений труб состоит из:

- специального источника инверторного типа марки ДС 120П.33;
- промышленного компрессора не менее 6 атм.;

– специального адсорбционного двухступенчатого осушителя воздуха ТТ390;

– плазматрона специальной конструкции, позволяющего выполнять воздушно-плазменную строжку.

4.2.2 Специальный источник марки ДС 120П.33 имеет:

- бесконтактное возбуждение дуги;
- встроенный регулятор подачи плазмообразующего газа;
- манометр, контролирующий давление газа;
- фильтр-влагомаслоотделитель;
- встроенные сетевые фильтры для работы от дизель-генератора;
- защиту плазматрона за счет блокировки аппарата при отсутствии или низком давлении плазмообразующей среды (воздуха);

– специальный шланг-пакет для работы при температурах до минус 40 °С.

4.2.3 Технические характеристики источника питания инверторного специального для воздушно-плазменной резки ДС 120П.33 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики источника питания инверторного специального для воздушно-плазменной резки ДС 120П.33

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания, В	380,+10% -15%
Напряжение холостого хода, В, не более	300
Рабочее напряжение, В	150
Потребляемая мощность, кВА, не более	25
Ток строжки (плавнорегулируемый), А	30 - 110
Давление воздуха, атм	3 - 6
Максимальный расход воздуха, л/мин, не более	350
Номинальный режим работы ПН (при T=+20С ), %	100
Диапазон рабочих температур, °С	От минус 40 до + 40
Масса, кг	44
Габаритные размеры, мм	670x270x535

4.2.4 Сушитель адсорбционного типа состоит из двух блоков:

– первый блок – грубой очистки, состоит из корпуса в виде металлического цилиндра, внутри которого находится стакан из коррозионно-стойкой стали с металлической витой стружкой из того же металла. В нижней части корпуса имеется кран для слива конденсата;

– второй блок – тонкой очистки также состоит из металлического цилиндра, внутрь которого вставлен стакан из коррозионно-стойкой стали с силикагелем. По мере снижения эффективности осушения - силикагель должен пройти регенерацию. Регенерация, как правило, проводится в печи для просушки электродов при температуре от 150 до 200 °С не менее 2-х часов. В нижней части корпуса имеется кран для слива конденсата.

4.2.5 Технические характеристики специального адсорбционного двухступенчатого осушителя воздуха ТТ390 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики осушителя воздуха ТТ390

Наименование параметра	Значение
Максимальное давление воздуха, атм.	до 10
Максимальный расход воздуха, л/мин	до 416
Продолжительность эффективной работы, ч	не менее 4
Масса осушителя, кг	не менее 20
Габаритные размеры, мм	500x550x250

4.2.6 Комплекс оборудования для автоматической воздушно-плазменной строжки при ремонте неповоротных кольцевых стыковых соединений труб состоит из:

- специального источника инверторного типа марки ДС 120П.33;
- установки автоматической воздушно-плазменной строжки УПР-2.4С «Стриж» с набором направляющих поясов и специальных шаблонов для установки оборудования.
- промышленного компрессора не менее 6 атм.;
- специального адсорбционного двухступенчатого осушителя воздуха ТТ390.

4.2.7 Технические характеристики установки автоматической воздушно-плазменной строжки УПР-2.4С «Стриж» приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики установки автоматической воздушно-плазменной строжки УПР-2.4С «Стриж»

Наименование параметра	Значение
Диапазон диаметров строгаемых труб, мм	219-1420
Ток строжки (плавнорегулируемый), А	30 - 110
Скорость перемещения установки, м/мин	0,096 – 0,96
Давление сжатого воздуха, МПа	0,3 – 0,6
Максимальный расход воздуха, л/мин, не более	350
Максимальный размах колебаний, мм	50± 10%
Максимальная скорость колебаний, мм/с	100± 10%
Смещение центра колебаний, мм	± 5
Ручное вертикальное перемещение, мм	40± 10%
Ручное смещение центра колебаний, мм	50± 10%
Пределы регулирования тока при строжке, А	30-120
Рабочее напряжение дуги, В	150
Типа охлаждения плазмотрона	воздушное
Диаметр отверстия сопла плазмотрона, мм	2-3
Масса головки ТР-2.4С, кг, не более	17,6
Масса блока управления, кг, не более	8,5

