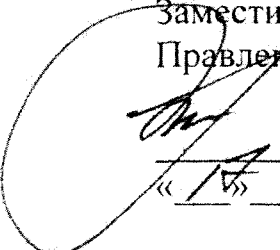


УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Председателя
Правления ОАО «Газпром»


В.А. Маркелов

« 17 » 10 2013 г.

**ВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ
К ОРГАНИЗАЦИИ СВАРОЧНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ,
ПРИМЕНЯЕМЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ СВАРКИ, НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ
КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И
ОСНАЩЕННОСТИ ПОДРЯДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ПРИ
СТРОИТЕЛЬСТВЕ, РЕКОНСТРУКЦИИ И КАПИТАЛЬНОМ
РЕМОНТЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ ОАО «ГАЗПРОМ»**

СОГЛАСОВАНО:

Член Правления,
начальник Департамента
инвестиций и строительства
ОАО «Газпром»

В.Ф. Прозоров


Я.Я. Голко

« » 2013 г.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник Департамента
капитального ремонта
ОАО «Газпром»

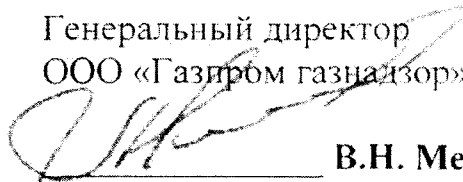


А.А. Филатов

« » 2013 г.

СОГЛАСОВАНО:

Генеральный директор
ООО «Газпром газнадзор»



В.Н. Медведев

« » 2013 г.

Предисловие

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1 РАЗРАБОТАНЫ | Отделом главного сварщика Департамента капитального ремонта ОАО «Газпром», ООО «НИПИСтройТЭК»,
при участии:
ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»,
ООО «Трубопровод контроль сервис». |
| 2 ВНЕСЕНЫ | Департаментом капитального ремонта ОАО «Газпром» |
| 3 УТВЕРЖДЕН | Заместителем Председателя Правления В.А. Маркеловым
17.10.2013г. |
| 4 ДАТА ВВЕДЕНИЯ
В ДЕЙСТВИЕ | 01 января 2014г. |
| 5 СРОК ДЕЙСТВИЯ | До введения в действие СТО Газпром «Требования к организации сварочно-монтажных работ, применяемым технологиям сварки, неразрушающему контролю качества сварных соединений и оснащенности подрядных организаций при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте магистральных газопроводов ОАО «Газпром» |

Содержание

Введение	6
1. Область применения	7
2. Термины, определения и сокращения	7
3. Общие требования к организации сварочно-монтажных работ	12
4. Общие требования к подрядным организациям и аттестации технологий сварки	14
4.1 Производственная аттестация и квалификационные испытания технологий сварки	14
4.2 Требования к подрядным (субподрядным) организациям, выполняющим сварочно-монтажные работы.	15
4.3 Порядок допуска технологий сварки в начале, при длительных остановках, смене оборудования и сварочных материалов	15
4.4 Допускные испытания сварщиков (операторов)	16
5. Требования к неразрушающему контролю качества сварных соединений	17
5.1 Требования к организациям и персоналу, выполняющим контроль качества	17
5.2 Требования к лабораториям неразрушающего контроля качества сварных соединений	17
5.3 Требования к технологиям и средствам неразрушающего контроля качества сварных соединений	18
5.3.1 Общие требования к средствам неразрушающего контроля качества сварных соединений	18
5.3.2 Требования к средствам ручного и механизированного ультразвукового контроля качества сварных соединений	19
5.3.3 Требования к средствам автоматизированного ультразвукового контроля (АУЗК) качества сварных соединений и проведению квалификационных испытаний	20
5.3.4 Требования к средствам радиографического контроля качества сварных соединений	22
5.4 Порядок допуска технологий неразрушающего контроля качества сварных соединений	23
5.5 Уровни качества, объемы и методы неразрушающего контроля качества сварных соединений	25
5.6 Нормы оценки качества сварных соединений	29
5.7 Подготовка и порядок проведения неразрушающего контроля качества сварных соединений	32
5.8 Проведение инспекционного (дублирующего контроля) контроля качества сварных соединений	34
6. Требования при строительстве (реконструкции) линейной части магистральных газопроводов	35
6.1 Способы и технологии сварки, особенности организации сварочно-монтажных работ при строительстве (реконструкции) сухопутных протяженных участков	35
6.2 Способы и технологии сварки, особенности организации сварочно-монтажных работ при строительстве (реконструкции) сухопутных участков средней протяженности	37
6.3 Способы и технологии сварки, особенности организации сварочно-монтажных работ при строительстве (реконструкции) сухопутных участков небольшой протяженности	39
6.4 Организация и способы сварки при строительстве участков подводных переходов	40

6.5	Способы и технологии сварки, особенности организации сварочно-монтажных работ при выполнении специальных сварных соединений.....	43
6.5.1	Выполнение разнотолщинных соединений труб, труб с СДТ и ТПА.....	43
6.5.2	Выполнение стыковых соединений захлестов, прямых вставок (катушек)	44
6.5.3	Выполнение тройниковых соединений (прямых врезок).....	46
6.6	Организация и способы сварки, особенности организации сварочно-монтажных работ при строительстве в сложных природно-климатических условиях и переходах через овраги авто- и железные дороги.....	47
6.6.1	Способы и технологии сварки, организация работ на участках со сложным рельефом местности.....	47
6.6.2	Способы и технологии сварки, организация работ при строительстве магистральных газопроводов при низких температурах окружающего воздуха	48
6.6.3	Способы и технологии сварки, особенности организации работ на участках переходов через овраги, автомобильные и железные дороги	49
6.7	Требования к оснащенности сварочно-монтажных потоков и бригад сварочным и вспомогательным оборудованием	49
6.7.1	Общие требования.....	49
6.7.2	Требования к оснащенности сварочным оборудованием для автоматических способов сварки	50
6.7.3	Требования к оснащенности сварочным оборудованием для способов механизированной и ручной дуговой сварки	53
6.7.4	Требования к оснащенности вспомогательным оборудованием	54
6.8	Требования и особенности выполнения неразрушающего контроля на линейной части магистральных газопроводов	56
7.	Требования при строительстве (реконструкции) технологических объектов магистральных газопроводов	57
7.1	Особенности организации сварочно-монтажных работ	57
7.1.1	Общие требования к технологиям сварки.....	57
7.1.2	Технологии сварки, применяемые при монтаже обвязочных трубопроводов	59
7.1.3	Монтаж обвязочных трубопроводов «по месту» из одиночных элементов трубопроводов и с применением укрупненных узлов трубопроводов	59
7.1.4	Сварка узлов трубопроводов на площадках укрупнительной сборки	60
7.1.5	Организация работ при монтаже обвязочных трубопроводов из одиночных элементов трубопроводов и с применением укрупненных узлов трубопроводов.....	61
7.2	Требования и особенности неразрушающего контроля качества сварных соединений при строительстве (реконструкции) технологических объектов магистральных газопроводов	63
7.2.1	Контроль кольцевых стыковых сварных соединений, в том числе захлестов, прямых вставок (катушек).....	63
7.2.2	Контроль тройниковых соединений (усиленных патрубков)	63
8.	Требования при капитальном ремонте объектов магистральных газопроводов	64
8.1	Методы капитального ремонта.....	64
8.2	Способы и технологии сварки на бровке траншеи с полной или частичной заменой труб	64
8.2.1	Способы и технологии сварки на бровке траншеи с полной заменой труб	64

8.2.2	Способы и технологии сварки на бровке траншеи с частичной заменой труб	65
8.3	Способы и технологии сварки в траншее с частичной заменой труб	66
8.4	Требования и особенности неразрушающего контроля качества сварных соединений при капитальном ремонте объектов магистральных газопроводов	66
9.	Требования к исправлению дефектов (ремонту) сварных соединений	68
9.1	Организация работ, применение технологий сварки и сварочного оборудования	68
9.2	Технологий сварки при ремонте сварных соединений	68
9.3	Требования и особенности неразрушающего контроля качества при исправлении дефектов (ремонте) сварных соединений	68
10.	Требования к технологиям сварки выводов электрохимической защиты	69
10.1	Способы и технологии сварки выводов ЭХЗ	69
10.2	Организация работ	70
	Приложение А (справочное). Способы и характеристики технологий сварки	71
	Приложение Б (рекомендуемое). Оснащённость лабораторий неразрушающего контроля качества сварных соединений	82
	Приложение В (справочное). Примерный перечень оформляемой документации и порядок действий, необходимых для проведения квалификационных испытаний установок автоматизированного (механизированного) ультразвукового контроля	85
	Приложение Г (обязательное). Форма Акта допуска технологии сварки и неразрушающего контроля к применению на объекте магистрального газопровода при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте	87

Введение

Цель разработки настоящих временных требований – повышение качества и надежности сварных соединений объектов магистральных газопроводов, повышение достоверности результатов неразрушающего контроля качества сварных соединений, обеспечение требуемой производительности сварочно-монтажных работ и темпов строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов магистральных газопроводов ОАО «Газпром» за счет регламентации оптимального выбора и рационального применения способов и технологий автоматической, механизированной и ручной сварки соединений труб, труб с СДТ и ТПА, а также регламентации объемов и способов неразрушающего контроля сварных соединений в зависимости от организации сварочно-монтажных работ и применяемых технологий.

Развитие сварочной техники в последние годы позволило обеспечить нарастающий объем внедрения в трубопроводном строительстве высокопроизводительных технологий автоматической и механизированной сварки, что нашло свое отражение в НД ОАО «Газпром», регламентирующих производство сварочных работ. Практика строительства объектов магистральных газопроводов (участков линейной части различной протяженности, подводных переходов, компрессорных станций, газораспределительных станций и т.п.) в различных природно-климатических условиях показывает, что каждая сварочная технология имеет свою оптимальную область применения, в которой достигается наилучшее качество и производительность работ. Важен выбор схемы организации сварочных работ, оснащенность современным сварочным и вспомогательным оборудованием с учетом конкретных условий и задач по строительству, реконструкции и капитальному ремонту магистральных газопроводов.

Неразрушающий контроль качества сварных соединений – важная технологическая операция, выполняющая функцию подтверждения соответствия качества сварочных работ требованиям НД ОАО «Газпром». Современный уровень развития средств неразрушающего контроля и их многообразие также требуют рационального выбора метода НК в зависимости от примененной технологии сварки и, в целом, от организации сварочно-монтажных работ на объекте.

Требования предназначены для дочерних обществ ОАО «Газпром», организаций, выполняющих работы по проектированию, строительству, реконструкции, капитальному ремонту (в т.ч. при переизоляции), строительному контролю (техническому надзору) и контролю качества сварных соединений объектов магистральных газопроводов ОАО «Газпром».

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

**ВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ СВАРОЧНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ, ПРИМЕНЯЕМЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ СВАРКИ, НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ОСНАЩЕННОСТИ ПОДРЯДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ, РЕКОНСТРУКЦИИ И КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ
ОАО «ГАЗПРОМ»**

Дата введения – 01.01.2014

1. Область применения

1.1 Настоящие временные требования распространяются на организацию сварочно-монтажных работ, работ по неразрушающему контролю качества сварных соединений, определяют выбор оптимальных технологий и оборудования по сварке и неразрушающему контролю при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте линейной части и технологических объектов магистральных газопроводов из сталей с классом прочности до К65 (640 МПа) включительно, условным диаметром DN (Ду) до 1400 включительно, с толщиной стенки до 41 мм включительно, с рабочим давлением среды до 11,8 МПа включительно.

Временные требования также распространяются на конденсатопроводы с рабочим давлением до 9,8 МПа и объекты промышленных газопроводов* с рабочим давлением до 32,0 МПа.

Примечание: * за исключением требований п.п. 6.1 и 6.2.

1.2 Временные требования регламентируют выбор сварочного оборудования для применения «бесшлаковых» технологий сварки корневого шва, снижающих загрязненность внутренней полости трубопроводов, а также определяют выбор вспомогательного оборудования, обеспечивающего эффективное применение автоматических и механизированных технологий сварки.

1.3 Временные требования обязательны для применения дочерними обществами ОАО «Газпром», организациями, выполняющими работы по проектированию, строительству, реконструкции, капитальному ремонту (в т.ч. при переизоляции), строительному контролю (техническому надзору) и контролю качества сварных соединений объектов магистральных газопроводов ОАО «Газпром».

2. Термины, определения и сокращения

2.1 В документе в применены термины в соответствии с ГОСТ 2601, ГОСТ 16504, ГОСТ 24034, ГОСТ 30242-97, ГОСТ 52079, СТО Газпром 2-2.2-136, СТО Газпром 2-2.4-359, а также следующие термины с соответствующими определениями:

2.1.1 **автоматизированный ультразвуковой контроль (АУЗК):** контроль с автоматическим перемещением ультразвуковых преобразователей и автоматической записью результатов измерений, при обработке которых в соответствии с методикой проведения и интерпретации результатов контроля определяют координаты, вид (объемный, плоскостной, объемно-протяженный, плоскостной-протяженный) и геометрические параметры выявленных дефектов, позволяющие оценить качество сварных соединений в соответствии с действующими нормами.

2.1.2 аномалия: участок стенки трубы или сварного шва, на котором зарегистрированы показания приборов или имеются визуальные признаки, свидетельствующие о возможности наличия дефектов.

2.1.3 включение: полость в металле, заполненная инородным металлом или неметаллическим материалом (шлаком, оксидом, сульфидом, графитом и т. п.). Обобщенное наименование пор, шлаковых и вольфрамовых включений.

2.1.4 вогнутость корня шва: дефект в виде углубления на поверхности обратной стороны сварного одностороннего шва.

2.1.5 выпуклость (превышение проплава) корня шва: часть одностороннего сварного шва со стороны его корня, выступающая над уровнем расположения поверхностей сваренных деталей.

2.1.6 гарантийные сварные стыки: сварные соединения между участками трубопровода, подвергнутыми испытанию давлением. Гарантийный стык не подвергается испытательному давлению и требует повышенного объема неразрушающего контроля, предусмотренного действующей нормативной документацией и оформления паспорта.

2.1.7 дефект: несплошность в сварном шве, основном металле, отклонение геометрических параметров шва от значений, указанных в нормативной и конструкторской документации.

2.1.8 допускные испытания технологий сварки: проводимые на объекте испытания аттестованных технологий сварки перед началом работ, при вынужденных длительных перерывах в работе, при изменении марок сварочных материалов, при изменении типа или модели сварочного оборудования, в случае замены бригады сварщиков или частичного изменения ее состава.

2.1.9 допускные испытания технологии неразрушающего контроля: испытания организаций, выполняющих работы по неразрушающему контролю качества с применением аттестованных технологий НК, проводимые перед началом работ на объекте, при длительных вынужденных перерывах в проведении работ по неразрушающему контролю качества на объекте, при изменении типа или модели средств контроля, или применяемых материалов, в случае замены бригады специалистов НК или изменения ее состава.

2.1.10 дуговая высокотемпературная штифтовая пайка: процесс пайки с применением специализированного оборудования, при котором расплавление припоя и заполнения им (под действием капиллярных сил) пространства между рабочей поверхностью и кабельным наконечником вывода электрохимической защиты осуществляется за счет теплового воздействия электрической дуги с применением флюса.

2.1.11 закат: дефект поверхности, представляющий собой прикатанный продольный выступ, образовавшийся в результате закатывания уса, подреза и глубоких рисок.

2.1.12 захлест: стыковое кольцевое сварное соединение двух участков газопровода в месте технологического разрыва, выполняемое без подварки изнутри корневого слоя шва.

2.1.13 зона термического влияния при сварке (зона термического влияния): участок сварного соединения, непосредственно примыкающий ко шву по границе сплавления и не подвергшийся расплавлению, структура и свойства которого изменились в результате нагрева при сварке.

2.1.14 индикаторные средства контроля: средства контроля позволяющие определить координаты аномалий сварного шва без оценки их параметров.

Примечание – Для определения вида и геометрических параметров дефектов и выдачи заключения применяют дополнительные (измерительные) средства контроля.

2.1.15 измерительные средства контроля: средства контроля, позволяющие определить координаты, вид (объемный, плоскостной, объемно-протяженный, плоскостной-протяженный) и геометрические параметры выявленных дефектов и оценить качество сварных соединений в соответствии действующими нормами.

2.1.16 кабельный наконечник вывода ЭХЗ: деталь, предназначенная для оконцевания кабелей и проводов, устанавливаемая на токоведущую жилу.

2.1.17 квалификационные испытания оборудования: испытания оборудования, ранее не применявшегося на объектах ОАО «Газпром» на соответствие техническим требованиям и требованиям НД ОАО «Газпром» в соответствии с порядком, установленным СТО Газпром 2-3.5-046-2006.

2.1.18 квалификационные испытания технологий сварки: испытания технологий сварки, выполняющиеся в соответствии с порядком, установленным СТО Газпром 2-3.5-046-2006, с целью подтверждения того, что технологии сварки, сварочные материалы, сварочное оборудование обеспечивают качественные и количественные характеристики (свойства) сварных соединений, соответствующие требованиям нормативной документации ОАО «Газпром».

2.1.19 контактная точечная (конденсаторная) сварка вывода ЭХЗ: технологический процесс формирования однородного высокопрочного сварного соединения между наконечником вывода ЭХЗ и поверхностью газопровода за счет генерирования дугового разряда конденсаторной батареей сварочной установки.

2.1.20 лаборатория неразрушающего контроля: организация, основным видом деятельности которой является осуществление неразрушающего контроля, или подразделение (группа) неразрушающего контроля организации, осуществляющее неразрушающий контроль технических устройств, зданий и сооружений для собственных нужд этой организации.

2.1.21 межслойная температура: регламентируемая температура сваренного слоя или валика при многослойной или многопроходной сварке, при которой допускается наложение следующего слоя или валика.

2.1.22 механизированный ультразвуковой контроль (МУЗК): контроль с ручным перемещением ультразвуковых преобразователей и автоматической записью результатов контроля, при обработке которых в соответствии с методикой проведения и интерпретации результатов контроля определяют координаты, вид (объемный, плоскостной, объемно-протяженный, плоскостной-протяженный) и геометрические параметры выявленных дефектов, позволяющие оценить качество сварных соединений в соответствии с действующими нормами.

2.1.23 непровар: дефект в виде несплавления в сварном соединении вследствие неполного расплавления кромок или поверхностей ранее выполненных валиков сварного шва.

2.1.24 неразрушающий контроль (НК): контроль, который не нарушает пригодность объекта контроля к использованию по назначению.

2.1.25 несплавление: отсутствие сплошной металлической связи между поверхностями основного металла, слоями и валиками сварного шва.

2.1.26 номинальный диаметр трубы: наружный диаметр трубы, указанный в ТУ и сертификате на трубы.

2.1.27 обособленное подразделение подрядной организации по неразрушающему контролю качества сварных соединений: подразделение подрядной

организации (ЦПКК, ЦПИЛ) выполняющее неразрушающий контроль качества сварных соединений и независимое от подразделений, выполняющих строительно-монтажные работы.

Примечание: Обособленные подразделения подрядной организации должно подчиняться руководству подрядной организации (главному инженеру или заместителю руководителя по производству).

2.1.28 операционная технологическая карта неразрушающего контроля сварных соединений: документ в текстовой и/или табличной форме, определяющий технические средства неразрушающего контроля, перечень, последовательность выполнения и состав операций по подготовке и проведению неразрушающего контроля сварных соединений с учетом их геометрических параметров и характеристик.

2.1.29 поры (раковины): дефект сварных швов в виде скоплений в металле шва мелких полостей сферической формы, которые образовались в результате перенасыщения жидкого металла газами, не успевшими выйти из металла во время кристаллизации.