## **5 Ремонт сваркой стыковых и угловых сварных соединений газопроводов с применением полуавтоматической и автоматической воздушно-плазменной строжки**

### **5.1 Общие требования**

5.1.1 Ремонт кольцевых и угловых сварных соединений газопроводов с применением воздушно-плазменной строжки выполняется в два основных этапа:

- выборка дефектного участка ремонтируемого сварного соединения с применением полуавтоматической или автоматической воздушно-плазменной строжки;
- сварка (заварка) выборки.

5.1.2 Полуавтоматическая, автоматическая воздушно-плазменная строжка применяется для выборки следующих видов дефектов:

- внутренние дефекты заполняющих слоев шва кольцевых стыковых сварных соединений, внутренние и наружные дефекты облицовочного слоя шва кольцевых стыковых сварных соединений с частичной выборкой сварного шва снаружи трубопровода;

- дефекты корневого слоя шва кольцевых стыковых сварных соединений со сквозной выборкой дефектного участка сварного шва снаружи трубопровода;

- подрезы в облицовочном слое шва кольцевых стыковых сварных соединений;

- внутренние и наружные дефекты угловых и нахлесточных сварных соединений с частичной выборкой сварного шва;

- подрезы в облицовочном слое шва угловых и нахлесточных сварных соединений.

5.1.3 Для выборки участков сварных соединений при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте газопроводов применяется полуавтоматическая или автоматическая воздушно-плазменная строжка.

5.1.4 Для выборки участков сварных соединений при проведении ремонтно-восстановительных работ на газопроводах с недопустимыми дефектами, применяется:

- полуавтоматическая или автоматическая воздушно-плазменная строжка участка сварного соединения при суммарной протяженности единичных и групповых дефектов не более  $1/6$  периметра ремонтируемого кольцевого стыкового сварного шва с учетом требований подраздела 11.8 СТО Газпром 2-2.3-137-2007;

- автоматическая воздушно-плазменная строжка полного периметра сварного соединения при суммарной протяженности единичных и групповых дефектов более  $1/6$  периметра ремонтируемого кольцевого стыкового сварного шва с учетом требований СТО Газпром 2-2.2-649-2012 (подраздел 4.6), Р Газпром 2-2.3-650-2012 (раздел 10).

## **5.2 Выборка стыковых и угловых сварных соединений газопроводов с применением полуавтоматической и автоматической воздушно-плазменной строжки**

5.2.1 Выборка дефектных участков сварных соединений труб, СДТ, ТПА с применением воздушно-плазменной строжки независимо от диаметра сварных соединений и глубины залегания дефекта должна выполняться снаружи трубопровода.

5.2.2 При выборке дефектных участков сварных соединений должна выполняться послойная воздушно-плазменная строжка, которая должна обеспечивать полное удаление ремонтируемого сварного шва по ширине.

5.2.3 Полуавтоматическая воздушно-плазменная строжка должна выполняться в следующей последовательности:

- по результатам неразрушающего контроля качества физическими методами на сварном соединении дефектоскопист с применением несмываемого маркера отмечает тип, вид, место расположения и глубина залегания дефектов, номер ремонтируемого сварного соединения, место ремонта;

- руководитель ремонтных работ и дефектоскопист производят разметку дефектного участка под воздушно-плазменную строжку, при этом длина участка выборки должна превышать фактическую длину наружного или внутреннего дефекта не менее, чем на 30 мм в каждую сторону, глубина вышлифованного участка должна быть больше глубины залегания дефекта на величину от 1,0 до 2,0 мм;

- полуавтоматическая воздушно-плазменная строжка облицовочного слоя шва, при этом геометрические параметры выборки, должны соответствовать рисунку 1;

- послойная полуавтоматическая воздушно-плазменная строжка до полного удаления дефектов в сварном соединении, при этом глубина одного слоя выборки не должна превышать 3,5 мм, а ширина каждого последующего

слоя должна соответствовать требованиям\* таблицы 4 (остаточная толщина стенки должна быть не менее 4,0 мм).

- выполнение сквозного пропила механическим способом шлифмашиной с отрезным абразивным кругом толщиной 2,5-3,5 мм при ремонте корневого слоя шва со сквозной выборкой.

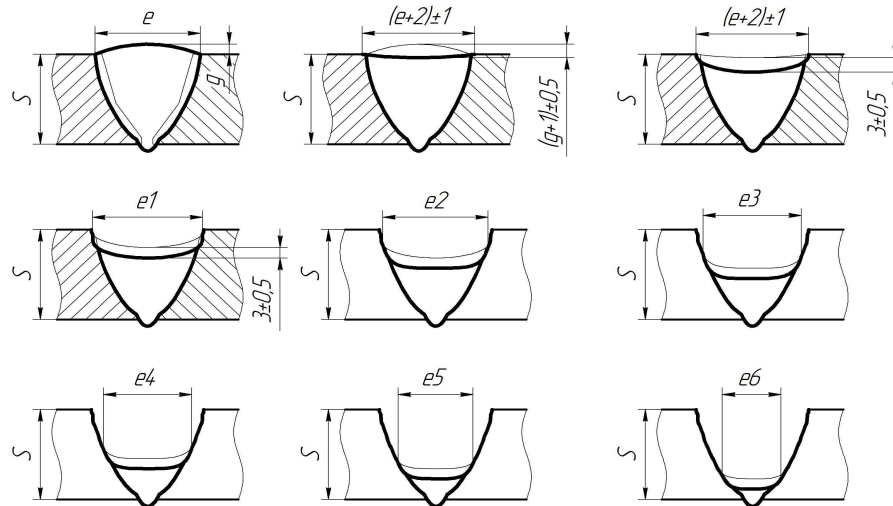


Рисунок 1 – Геометрические параметры выборки кольцевого стыкового соединения воздушно-плазменной строжкой

Таблица 4 – Ширина выборки при послойной воздушно-плазменной строжке для различных толщин стенки или глубин залегания дефектов

Номер прохода выборки	Ширина выборки при различных толщинах стенки или глубинах залегания дефектов, мм			
	от 12,0 до 15,0 вкл.	св. 15,0 до 19,0 вкл.	св. 19,0 до 21,5 вкл.	св. 21,5 до 32,0 вкл.
Облицовочный	$e_0 = e + 2,0$	$e_0 = e + 2,0$	$e_0 = e + 2,0$	$e_0 = e + 2,0$
Первый	$e_1 = e_0 - 1,0$	$e_1 = e_0 - 1,0$	$e_1 = e_0 - 1,0$	$e_1 = e_0 - 1,0$
Второй	$e_2 = e_1 - h \cdot 1,15$	$e_2 = e_1 - h \cdot 0,3$	$e_2 = e_1 - h \cdot 0,3$	$e_2 = e_1 - h \cdot 0,3$
Третий	$e_3 = e_2 - h \cdot 1,15$	$e_3 = e_2 - h \cdot 0,3$	$e_3 = e_2 - h \cdot 0,3$	$e_3 = e_2 - h \cdot 0,3$
Четвертый	$e_4 = e_3 - h \cdot 1,15$	$e_4 = e_3 - h \cdot 0,3$	$e_4 = e_3 - h \cdot 0,3$	$e_4 = e_3 - h \cdot 0,3$
Пятый	-	$e_5 = e_4 - h \cdot 0,7$	$e_5 = e_4 - h \cdot 0,7$	$e_5 = e_4 - h \cdot 0,3$
Шестой	-	$e_6 = e_5 - h \cdot 0,7$	$e_6 = e_5 - h \cdot 0,7$	$e_6 = e_5 - h \cdot 0,3$
Седьмой	-	-	$e_7 = e_6 - h \cdot 0,7$	$e_7 = e_6 - h \cdot 0,3$
Восьмой	-	-	-	$e_8 = e_7 - h \cdot 0,7$
Девятый	-	-	-	$e_9 = e_8 - h \cdot 0,7$
Десятый	-	-	-	$e_{10} = e_9 - h \cdot 0,7$