2.1.30 расслоение: дефект в виде щелевидного разрыва внутренних слоев металла, не выходящий на поверхность трубы.

2.1.31 программа визуализации: программное обеспечение, предназначенное для отображения результатов ультразвукового контроля и интерпретации данных.

2.1.32 Радиографический метод неразрушающего контроля (РК): метод радиационного неразрушающего контроля, основанный на преобразовании радиационного изображения контролируемого объекта в радиографический снимок или записи этого изображения на запоминающем устройстве с последующем преобразованием в световое изображение.

2.1.33 ручной ультразвуковой контроль (РУЗК): контроль с перемещением ультразвукового датчика вручную и записью результатов контроля, выполняемых оператором.

Примечание – геометрические параметры и вид дефектов определяются оператором.

2.1.34 скопление дефектов: более двух дефектов, минимальное расстояние между границами которых не превышает трехкратного размера наибольшего из двух рассматриваемых соседних дефектов.

2.1.35 средство неразрушающего контроля: техническое устройство, аппаратура или материал, используемые для проведения неразрушающего контроля.

2.1.36 специальные сварные соединения: сварные соединения, выполняемые по специальным требованиям к подготовке, сборке, сварке и контролю качества (захлесты, прямые вставки (катушки), разнотолщинные сварные соединения, угловые и нахлесточные сварные соединения).

2.1.37 технологические объекты магистральных газопроводов: компрессорные станции (КС), газораспределительные станции (ГРС), газоизмерительные станции (ГИС), крановые узлы и др.

2.1.38 технология контроля качества сварных соединений: комплекс операций с применением методов контроля качества, который на основе количественных показателей позволяет получить необходимую информацию о качестве сварных соединений.

2.1.39 технологическая инструкция по неразрушающему контролю: документ, определяющий метод неразрушающего контроля, тип средства контроля, материалы, последовательность подготовки и проведения технологических операций при проведении контроля качества сварных соединений.

2.1.40 **трещина:** дефект в виде разрыва в сварном шве и (или) прилегающих к нему зонах.

2.1.41 **тройниковое соединение (прямая врезка):** ответвление от магистрали газопровода (основной трубы) патрубком меньшего диаметра, конструктивно выполняемое как переходной тройник в базовых (стационарных) или монтажных (трассовых) условиях.

2.1.42 **усиленный патрубок тройникового соединения (велдолет):** деталь трубопровода заводского изготовления, привариваемая к основной трубе для получения тройникового соединения ответвления трубопровода.

2.1.43 **узел трубопровода:** сварная конструкция, состоящая из более простых составных частей (труб, СДТ, ТПА) представляющая собой участок трубопроводной обвязки технологического оборудования сложной пространственной конфигурации (КС, ДКС, УКПГ, ГРС и т.п.).

2.1.44 **условная протяженность (условный размер дефекта):** размер дефекта, измеренный ультразвуковым методом при определенном условии (на уровне фиксации).

2.1.45 **чешуйчатость:** поперечные или округлые (при автоматической сварке под флюсом: удлиненно-округлые) углубления на поверхности валика, образовавшиеся вследствие неравномерности затвердевания металла сварочной ванны.

2.1.46 **цепочка дефектов:** более двух дефектов, расположенных на одной линии на расстоянии, не превышающем трехкратного размера наибольшего из двух рассматриваемых соседних дефектов.

2.1.47 **А-скан:** осциллографическое изображение сигнала в координатах «амплитуда-время (расстояние)».

2.1.48 **В-скан:** изображение информативных сигналов в плоскости сечения объекта контроля, перпендикулярной поверхности ввода и поперечной плоскости сечения шва.

2.1.49 **С-скан:** изображение информативных сигналов в плоскости сечения объекта контроля, параллельной поверхности, по которой происходит перемещение пьезоэлектрического преобразователя.

2.1.50 **Д-скан:** изображение информативных сигналов в плоскости сечения объекта контроля, параллельной поверхности шва.

2.2 В документе применены следующие сокращения:

АУЗК – автоматизированный ультразвуковой контроль;

АР – антенная решетка;

ВИК – визуальный и измерительный контроль;

ДЭО – дочерняя эксплуатирующая организация;

КС – компрессорная станция;

КСС – контрольное сварное соединение;

ЗТВ – зона термического влияния;

КТП – комплексный технологический поток;

МГ – магистральный газопровод;

МПК – магнитопорошковый контроль;

МУЗК – механизированный ультразвуковой контроль;

НАКС – Национальное Агентство Контроля Сварки;

НД – нормативный документ;

НК – неразрушающий контроль;

ОТК – операционная технологическая карта;

ПВК – контроль проникающими веществами (капиллярный);

ПИЛ – полевая испытательная лаборатория

ПЭП – пьезоэлектрический преобразователь;

РК – радиографический контроль;
СДТ – соединительная деталь трубопровода;
СО – стандартный образец;
СОП – стандартный образец предприятия;
СМР – сварочно-монтажные работы;
СПК – станок подготовки кромок;
ТПА – трубопроводная арматура;
УЗК – ультразвуковой контроль;
УПГТ – установка подготовки газа к транспорту;
ФР – фазированная решетка;
ЦЛКК – центральная лаборатория контроля качества;
ЦПИЛ – центральная полевая испытательная лаборатория;
ЦРГ – цифровая радиография;
ЭХЗ – электрохимическая защита;
ЕСА – Engineering Critical Assessment. Инженерная оценка критического состояния.

2.3 В документе применены следующие обозначения способов сварки:

ААД – автоматическая аргонодуговая сварка неплавящимся электродом;
ААПД – автоматическая сварка плавящимся электродом в среде инертных газов и смесях;
АППГ – автоматическая сварка плавящимся электродом в среде активных газов и смесях;
АПИ – автоматическая сварка порошковой проволокой в среде инертных газов и смесях;
АПС – автоматическая сварка самозащитной порошковой проволокой;
АФ – автоматическая сварка под флюсом;
МП – механизированная сварка плавящимся электродом в среде активных газов и смесях;
МПИ – механизированная сварка порошковой проволокой в среде инертных газов и смесях;
МПС – механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой;
РАД – ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом;
РД – ручная дуговая сварка покрытыми электродами.

3. Общие требования к организации сварочно-монтажных работ

3.1 При строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объектов магистральных газопроводов могут применяться следующие схемы организации сварочно-монтажных работ:

- поточно-расчлененным методом крупными бригадами сварщиков (операторов);
- поточно-групповым методом, как правило, бригадами сварщиков (операторов) средней численности;
- методом последовательного наращивания малочисленной бригадой сварщиков;
- стационарно-групповым методом выполнения каждого сварного соединения одной малочисленной бригадой сварщиков.

3.2 Производство сварочных работ поточно-расчлененным методом требует разделения операций подготовки, сборки и послойного выполнения сварных соединений труб с целью достижения синхронности работ нескольких звеньев (постов), объединенных в одну сварочную колонну. Сварщик (оператор) выполняет снаружи трубы на каждом кольцевом сварном соединении определенный сектор одного или нескольких слоев шва,

после чего перемещается к следующему сварному соединению вместе со своим сварочным звеном. При двухсторонней сварке внутренний (корневой) слой и подварочный слой шва полностью выполняются изнутри трубы одним сварщиком (оператором). Темп движения сварочной колонны по трассе газопровода, и, соответственно, производительность сварки, определяются временем сборки кольцевого сварного соединения и сварки первого (корневого) слоя шва или корневого слоя с горячим проходом, а также временем перемещения сварочной колонны от сварного соединения к сварному соединению. Схема организации работ поточно-расчлененным методом максимально эффективна при высоком качестве подготовительных работ и синхронизации времени работы всех звеньев с темпом движения сварочной колонны. Данная схема организации работ может быть использована с применением автоматических и механизированных способов сварки.

3.3 При поточно-групповом методе в сварочной колонне задействовано, как правило, не более 3 звеньев (постов). Первое звено отвечает за сборку кольцевого сварного соединения и сварку корневого слоя и горячего прохода. Сварщики (операторы) других звеньев выполняют сварку заполняющих и облицовочного слоев шва до полного завершения сварного соединения. Количество слоев шва, выполняемых каждым звеном, определяется из условий синхронизации работ, для обеспечения которой допускается выполнение заполняющих слоев сварщиками первого звена. Данная схема организации работ может быть использована с применением автоматических, механизированных и ручных способов сварки согласно требованиям НД ОАО «Газпром».

3.4 Метод последовательного наращивания малочисленной бригадой сварщиков применяется преимущественно при выполнении сварочных работ в процессе монтажа трубопроводов технологической обвязки КС, ГРС, УПГТ и других объектов. В зависимости от выбранного способа или комбинации способов сварки каждый сварщик может выполнять как один из слоев, так и все слои сварного шва.

3.5 Стационарно-групповой метод выполнения работ не требует организации сварочной колонны, т.к. предназначен главным образом для выполнения специальных сварных соединений (захлестов, разнотолщинных соединений труб, труб с СДТ и ТПА, тройниковых соединений труб), ремонта сварных швов, изготовления трубных секций на стационарных трубосварочных базах. Для работы по данной схеме в соответствии с требованиями НД ОАО «Газпром» могут быть использованы автоматические, механизированные и ручные способы сварки. Каждое сварное соединение выполняется одной малочисленной бригадой, при этом, в зависимости от требований НД, сварщик (оператор) может производить сварку как одного слоя, так и всего сварного соединения в целом.

3.6 Выбор организационной схемы производства сварочно-монтажных работ следует осуществлять при подготовке к строительству объекта на основе анализа проектной документации, обследования трассы или территории сооружаемого объекта, требований соответствующих нормативных документов ОАО «Газпром» по технологиям сварки и неразрушающего контроля, а также настоящих Требований. Выбранные организационные схемы должны быть отражены в Проекте производства работ на конкретном объекте магистрального газопровода и в операционных технологических картах сборки и сварки (ОТК).