Примечание:

$e$  – ширина сварного шва;  $e_0$  – ширина выборки облицовочного слоя;  $e_1 - e_{10}$  – ширина выборки последующих слоев (рисунок 1);

$h$  – глубина выборки, в зависимости от режимов воздушно-плазменной строжки, угла наклона плазмоторна и не должна превышать 3,5 мм.

\* при ремонте дефектов сварных соединений, выполненных автоматической сваркой в специальную зауженную разделку кромок, ширина выборки должна определяться при производственной аттестации технологий сварки и фиксироваться в операционных и технологических картах сборки и сварки

5.2.4 Параметры режимов полуавтоматической воздушно-плазменной строжки приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Параметры режимов полуавтоматической воздушно-плазменной строжки

Параметр	Наименование параметра
Ток, А	60-70
Давление воздуха, атм.	5-6
Максимальный расход воздуха, л/мин, не более	350
Диаметр отверстия сопла плазмотрона, мм	2-3
Угол наклона плазмотрона, °	35-40

5.2.5 Автоматическая воздушно-плазменная строжка должна выполняться в следующей последовательности:

- по результатам неразрушающего контроля качества физическими методами на сварном соединении дефектоскопист с применением несмываемого маркера отмечает тип, вид, место расположения и глубина залегания дефектов, номер ремонтируемого сварного соединения, место ремонта;

- руководитель ремонтных работ и дефектоскопист производят разметку дефектного участка под воздушно-плазменную строжку, при этом длина участка выборки должна превышать фактическую длину наружного или внутреннего дефекта не менее чем на 30 мм в каждую сторону, глубина вышлифованного участка должна быть больше глубины залегания дефекта на величину от 1,0 до 2,0 мм;

- монтаж направляющего пояса на одинаковом расстоянии от оси сварного шва;

- монтаж установки автоматической воздушно-плазменной строжки;

- автоматическая воздушно-плазменная строжка облицовочного слоя шва, при этом геометрические параметры выборки, должны соответствовать требованиям рисунка 1;



– послойная автоматическая воздушно-плазменная строжка до полного удаления дефектов в сварном соединении, при этом глубина одного слоя выборки не должна превышать 3,5 мм, а ширина каждого последующего слоя должна соответствовать требованиям\* таблицы 4 (остаточная толщина стенки должна быть не менее 4,0 мм).

– выполнение сквозного пропила механическим способом шлифмашинкой с отрезным абразивным кругом толщиной 2,5-3,5 мм при ремонте корневого слоя шва со сквозной выборкой.

5.2.6 Параметры режимов автоматической воздушно-плазменной строжки приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Параметры режимов автоматической воздушно-плазменной строжки

Параметр	Наименование параметра
Ток, А	100-110
Давление воздуха, атм.	5-6
Угол наклона плазмотрона, °	35-50
Скорость колебания плазмотрона, мм/с	8-10

5.2.7 В зависимости от профиля (рельефа) высоты усиления сварного шва скорость выборки должна изменяться, оператор должен задерживаться на участках с большим усилением сварного шва и ускоряться на участках с меньшим усилением сварного шва.

5.2.8 После выполнения воздушно-плазменной строжки дефектов в сварных соединениях поверхность выборки следует обработать механическим способом шлифмашинкой с набором абразивных кругов с удалением металла на глубину не менее 1,5 мм;

---

\*При ремонте дефектов сварных соединений, выполненных автоматической сваркой в специальную зауженную разделку кромок, ширина выборки должна определяться при производственной аттестации технологий сварки и фиксироваться в операционных и технологических картах сборки и сварки

### **5.3 Технологии ремонта сваркой кольцевых стыковых и угловых соединений газопроводов при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте**

5.3.1 Ремонт сваркой с применением воздушно-плазменной строжки (полуавтоматическая, автоматическая) при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте допускается при условии ремонта сварных соединений с применением технологий сварки, регламентированных СТО Газпром 2-2.2-136, СТО Газпром 2-2.2-115, «Инструкции по сварке МГ «Бованенково-Ухта» с рабочим давлением 11,8 МПа».