3.7 Для обеспечения заданного темпа строительства при поточно-расчлененной и

поточно-групповой схеме организации сварочно-монтажных работ подрядные организации формируют комплексные технологические потоки (КТП). В составе каждого КТП выделяется ряд специализированных подразделений:

- инженерно-технологической подготовки;
- линейных работ;
- по монтажу и сварке углов поворота, переходов через естественные и искусственные преграды, захлестов, прямых вставок (катушек), тройниковых соединений труб;
- по исправлению дефектов (ремонту) сварных соединений;
- по неразрушающему контролю качества сварных соединений.

3.8 В составе подразделения инженерно-технологической подготовки формируются бригады погрузочно-разгрузочных работ, входного контроля труб.

3.9 В состав подразделения линейных работ входят:

- подготовительные звенья, выполняющие раскладку, очистку, проверку труб и секций;
- сварочные колонны (потоки), выполняющие подготовку кромок труб под сварку (при необходимости), перемещение труб или трубных секций и сборку соединений, предварительный подогрев и сварку согласно выбранной организационной схеме.

3.10 В процессе производства сварочных работ мастера или прорабы (специалисты сварочного производства второго уровня) заполняют Журнал сварки сварных соединений (Журнал сварочных работ). Форма и содержание журнала должны соответствовать Приложению Г.3 СТО Газпром 2-2.2-136-2007. Все графы Журнала должны быть заполнены в течение суток с момента проведения неразрушающего контроля сварных соединений физическими методами. В журнале допускаются аккуратные исправления, позволяющие читать зачеркнутые записи. Исправления должны быть заверены руководителем ПИЛ (ЦЛКК, ЦПИЛ) с указанием фамилии, имени, отчества, должности. Ведение черновых журналов не допускается.

4. Общие требования к подрядным организациям и аттестации технологий сварки

4.1 Производственная аттестация и квалификационные испытания технологий сварки

4.1.1 Производственная аттестация технологий сварки проводится согласно РД 03-615-03, руководящим и методическим документам системы аттестации сварочного производства.

4.1.2 Аттестация технологий сварки проводится с целью подтверждения того, что организация, применяющая технологии сварки, обладает необходимыми техническими, организационными возможностями и квалифицированными кадрами для производства сварочных работ.

4.1.3 Требования к сварным соединениям, группы однотипных сварных соединений, виды и объем неразрушающего контроля и механических испытаний, область распространения производственной аттестации технологии сварки регламентируются нормативными документами (СТО, ТТ, Р, Инструкции), в соответствии с которыми выполняются сварочные работы на объекте строительства.

4.1.4 При аттестации технологии сварки должны применяться те же методы,

технологии и средства неразрушающего контроля качества, которые будут использоваться для неразрушающего контроля качества сварных соединений при выполнении сварочно-монтажных работ в трассовых условиях на конкретном объекте.

4.1.5 По результатам производственной аттестации технологии сварки аттестационным центром оформляется Заключение о готовности организации, выполняющей сварочные работы, к применению аттестованной технологии и свидетельство НАКС.

4.1.6 По объектам строительства, отнесенным к уникальным объектам (спроектированных по специальным ТТ и ТУ), до начала работ дополнительно к производственной аттестации технологий должны быть проведены квалификационные испытания технологий сварки. Допускается совмещение процедуры производственной аттестации и квалификационных испытаний технологии сварки.

4.2 Требования к подрядным (субподрядным) организациям, выполняющим сварочно-монтажные работы.

4.2.1 К сварке газопроводов на объектах ОАО «Газпром» допускаются организации, аттестованные в соответствии с требованиями РД 03-615-03 и отвечающие требованиям настоящего документа.

4.2.2 Организации, привлекаемые к работам, должны иметь:

- свидетельство НАКС о готовности организации-подрядчика к использованию аттестованной технологии;
- сварочное (аттестованное) и вспомогательное оборудование, марки и производители которого включены в Реестр сварочного и вспомогательного оборудования, разрешенного к применению на объектах ОАО «Газпром»;
- сварщиков (операторов) и специалистов сварочного производства, аттестованных на группу ОТУ НГДО п.п. 3, 4, 6 или 7 (ПБ 03-273-99) с указанием номера и наименования НД;
- аттестованные сварочные материалы, имеющие сертификаты, марки, типоразмеры и производители которых включены в Реестр сварочных материалов, разрешенных к применению на объектах ОАО «Газпром»;
- необходимые технические средства (трубоукладчики, бульдозеры, передвижные сварочные агрегаты и т.п.) для выполнения сборочно-сварочных работ;
- технологическую и разрешительную документацию (операционно-технологические карты по сварке и контролю, акты производственной аттестации и др.), разработанную и утвержденную в установленном порядке;
- акт допуска организации-подрядчика, проведенного в соответствии с положениями п. 4.3.1.

4.3 Порядок допуска технологий сварки в начале, при длительных остановках, смене оборудования и сварочных материалов

4.3.1 Условия, при которых требуется проведение процедуры допуска технологий сварки, применяемых подрядной организацией:

- перед началом сварочно-монтажных работ на объекте;
- при выполнении работ по аттестованной технологии в срок более шести месяцев после получения Свидетельства НАКС или после перерыва в использовании аттестованной технологии более шести месяцев;

– в случае одного из следующих изменений: марки сварочных материалов; типа и модели сварочного оборудования; замены бригады сварщиков или изменения её состава.

4.3.2 Допускные испытания проводит подрядная организация непосредственно на объекте, на товарных кольцевых сварных соединениях на всех типоразмерах труб (СДТ, ТПА), с проведением неразрушающего контроля теми же методами и средствами которые будут применяться на этом объекте. При допусковых испытаниях должно быть сварено не менее 30 сварных соединений.

4.3.3 Сварка указанных «товарных» сварных соединений проводится в присутствии представителей организации строительного контроля (технического надзора) и ООО «Газпром газнадзор», дочернего эксплуатирующего общества (ДЭО) (в зоне которого выполняются сварочно-монтажные работы).

4.3.4 По результатам допусковых испытаний оформляют Акт, в котором отражают фактические результаты НК и соответствие технологий (оборудования) настоящим требованиям.

4.3.5 Акт допуска подписывается представителями организаций подрядчика, ДЭО (в зоне которого выполняются сварочно-монтажные работы), строительного контроля (технического надзора), ООО «Газпром газнадзор». Форма Акта приведена в Приложении Г.

4.3.6 Положительными результатами допусковых испытаний технологий считаются результаты, если уровень брака сварных соединений по результатам неразрушающего контроля физическими методами в процессе допусковых испытаний не превышает уровень, регламентированный «Рекомендациями по определению показателей качества (уровня брака) сварочных работ подрядных организаций, выполняющих строительство, реконструкцию и капитальный ремонт газопроводов ОАО «Газпром», утвержденные 26.03.2012г.

4.3.7 В случае, если организация имеет аттестованную технологию сварки и акт допуска, но, при этом, типоразмеры труб (СДТ, ТПА), указанные в акте допуска, отличаются от типоразмеров труб (СДТ, ТПА) на вновь строящемся объекте по толщине, более чем на 20% или/и по диаметру, более чем на 40%, требуется проведение дополнительных допусковых испытаний в расширенном объеме, предусматривающем проведение неразрушающего контроля и механических испытаний сварных соединений в объеме, аналогичном этапу производственной аттестации технологии сварки.

4.3.8 При получении неудовлетворительных результатов сварки в ходе допусковых испытаний проводится анализ, устранение причин брака и повторная сварка сварных соединений в количестве указанном в п.4.3.2. При получении повторных неудовлетворительных результатов организация не допускается к выполнению сварочных работ.

4.4 Допускные испытания сварщиков (операторов)

4.4.1 К допусковым испытаниям допускаются сварщики и операторы сварочных установок, аттестованные в соответствии с ПБ 03-273-99 и РД 03-495-02, у которых в протоколах аттестации имеется ссылка на нормативный документ ОАО «Газпром», на основании которого разработаны ОТК в соответствии с которыми выполняются сварочные работы на объекте строительства.

4.4.2 Допускные испытания сварщиков (операторов) проводятся в организации,

выполняющей сварочные работы, перед началом работ путем сварки КСС в присутствии представителя организации, выполняющей строительный контроль (технический надзор).

4.4.3 КСС для допускных испытаний должны быть однотипны производственным сварным соединениям и выполняться по аттестованным технологиям сварки.

4.4.4 Процедуры сварки КСС и оформления документов по результатам допускных испытаний должны соответствовать разделу «Допускные испытания сварщиков» нормативных документов ОАО «Газпром» (СТО, ТТ, Р, Инструкции).

5. Требования к неразрушающему контролю качества сварных соединений

5.1 Требования к организациям и персоналу, выполняющим контроль качества

5.1.1 Подразделения подрядной организации, выполняющей работы по неразрушающему контролю качества сварных соединений при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объектов магистральных газопроводов ОАО «Газпром», должны быть выделены в обособленные независимые (от подразделений, выполняющих СМР) подразделения контроля качества сварных соединений (ЦЛКК, ЦПИЛ и т.п.). Выполнение работ по неразрушающему контролю качества сварных соединений силами независимых организаций допускается по согласованию с ОАО «Газпром».

5.1.2 Подразделения по НК качества должны располагать квалифицированным персоналом, обученным и аттестованным в соответствии с правилами ПБ 03-440-02, имеющим соответствующую профессиональную подготовку, теоретические знания и практический опыт, необходимые для выполнения работ.

5.1.3 При использовании организацией механизированных и автоматизированных средств неразрушающего контроля персонал должен пройти обучение правилам эксплуатации применяемого оборудования в соответствии с требованиями производителя оборудования. Специалисты должны иметь документ, подтверждающий факт прохождения обучения работе с установкой МУЗК и АУЗК от производителя оборудования или уполномоченной организации на территории РФ.

5.1.4 В организации должен быть разработан порядок учета, контроля и проведения подготовки и аттестации (переаттестации) персонала.