5.3.2 Допускается ремонт сварных соединений со следующими дефектами:

- шлаковые включения;
- поры;
- непровар;
- несплавление;
- подрезы.

Ремонт трещин не допускается.

5.3.3 Ремонт сваркой с применением воздушно-плазменной строжки выполняется при условии соответствия параметров дефектов сварных соединений требованиям пп. 10.7.3.3-10.7.3.4 СТО Газпром 2-2.2-136-2007, п. 11.3 СТО Газпром 2-2.2-115-2007, пп. 13.3-13.4 «Инструкции по сварке МГ «Бованенково-Ухта» с рабочим давлением 11,8 МПа».

5.3.4 Ремонт сварных соединений с применением воздушно-плазменной строжки выполняется ручной дуговой сваркой электродами с основным видом покрытия.

5.3.5 Требования к подготовительным работам, предварительному, сопутствующему (межслойному) подогреву, технологиям сварки, послесварочной обработке сварных соединений приведены в СТО Газпром 2-2.2-136, СТО Газпром 2-2.2-115, «Инструкции по сварке

МГ «Бованенково-Ухта» с рабочим давлением 11,8 МПа» и настоящей инструкции.

#### **5.4 Технологии ремонта сваркой стыковых и угловых соединений газопроводов при ремонтно-восстановительных работах**

5.4.1 Ремонт сваркой с применением воздушно-плазменной строжки (полуавтоматическая, автоматическая) при ремонтно-восстановительных работах допускается при условии ремонта сварных соединений с применением технологий сварки, регламентированных СТО Газпром 2-2.3-137, СТО Газпром 2-2.2-649, Р Газпром 2-2.3-650.

5.4.2 Допускается ремонт сварных соединений со следующими дефектами:

- шлаковые включения;
- поры;
- непровар;
- несплавление;
- подрезы.
- трещины.

5.4.3 Технология ремонта сварных соединений при ремонтно-восстановительных работах на газопроводах с применением воздушно-плазменной строжки должна быть аттестована согласно РД 03-615-03 [1] на соответствие СТО Газпром 2-2.3-137, СТО Газпром 2-2.3-425, СТО Газпром 2-2.2-649, Р Газпром 2-2.3-650 с учетом настоящей инструкции, при этом конструктивные элементы сварных соединений газопроводов при производственной аттестации технологии сварки для ремонта следует назначать согласно таблице 6.

Таблица 6 – Группы сварных соединений газопроводов по конструктивным элементам

Номер группы	Наименование конструктивного элемента (соединения) газопровода	Условное обозначение
9	Ремонтное сварное соединение – заварка с предварительной выборкой сварного шва полуавтоматической воздушно-плазменной строжкой	РЗ-ПС
10	Ремонтное сварное соединение – заварка с предварительной выборкой сварного шва автоматической воздушно-плазменной строжкой	РЗ-АС

5.4.4 При ремонте кольцевых стыковых сварных соединений с дефектами суммарной протяженностью не более 1/6 части сварного шва с применением технологии полуавтоматической или автоматической воздушно-плазменной строжки применяются методы и технологии ремонта сваркой, приведенные в СТО Газпром 2-2.3-137, СТО Газпром 2-2.3-425, СТО Газпром 2-2.2-649, Р Газпром 2-2.3-650.

5.4.5 При ремонте кольцевых стыковых сварных соединений с дефектами суммарной протяженностью более 1/6 части сварного шва с применением технологии автоматической воздушно-плазменной строжки применяются методы и технологии ремонта сваркой, приведенные в СТО Газпром 2-2.2-649, Р Газпром 2-2.3-650.

5.4.6 При ремонте продольных стыковых сварных соединений с применением технологии полуавтоматической или автоматической воздушно-плазменной строжки применяются методы и технологии ремонта сваркой, приведенные в СТО Газпром 2-2.3-137, СТО Газпром 2-2.3-425, Р Газпром 2-2.3-650.

5.4.7 Ремонт сварных соединений с применением воздушно-плазменной строжки выполняется ручной дуговой сваркой электродами с основным видом покрытия, механизированной сваркой проволокой сплошного сечения в углекислом газе, механизированной сваркой самозащитной порошковой проволокой, механизированной сваркой порошковой проволокой в среде инертных газов и смесях по технологиям сварки, приведенным в

СТО Газпром 2-2.3-137, СТО Газпром 2-2.3-425, СТО Газпром 2-2.2-649, Р Газпром 2-2.3-650.

5.4.8 Требования к подготовительным работам, предварительному, сопутствующему (межслойному) подогреву, технологиям сварки, послесварочной обработке сварных соединений приведены в СТО Газпром 2-2.3-137, СТО Газпром 2-2.3-425, СТО Газпром 2-2.2-649, Р Газпром 2-2.3-650 и настоящей инструкции.

## **6 Требования к неразрушающему контролю качества**

6.1 Контроль качества выборок, ремонтных сварных соединений должен выполняться лабораториями неразрушающего контроля, аттестованными в соответствии с ПБ 03-372-00 [8], специалистами неразрушающего контроля, аттестованными в соответствии с ПБ 03-440-02 [9].

6.2 После выполнения выборки дефектных участков сварных соединений необходимо выполнить капиллярный или магнитопорошковый (магнитопорошковый контроль только при несквозной выборке) контроль качества поверхности с целью подтверждения полноты удаления дефектов.

6.3 Контроль качества сварных соединений, отремонтированных с применением воздушно-плазменной строжки, должен осуществляться визуальным, измерительным и физическими методами контроля (основным, дублирующим, дополнительным).

6.4 Методы, объемы неразрушающего контроля и нормы оценки качества сварных соединений должны соответствовать требованиям:

– СТО Газпром 2-2.4-083 (раздел 6) при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте;

– СТО Газпром 2-2.4-083 (раздел 7) при выполнении ремонтно-восстановительных работ.

## **7 Требования к безопасности при производстве работ**

При производстве работ следует соблюдать требования безопасности жизни и здоровья граждан в соответствии с СТО Газпром 2-3.5-454, ВРД 39-1.14-021-2001 [2], ВСН 51-1-80 [3], ПБ 08-624-03 [4], ПОТ РМ 020-2001 [6], Правилами [7], ГОСТ 12.0.004, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.2.003, СТО Газпром 14.

## Библиография

- [1] Руководящий документ Госгортехнадзора России РД 03-615-03 Порядок применения сварочных технологий при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов
- [2] Ведомственный руководящий документ ОАО «Газпром» ВРД 39-1.14-021-2001 Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в открытом акционерном обществе «Газпром»
- [3] Ведомственные строительные нормы Мингазпрома ВСН 51-1-80 Инструкция по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов
- [4] Правила безопасности Госгортехнадзора России ПБ 08-624-03 Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности
- [5] Межотраслевые правила Минтруда России ПОТ Р М 020-2001 Межотраслевые правила по охране труда при электро- и газосварочных работах
- [6] Межотраслевые правила Минтруда России ПОТ Р М 020-2001 Межотраслевые правила по охране труда при электро- и газосварочных работах
- [7] Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 7 изд. (утверждены приказом Минэнерго России от 08 июля 2002 г. № 204)
- [8] Правила Госгортехнадзора России ПБ 03-372-00 Правила аттестации и основные требования к лабораториям неразрушающего контроля
- [9] Правила Госгортехнадзора России ПБ 03-440-02 Правила аттестации персонала в области неразрушающего контроля

---

ОКС 75.200

Ключевые слова: технология, сварка, ремонт, магистральный газопровод, воздушно-плазменная строжка

---