5.2 Требования к лабораториям неразрушающего контроля качества сварных соединений

5.2.1 Лаборатория НК качества сварных соединений, входящая в состав организации, должна быть аттестована в соответствии с требованиями ПБ 03-372-00.

5.2.2 В организации, выполняющей НК, должна действовать разработанная и документированная система качества, соответствующая области деятельности, характеру и объему выполняемых организацией работ по неразрушающему контролю.

5.2.3 Содержание Руководства по качеству, предназначенное для использования персоналом организации, должно соответствовать требованиям СТО Газпром 9004-2006 «Системы менеджмента качества».

5.2.4 При строительстве, реконструкции и капитальном ремонте МГ должны

использоваться передвижные и полустационарные лаборатории НК.

5.2.5 Требования к организации НК при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте МГ приведены в соответствующих разделах настоящих требований.

5.3 Требования к технологиям и средствам неразрушающего контроля качества сварных соединений

5.3.1 Общие требования к средствам неразрушающего контроля качества сварных соединений

5.3.1.1 Организация, выполняющая контроль качества, должна быть оснащена оборудованием и средствами НК, обеспечивающими качественное выполнение работ по неразрушающему контролю качества сварных соединений. Примерный перечень средств контроля качества приведен в Приложении Б.

5.3.1.2 Номенклатура оборудования и средств НК организации должна обеспечивать выполнение требований действующей нормативной, методической и технологической документации, предъявляемых к проведению работ по контролю качества сварных соединений при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объектов магистральных газопроводов ОАО «Газпром» неразрушающими методами.

5.3.1.3 Применяемые для НК технические средства должны:

- быть внесены в реестр Ростехрегулирования РФ;
- иметь свидетельство о метрологической поверке (калибровке) установленной формы и другие разрешительные документы в соответствии с действующими требованиями;
- обеспечивать обнаружение дефектов сварных соединений по нормам допустимости, указанных в п.п. 5.6.10, 5.6.11.

5.3.1.4 Новые средства НК и материалы, ранее не применявшиеся на объектах ОАО «Газпром», должны пройти аттестацию (экспертизу ТУ) в соответствии с СТО Газпром 2-3.5-046-2006. Экспертиза ТУ на средства НК может проводиться совместно с аттестацией технологии НК.

5.3.1.5 Средства НК и материалы должны быть внесены в «Реестр сварочного, вспомогательного оборудования, оборудования и материалов для контроля и диагностики сварных соединений, технические условия которых соответствуют техническим требованиям ОАО «Газпром» по результатам положительных квалификационных испытаний в соответствии с процедурой согласно СТО Газпром 2-3.5-046-2006.

5.3.1.6 Средства НК должны быть внесены в регистрационные документы (учетные листы, карточки) организации согласно требованиям ПБ 03-372-00.

5.3.1.7 Организации должны иметь графики метрологической поверки (калибровки), технического обслуживания и проверки работоспособности применяемого оборудования и средств НК в соответствии с требованиями ПБ 03-372-00.

5.3.1.8 Ремонт средств НК должен осуществляться специализированной организацией (производителем оборудования или уполномоченной производителем сервисной организацией).

5.3.1.9 Стандартные образцы предприятий, применяемые для настройки при МПК, ПВК и УЗК, должны иметь свидетельства о поверке и/или свидетельства об аттестации установленной формы.

5.3.1.10 Применяемые средства неразрушающего контроля должны сохранять свою работоспособность в температурном диапазоне, указанном в паспорте (или руководстве пользователя для импортного оборудования) и в требованиях к средствам неразрушающего контроля указанных в настоящих временных требованиях.

5.3.1.11 Применяемые средства неразрушающего контроля должны обеспечивать:

- контроль сварных соединений труб толщиной от 4 до 41 мм;
- повторяемость результатов контроля.

5.3.2 Требования к средствам ручного и механизированного ультразвукового контроля качества сварных соединений

5.3.2.1 При выборе дефектоскопов для РУЗК рекомендуется отдавать предпочтение приборам с ФР (АР), обеспечивающими получение большего объема информации для определения дефектов.

5.3.2.2 Дефектоскоп для РУЗК должен соответствовать следующим требованиям:

- иметь возможность сохранения и документирования параметров настроек и результатов контроля (в виде изображения импульсов и сопутствующей информации о параметрах контроля);
- абсолютная погрешность измерения координат выявленных дефектов не должна превышать 1мм;
- сохранять работоспособность в диапазоне температур от -5°C до $+40^{\circ}\text{C}$ (допускается применение приборов с другими температурными диапазонами, если они соответствуют местным климатическим условиям) см. п.5.7.7. , при температурах ниже -5°C РУЗК необходимо проводить в укрытиях с подогревом.

5.3.2.3 Дефектоскопы для механизированного ультразвукового контроля (МУЗК) должны обеспечивать:

- обнаружение и регистрацию дефектов кольцевых сварных соединений МГ согласно нормам, указанным в п.п. 5.6.10, 5.6.11;
- определение и запись координат обнаруженных дефектов;
- возможность просмотра А-сканов, В, С, D- сканов и/или других видов разверток для каждого акустического канала;
- запись результатов контроля для распечатки данных при подготовке заключений;
- формирование списка дефектов в формате, пригодном для дальнейшего редактирования;
- регистрацию и маркировку на скане участков с отсутствием акустического контакта;

5.3.2.4 Средства МУЗК должны обеспечивать выявление дефектов, предусмотренных в действующих нормативных документах, в том числе в настоящих требованиях и иметь следующие технические характеристики:

- абсолютная погрешность определения длины дефекта не более $\pm 3,0$ мм;
- температура контролируемой поверхности, $^{\circ}\text{C}$ от -40 до $+60^{*)}$;
- температура эксплуатации электронного блока и сканера, $^{\circ}\text{C}$ от -40 до $+60^{**})$

Примечание. Установка МУЗК, применяемая в качестве средства измерения, должна обеспечивать абсолютную погрешность определения высоты дефекта не более $\pm 1,5$ мм;

*) При контроле температура калибровочного блока и контролируемого объекта не должны отличаться более чем на 30 °С.

**) Допускается применение средств МУЗК, имеющих другие температурные диапазоны, если они соответствуют реальным условиям эксплуатации.

5.3.2.5 Средства механизированного ультразвукового контроля должны иметь методику проведения и интерпретации результатов контроля (оценки годности) сварных соединений на соответствие нормам оценки качества сварных соединений, указанных в п. 5.6.10.

5.3.2.6 Для настройки средств МУЗК следует использовать калибровочные образцы (стандартные образцы - СОП) предусмотренные методикой проведения и интерпретации результатов контроля. Калибровочные образцы (СОП) должны быть изготовлены из материала, аналогичного материалу контролируемого объекта, и иметь паспорт, выданный аккредитованным центром метрологии и стандартизации (или производителем, если он имеет право первичной поверки).

5.3.2.7 Эскиз калибровочного блока (СОП), параметры искусственных отражателей и схемы контроля должны быть приведены в технологической карте МУЗК.

5.3.2.8 Для проверки и настройки средств РУЗК (дефектоскопов, пьезопреобразователей), определения и настройки параметров контроля следует применять стандартные образцы (СО) по ГОСТ 14782 или образцы Международного института сварки (V1, V2), а также стандартные образцы предприятия (СОП) с искусственными отражателями по ГОСТ 14782.

5.3.2.9 В случае, когда средство МУЗК относится к индикаторным средствам контроля, для определения вида и геометрических параметров дефектов необходимо дополнительно использовать измерительные средства контроля.

5.3.3 Требования к средствам автоматизированного ультразвукового контроля (АУЗК) качества сварных соединений и проведению квалификационных испытаний

5.3.3.1 Средства АУЗК, применяемые для контроля кольцевых стыковых сварных соединений труб должны:

- пройти квалификационные испытания (при проведении экспертизы ТУ) в соответствии с СТО Газпром 2-3.5-046-2006 (заблаговременно, до начала работ);
- иметь методику проведения и интерпретации результатов контроля (оценки годности) сварных соединений на соответствие нормам оценки качества сварных соединений, указанных в п. 5.6.10, или п. 5.6.11 (в зависимости от области применения);
- обеспечивать обнаружение и регистрацию дефектов сварных соединений газопроводов;
- обеспечивать определение и запись координат обнаруженных дефектов;
- обеспечивать сигнализацию отсутствия акустического контакта между ПЭП и контролируемым изделием, регистрацию участков сканирования с отсутствием акустического контакта с отметкой пропущенных зон на развертке (скане);
- обеспечивать возможность просмотра А – сканов, В, С, D – сканов и/или других видов разверток для каждого акустического канала или общей развертки для всех каналов;
- обеспечивать запись результатов контроля для распечатки данных при подготовке заключений;

– обеспечивать формирование списка дефектов в формате, пригодном для дальнейшего редактирования.

5.3.3.2 Средства АУЗК должны обеспечивать выявление дефектов, предусмотренных в действующих нормативных документах, в том числе в настоящих требованиях и иметь следующие технические характеристики:

- абсолютная погрешность определения длины дефекта не более $\pm 3,0$ мм;
- температура контролируемой поверхности, °С от - 40 до + 60 ^{*)};
- температура эксплуатации электронного блока и сканера, °С от -40 до + 60 ^{**)}

Примечание. Установка АУЗК, применяемая в качестве средства измерения, должна обеспечивать абсолютную погрешность определения высоты дефекта не более $\pm 1,5$ мм;

^{*)} При контроле температура калибровочного блока и контролируемого объекта не должны отличаться более чем на 30 °С.

^{**)} Допускается применение средств АУЗК, имеющих другие температурные диапазоны, если они соответствуют реальным условиям эксплуатации.

5.3.3.3 Средства АУЗК должны быть укомплектованы метрологически аттестованным СОП (калибровочным образцом), изготовленным из труб, аналогичных контролируемому по размерам, технологии производства и классу прочности. Каждому типу разделки кромок и типоразмеру труб должен соответствовать определенный СОП (калибровочный образец).

5.3.3.4 Заказчик должен предоставить исполнителю работ по НК часть трубы (катушку) для изготовления калибровочного образца для каждого номинала диаметра трубы, толщины стенки и производителя трубы. Предоставляемый материал не должен иметь кольцевых сварных соединений. Размеры фрагментов трубы для калибровочного образца должны быть указаны исполнителем работ по НК. Шероховатость поверхности калибровочного блока не должна превышать Rz40.

5.3.3.5 Калибровочный образец, должен иметь паспорт, выданный аккредитованным центром метрологии и стандартизации (или производителем, если он имеет право первичной поверки), в котором указано:

- номер СОП;
- диаметр и диапазон толщин труб, для контроля которых используется СОП;
- ТУ на трубу, из которой изготовлен СОП;
- марка стали СОП;
- ориентация и геометрические параметры отражателей.

5.3.3.6 Эскиз СОП, параметры искусственных отражателей и схемы контроля должны быть приведены в технологической карте АУЗК.

5.3.3.7 Ошибка позиционирования средства АУЗК (сканера) относительно осевой линии сварного шва не должна превышать 1 мм.

5.3.3.8 Затраты времени на установку сканера на трубу, сканирование, предварительную обработку данных и подготовку предварительного заключения должны соответствовать темпу движения сварочной колонны.

5.3.3.9 Для обеспечения двухстороннего АУЗК кольцевого сварного шва наружный и внутренний валики усиления продольных швов труб должны быть удалены до высоты от 0,5 до 1,0 мм, при этом должен быть обеспечен плавный переход от металла трубы к валику. Данное требование должно быть учтено в спецификации при заказе труб. Длина удаляемого участка продольного шва (обычно 120-160 мм) зависит от толщины

стенки трубы. Удаление валика усиления в полевых условиях выполняется производителем СМР.

5.3.3.10 В случае, когда средство АУЗК относится к индикаторным средствам контроля, для определения вида и геометрических параметров дефектов необходимо дополнительно использовать измерительные средства контроля.

5.3.4 Требования к средствам радиографического контроля качества сварных соединений

5.3.4.1 Области применения радиографического метода контроля с использованием рентгеновских аппаратов непрерывного, импульсного действия и закрытых радиоактивных источников излучения представлены в таблице 5.1.

Т а б л и ц а 5.1 – Области применения радиографического метода контроля

Радиационная толщина S' просвечиваемой стали, мм	Напряжение на рентгеновской трубке U , кВ, не более		Закрытые радиоактивные источники излучения
	при контроле с использованием радиографической пленки	при контроле с использованием запоминающих пластин	
$1 < S' \leq 3$	100	70	$Tm^{170}, Se^{75},$ Ir^{192}
$3 < S' \leq 6$	120	90	
$6 < S' \leq 12$	150	100	
$12 < S' \leq 20$	200	140	
$20 < S' \leq 23$	250	170	Ir^{192}
$23 < S' \leq 32$	300	200	
$32 < S' \leq 40$	400	300	
$40 < S' \leq 130$	1000	800	

5.3.4.2 Применяемые при РК радиографические пленки, многоразовые запоминающие пластины и сканеры, рентген-телевизионные установки (при использовании цифровой радиографии) должны обеспечивать уровень чувствительности, указанный в СТО Газпром 2-2.4-083-2006.

5.3.4.3 Радиографические пленки, усиливающие и защитные экраны, используемые при РК, должны отвечать требованиям п.9.7 СТО Газпром 2-2.4-083-2006.

5.3.4.4 Маркировочные знаки, используемые при РК, должны быть изготовлены из материала, обеспечивающего получение их четких изображений на радиографических пленках (запоминающих пластинах), в файлах с результатами сканирования рентгеновскими сканерами и соответствовать требованиям ГОСТ 15843-79.

5.3.4.5 Для определения чувствительности радиографического контроля следует использовать канавочные, провололочные или пластинчатые эталоны чувствительности по ГОСТ 7512-82*.

5.3.4.6 Для расшифровки радиографических снимков должны использоваться негатоскопы, соответствующие требованиям ГОСТ 7512-82*.

5.3.4.7 Для измерения оптической плотности участка радиографических снимков следует использовать денситометры, обеспечивающие погрешность измерения в соответствии с требованиями ГОСТ 8.588-2006.

5.3.4.8 Наборы мер оптической плотности для визуальной оценки оптической плотности радиографических снимков, настройки и поверки денситометров должны поверяться при их выпуске и ежегодно при эксплуатации. Набор мер оптической плотности должен иметь идентификационный номер, присвоенный заводом-

изготовителем, и паспорт.

5.3.4.9 Наборы мер для настройки денситометров должны содержать не менее семи полей с диапазоном значений оптической плотности от 0 до 4 Б. Отклонения значений оптической плотности должны соответствовать требованиям ГОСТ 8.559-93.

5.3.4.10 При выборе систем радиографического контроля для работы на строительстве участков газопровода большой и средней протяженности предпочтение следует отдавать комплексам цифровой радиографии, которые обеспечивают оперативность получения информации за счёт значительного сокращения времени от начала контроля до получения результата.

5.3.4.11 Методики проведения контроля с использованием комплексов цифровой радиографии, рентген-телевизионных установок должны быть согласованы с ОАО «Газпром».

5.4 Порядок допуска технологий неразрушающего контроля качества сварных соединений

5.4.1 Технологии неразрушающего контроля качества сварных соединений должны быть регламентированы действующей нормативной документацией системы стандартизации ОАО «Газпром» и/или включены в «Реестр сварочного, вспомогательного оборудования, оборудования и материалов для контроля и диагностики сварных соединений, технические условия которых соответствуют техническим требованиям ОАО «Газпром» (далее по тексту – Реестр)».

Новые технологии и средства НК сварных соединений, не предусмотренные нормативными документами и не включенные в «Реестр», должны пройти аттестацию с проведением квалификационных испытаний согласно СТО Газпром 2-3.5-046-2006.

Квалификационные испытания проводят по программе, разработанной ООО «Газпром ВНИИГАЗ» совместно с разработчиком технологии (производителем оборудования).

5.4.2 Программу квалификационных испытаний разрабатывают на основе ТЗ и требованиям НД по НК, в том числе настоящих требований. В программы испытаний включают перечни конкретных проверок (решаемых задач, оценок), данные неразрушающего контроля качества, измерений, в том числе металлографические исследования.

5.4.3 Количество КСС при квалификационных испытаниях МУЗК, АУЗК, РК должно быть достаточным для выполнения полного объема испытаний, но не менее трех сварных соединений. В Приложении В, в качестве примера, приведен перечень работ и документации, необходимых для проведения квалификационных испытаний АУЗК.

5.4.4 Величина погрешности измерения размеров дефектов для средств АУЗК и МУЗК должна подтверждаться по результатам квалификационных испытаний.

5.4.5 На этапе квалификационных испытаний механизированные и автоматизированные установки контроля (МУЗК, АУЗК), средства радиографического контроля должны проходить испытания на соответствие требованиям к соответствующим установкам, в том числе в трассовых условиях при пониженных температурах.

5.4.6 Результаты квалификационных испытаний считают положительными, если технология НК выдержала испытания по всем пунктам программы квалификационных испытаний, в том числе на соответствие на требованиям п.5.4.5.

5.4.7 Результаты квалификационных испытаний технологий (средств контроля) оформляют актом, в котором указывают:

- соответствие технологии (средств контроля) требованиям НД по контролю;
- геометрические параметры сварного соединения;
- метод (способ) сварки;
- критерии пригодности к проведению контроля других экземпляров средств контроля (материалов) одного типа с прошедшими испытания;
- результаты испытаний на надежность работы (для механизированных и автоматизированных установок контроля) в трассовых условиях.

К акту должны быть приложены протоколы испытаний.

5.4.8 Технологии и средства НК, внесенные в Реестр, должны пройти допускные испытания на конкретном объекте строительства, реконструкции и капитального ремонта ОАО «Газпром»:

- перед началом работ на объекте;
- при длительных вынужденных перерывах в проведении работ (более 6 месяцев);
- при изменении типа или модели средств контроля*;
- в случае смены оборудования, персонала.

*Примечание: допускные испытания в этом случае проводятся на калибровочном образце (СОП).

5.4.9 Допускные испытания проводит подрядная организация совместно с обособленным подразделением НК непосредственно на объекте, на товарных кольцевых сварных соединениях на всех типоразмерах сварных соединений, контролируемых испытываемым методом НК. Проведение допускных испытаний должно быть выполнено в объеме не менее 30 сварных соединений.

5.4.10 Допускные испытания проводят в присутствии представителей организации строительного контроля (технического надзора) и ООО «Газпром газнадзор», дочернего эксплуатирующего общества (ДЭО) (в зоне которого выполняются сварочно-монтажные работы).

5.4.11 По результатам допускных испытаний оформляют Акт, в котором отражают фактические результаты НК и соответствие технологий (оборудования) настоящим требованиям и требованиям НД. Акт должен быть подписан членами комиссии, в которую входят представители организаций заказчика, подрядчика, ДЭО, в зоне которой выполняются сварочно-монтажные работы; организации строительного контроля (технического надзора), ООО «Газпром газнадзор». Форма Акта приведена в Приложении Г.

5.4.12 Проведение допускных испытаний для всех технологий РК, и РУЗК не требуются. В случаях применения в качестве РУЗК дефектоскопов с фазированными решетками по требованию службы строительного контроля (технического надзора) могут быть назначены допускные испытания.

5.4.13 Допускные испытания технологий МУЗК, АУЗК проводятся в обязательном порядке.

5.4.14 Допускные испытания технологий МУЗК, АУЗК проводят в два этапа. На 1-м этапе проводят оценку выявляемости контрольных отражателей на калибровочном образце (СОП) в соответствии с утвержденной методикой проведения и интерпретации результатов контроля. 2-й этап допускных испытаний технологий МУЗК, АУЗК проводят на товарных сварных соединениях для оценки:

- работоспособности средств контроля;
- соответствия действий персонала методике проведения и интерпретации результатов контроля и технологической карте.

5.5 Уровни качества, объемы и методы неразрушающего контроля качества сварных соединений

5.5.1 Для оценки качества кольцевых сварных соединений принимается трехуровневая система, учитывающая допустимые размеры дефектов сварных соединений магистральных газопроводов в зависимости от категории участка МГ, характеристик и природно-климатических условий эксплуатации газопровода. В соответствии с СТО Газпром 2-2.4-083-2006 в документе регламентированы три уровня качества «А», «В», «С» (Таблица 5.2):

Таблица 5.2 – Уровни качества при неразрушающем контроле кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов

Уровень качества	характеристика магистрального газопровода
А	Сварные соединения газопроводов для транспортирования товарной продукции, расположенные внутри зданий и в пределах территорий УКПГ, ДКС, КС, ПРГ, СПХГ, ГРС, УЗРГ, за исключением трубопроводов импульсного, топливного и пускового газа Специальные сварные соединения – захлестные, гарантийные стыковые соединения, стыковые соединения вставок («катушек»), стыковые соединения разнотолщинных труб, деталей газопроводов, трубопроводной арматуры, угловые и нахлесточные сварные соединения на газопроводах категории «В» Стыковые сварные соединения магистральных газопроводов, газопроводов импульсного, топливного и пускового газа категории «В» Сварные соединения после их ремонта на участках газопроводов (данного уровня качества)
В	Специальные сварные соединения – захлестные, гарантийные стыковые соединения, стыковые соединения вставок («катушек»), стыковые соединения разнотолщинных труб, деталей газопроводов, трубопроводной арматуры, угловые и нахлесточные сварные соединения на газопроводах категорий I–IV (С, Н). Сварные соединения на переходах через автомобильные и железные дороги, селевые потоки, водные преграды Сварные соединения узлов пуска и приема очистных устройств Сварные соединения газопроводов всех категорий в горной местности при прокладке в тоннелях Сварные соединения газопроводов всех категорий при пересечении газопроводов между собой, с любыми коммуникациями наземной, подземной прокладки и воздушными линиями электропередач Сварные соединения участков газопроводов I категории (С) во всех районах, независимо от диаметра Сварные соединения конденсатопроводов стабильного и нестабильного конденсата Сварные соединения газопроводов в районах Западной Сибири и Крайнего Севера и местности, приравненной к Крайнему Северу Сварные соединения переходов через болота II–III типов Сварные соединения после их ремонта на участках газопроводов (данного уровня качества)
С	Сварные соединения участков газопроводов II категории (С) Сварные соединения участков газопроводов III–IV категории (Н) Сварные соединения после их ремонта на участках газопроводов (данного уровня качества)

5.5.2 При выполнении неразрушающего контроля качества «новых» (вновь

сваренных) сварных соединений при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте МГ ОАО «Газпром» применяют следующие методы контроля:

- визуальный и измерительный;
- радиационный (радиографический, радиометрический);
- ультразвуковой;
- капиллярный;
- магнитопорошковый.

5.5.3 При строительстве, реконструкции и капитальном ремонте в случае применения нескольких методов НК (УЗК и РК) первым необходимо проводить УЗК с выдачей заключения и оформлением его в Журнале контроля качества сварных соединений.

5.5.4 Методом ВИК контролируется 100% сварных швов.

5.5.5 ПВК использует для контроля поверхности кромок, а также для уточнения результатов ВИК. Методы ПВК и МП используются для контроля труб с толщиной стенки менее 4 мм (100% контроля).

5.5.6 Сварные соединения газопроводов, признанные годными по результатам ВИК (ВИК+ПВК), подлежат неразрушающему контролю физическими методами.

5.5.7 Объемы и методы контроля вновь сваренных кольцевых сварных соединений при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объектов магистральных газопроводов в зависимости от категории, типа сварного соединения, протяженности участков и применяемых способов сварки указаны в Таблицах 5.3 - 5.6.

Таблица 5.3 – Объемы и методы неразрушающего контроля качества стыковых сварных соединений при строительстве протяженных участков (более 50 км)

Категория участков газопровода по СТО Газпром 2-21-249-2008	Категория участка газопровода по СНиП 2.05.06-85*	Способ сварки	Объемы и методы контроля сварных соединений		
			всего	АУЗК	РК
В	В	ААДП, АПГ	200%	100 %	100 %
С	I		200%	100 %	100 %
	II		200%	100 %	100%
Н	III, IV		120%	100 %	20%

Примечание

1. Допускается применение МУЗК или РУЗК на период оснащения организаций АУЗК, но не более 1-го года с даты введения настоящих требований.
2. Допускается проведение АУЗК с применением сканеров-дефектоскопов, внесенных в «Реестр наружных сканеров-дефектоскопов для автоматизированного неразрушающего контроля трубопроводов при капитальном ремонте, технические условия которых соответствуют Р Газпром 2-2.3-596-2011 «Организация и проведение технического диагностирования линейной части магистральных газопроводов наружными сканерами-дефектоскопами при капитальном ремонте. Общие требования» с учетом требований п 5.3.3.
3. В случае применения в качестве АУЗК индикаторных средств контроля для определения вида и геометрических параметров дефектов необходимо применять измерительные средства контроля.

Таблица 5.4 – Объемы и методы неразрушающего контроля качества стыковых сварных соединений при строительстве участков средней протяженности (от 25 до 50 км)

Категория участков газопровода по СТО Газпром 2-21-249-2008	Категория участка газопровода по СНиП 2.05.06-85*	Способ сварки	Объемы и методы контроля сварных соединений		
			всего	АУЗК или МУЗК	РК
В	В	ААДП, АПГ,	200%	100 %	100 %
С	I	АПГ+АПИ,	200%	100 %	100 %
	II	МП+АПИ,	200%	100 %	100%
Н	III, IV	МП+АПС, ААД, РАД, РАД+МПИ, РАД+РД	120%	100 %	20 %

Примечание

1. Допускается применение МУЗК или РУЗК на период оснащения организаций АУЗК, но не более 1-го года с даты введения настоящих требований.
2. В случае применения в качестве АУЗК и МУЗК индикаторных средств контроля для определения вида и геометрических параметров дефектов необходимо применять измерительные средства контроля.
3. Допускается проведение АУЗК с применением сканеров-дефектоскопов, внесенных в «Реестр наружных сканеров-дефектоскопов для автоматизированного неразрушающего контроля трубопроводов при капитальном ремонте, технические условия которых соответствуют Р Газпром 2-2.3-596-2011 «Организация и проведение технического диагностирования линейной части магистральных газопроводов наружными сканерами-дефектоскопами при капитальном ремонте. Общие требования» с учетом требований п 5.3.3.

Таблица 5.5 – Объемы и методы неразрушающего контроля качества стыковых сварных соединений при строительстве участков небольшой протяженности (менее 25 км)

Категория участков газопровода по СТО Газпром 2-21-249-2008	Категория участка газопровода по СНиП 2.05.06-85*	Способ сварки	Объемы и методы контроля сварных соединений		
			всего	МУЗК или РУЗК	РК
В	В	МП+МПС,	200%	100 %	100 %
С	I	РД+МПС,	200%	100 %	100 %
	II	МП+МПИ, РД+МПИ	200%	100 %	100 %
Н	III, IV		120%	100 %	20 %

Примечание

1. В случае применения в качестве МУЗК индикаторных средств контроля для определения вида и геометрических параметров дефектов необходимо применять измерительные средства контроля.
2. Допускается проведение АУЗК с применением сканеров-дефектоскопов, внесенных в «Реестр наружных сканеров-дефектоскопов для автоматизированного неразрушающего контроля трубопроводов при капитальном ремонте, технические условия которых соответствуют Р Газпром 2-2.3-596-2011 «Организация и проведение технического диагностирования линейной части магистральных газопроводов наружными сканерами-дефектоскопами при капитальном ремонте. Общие требования» с учетом требований п 5.3.3.

Таблица 5.6 – Методы и объемы неразрушающего контроля качества специальных (см. п.2.1.36) сварных соединений

Категория участков газопроводов по СТО Газпром 2-21-249-2008	Категория участка газопровода по СНиП 2.05.06-85*	Способ сварки	Характеристика сварных соединений ¹⁾	Объемы и методы контроля сварных соединений		
				всего	РУЗК или МУЗК	РК
В	В	МПС, МПИ, АПИ, РД	Стыковые	200%	100%	100 %
		РД	Угловые	200%	100%	100 % РК или 100 % МПК/ПВК
		МПС, МПИ, АПИ РД	Нахлесточные	200%	100%	100 % РК или 100 % МПК/ПВК
С	I	МПС, МПИ, АПИ, РД	Стыковые	200%	100 %	100 %
		РД	Угловые	200%	100%	100 % РК или 100 % МПК/ПВК
		МПС, МПИ, АПИ РД	Нахлесточные	200%	100%	100 % РК или 100 % МПК/ПВК
	II	МПС, МПИ, АПИ, РД	Стыковые	200%	100 %	100 %
		РД	Угловые	200%	100%	100 % РК или 100 % МПК/ПВК
		МПС, МПИ, АПИ РД	Нахлесточные	200%	100%	100 % РК или 100 % МПК/ПВК
Н	III, IV	МПС, МПИ, АПИ, РД	Стыковые	120%	20 %	100 %
		РД	Угловые	120%	100%	20 % РК или 20 % МПК/ПВК
		МПС, МПИ, АПИ РД	Нахлесточные	120%	100%	20 % РК или 20 % МПК/ПВК
Примечание: РК используется как второй метод проверки угловых и нахлесточных сварных соединений В случае технической невозможности проведения РК следует применять МПК/ПВК. В случае применения в качестве МУЗК индикаторных средств контроля для определения вида и геометрических параметров дефектов необходимо применять измерительные средства контроля.						

5.5.8 Объемы и методы контроля сварных соединений труб, выполненных на трубосварочной базе по технологии автоматической сварки под флюсом (АФ), должны соответствовать требованиям, указанным в Таблицах 5.3-5.5, с учетом категорий участков МГ.

5.5.9 Сварные соединения после их ремонта (для всех категорий участков магистральных газопроводов) подвергаются РК в объеме 100% и РУЗК в объеме 100%.

5.5.10 Сварные соединения кожухов трубопроводов контролируется методом ВИК в объеме 100 % снаружи и изнутри (при диаметре кожуха DN 1000 и более) и 100% УЗК. При ремонте сварных соединений кожухов контроль отремонтированных участков осуществляют ультразвуковым методом. Оценку качества проводить согласно таблице 2 СТО Газпром 2-2.4-083-2006, уровень качества «С» для сварных соединений участков газопроводов III-IV категории.

5.5.11 Кольцевые стыковые сварные соединения узлов трубопроводов, выполненных заводами-поставщиками, не контролируют при наличии Паспортов на трубные узлы с приложенными заключениями по неразрушающему контролю качества.

При отсутствии заключений на указанные кольцевые сварные соединения они

подлежат контролю и оценке согласно нормам, указанным в п. 5.6.10.

5.5.12 Контроль кромки и прикромочной зоны выполнять перед проведением сварки в случае:

- резки труб в полевых условиях;
- вырезки дефектного участка трубы с повреждениями;
- отсутствия в сертификате (паспорте) на трубу отметки о проведении контроля

концевых участков неразрушающими методами.

5.5.13 В случаях механической или газопламенной резки необходимо выполнить УЗК на наличие расслоений в зоне реза. Ширина контролируемой зоны - не менее 40 мм в каждую сторону от линии реза. При обнаружении расслоений зона реза должна быть перенесена на расстоянии не менее 300 мм от границ расслоения и проведен повторный УЗК.

5.6 Нормы оценки качества сварных соединений

5.6.1 Характеристиками дефектов (см. Рисунок 5.1) являются:

- d диаметр (максимальный размер) дефекта округлой формы, мм;
 h высота дефекта в миллиметрах или процентах от толщины стенки;
 l протяженность дефекта, мм;
 w ширина дефекта, мм;
 L расстояние между соседними дефектами, мм;
 Σ_d допустимая суммарная протяженность дефектов (мм) на оценочном участке шва длиной D мм.

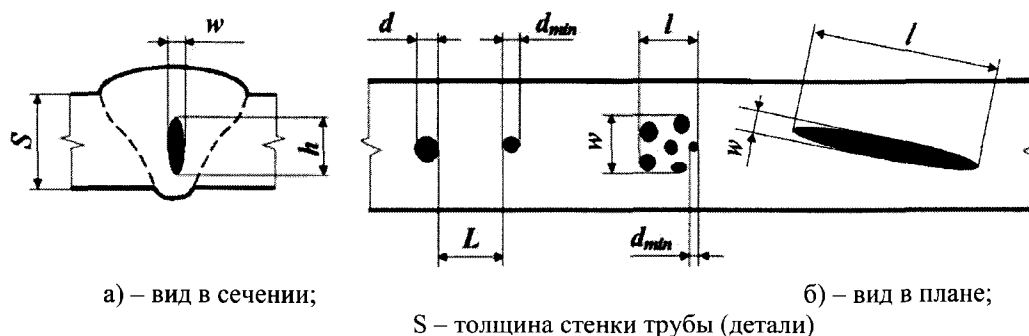


Рисунок 5.1 – Схематическое изображение сварного шва и определение размеров дефектов

5.6.2 Длина оценочного участка шва при определении суммарной протяженности дефектов равна:

- 300 мм для труб с наружным диаметром более 530 мм;
- 1/6 длины шва для труб с диаметром от 100 мм до 530 мм включительно;
- периметру сварного соединения для труб с диаметром менее 100 мм.

5.6.3 Допустимая суммарная протяженность дефектов на оценочном участке шва остается постоянной для оценочного участка любой протяженности и приравнивается к 1/6 части длины шва, если начинает превышать длину оценочного участка шва.

5.6.4 По результатам НК сварные соединения подразделяют на категории, обозначаемые как «Годен», «Ремонт», «Вырезать».

5.6.5 К категории «Годен» относят сварные соединения, для которых выполняются любое из условий:

- дефекты не обнаружены;
- выявлены дефекты, соответствующие критериям допустимости по размерам, и их суммарная протяжённость (суммарная условная протяжённость) всех выявленных дефектов не превышает $1/6$ длины сварного соединения и 50 мм на оценочном участке.

5.6.6 К категории «Ремонт» относят сварные соединения в случаях:

- выявления дефектов, не соответствующих критериям допустимости по размерам согласно нормам гл. 6. СТО Газпром 2-2.4-083-2006;
- выявления внутренних дефектов, каждый из которых удовлетворяет требованиям допустимости согласно гл. 6. СТО Газпром 2-2.4-083-2006, и их суммарная протяжённость (суммарная условная протяжённость) превышает 50 мм на оценочном участке*).

5.6.7 К категории «Вырезать» относят сварные соединения, для которых выполняется любое из условий:

- выявлен дефект, идентифицированный по совокупности признаков как трещина;
- суммарная длина дефектных участков превышает $1/6$ длины сварного соединения;
- параметры смещения кромок превышают указанные в СТО Газпром 2-2.4-083-2006;
- сварное соединение не может быть отнесено к категории «Годен» после проведенного ремонта;
- сварное соединение трубы диаметром менее 100 мм с обнаруженными в нем недопустимыми дефектами.

Примечание к п 5.6.5 - 5.6.7. *) Поверхностные дефекты (дефекты с обозначениями Fa, Fc и Fd) не учитываются при подсчете суммарной протяженности дефектов.

5.6.8 При оценке качества сварных соединений разнотолщинных элементов, нормы оценки дефектов принимаются по элементу меньшей толщины.

5.6.9 Геометрические параметры сварного соединения, измеряемые методом ВИК: высота и ширина валика усиления, высота вогнутости и выпуклости внутреннего валика усиления (в случае доступности обратной стороны валика усиления для контроля); высота (глубина) углублений между валиками (западания межваликовые) и чешуйчатость поверхности указываются в операционной технологической карте (ОТК) на сварное соединение.

5.6.10 Объемы, методы контроля вновь сваренных («новых») сварных соединений указаны в Таблицах 5.3, 5.4, 5.5, 5.6. Оценку годности вновь сваренных сварных соединений выполнять в соответствии с нормами СТО Газпром 2-2.4-083-2006 (гл. 6). При контроле сварных соединений радиографическим и ультразвуковым методом сварное соединение признается негодным, если дано отрицательное заключение по любому из двух методов. При этом принимаются к исполнению наиболее жесткие предписания (вырезка имеет больший приоритет, чем ремонт).

5.6.11 Объемы и методы неразрушающего контроля, нормы оценки качества сварных соединений, находящихся в эксплуатации более 5 лет («старых стыков») при капитальном ремонте (переизоляции), должны соответствовать гл. 7 СТО Газпром 2-2.4-083-2006.

5.6.12 По результатам УЗК дефекты классифицируют по протяженности и виду (объемный, плоскостной, объемно-протяженный, плоскостной-протяженный). К

непротяженным относят дефекты, условная протяженность которых, не превышает значений, указанных в таблице 5.7. Остальные дефекты относят к протяженным

Таблица 5.7 – Критерии классификации дефектов по протяженности

Толщина стенки контролируемого соединения, мм	Условная протяженность одиночного непротяженного дефекта, мм
$4,0 < S \leq 6,0$	5
$6,0 < S \leq 9,0$	7
$9,0 < S \leq 12,0$	10
$12,0 < S$	12
Примечание. Условную протяженность дефектов измерить в соответствии с требованиями СТО Газпром 2-2.4-083-2006.	

5.6.13 Требования к протяженности оценочного участка шва и суммарной протяженности дефектов на нем указаны в п.п.5.6.2, 5.6.3.

5.6.14 Недопустимыми дефектами по результатам УЗК считают:

- дефект, амплитуда эхо-сигнала от которого превышает браковочный уровень;
- дефекты, не соответствующие требованиям Таблицы 5.8.

Таблица 5.8 – Параметры допустимых дефектов, выявленных по результатам УЗК

Наименование дефектов	Условное обозначение	Вид дефекта	Уровни качества и категории трубопроводов ^{*)}		
			уровень А (категория В)	уровень В (категория I)	уровень С (категория II, III, IV)
Непротяженные	SH	Объемный, плоскостной	$\sum_{\text{д}} \leq 25 \text{ мм}$	$\sum_{\text{д}} \leq 50 \text{ мм}$	
Протяженные в сечении шва	LS	объемно-протяженный	$l \leq S$ и $l \leq 15 \text{ мм}$; $\sum_{300} \leq 30 \text{ мм}$	$l < 2S$ и $l < 25 \text{ мм}$ $\sum_{300} \leq 50 \text{ мм}$	
		плоскостной по разделке кромок	не допускаются	$l \leq 2S$ и $l \leq 15 \text{ мм}$; $\sum_{300} \leq 15 \text{ мм}$	
		плоскостной в объеме шва	$l \leq 2S$ и $l \leq 25 \text{ мм}$; $\sum_{300} \leq 25 \text{ мм}$	$l \leq 2S$ и $l \leq 30 \text{ мм}$; $\sum_{300} \leq 30 \text{ мм}$	
Протяженные в корне шва	LB	плоскостной в корне (двухсторонний непровар)	$l \leq S$ и $l \leq 12,5 \text{ мм}$; $\sum_{300} \leq 25 \text{ мм}$	$l \leq 2S$ и $l \leq 15 \text{ мм}$; $\sum_{300} \leq 30 \text{ мм}$	$l \leq 2S$ и $l \leq 25 \text{ мм}$; $\sum_{300} \leq 50 \text{ мм}$
		плоскостной в корне шва из-за смещения кромок (непровар)	$l \leq 2S$ и $l \leq 30 \text{ мм}$; $\sum_{300} \leq 50 \text{ мм}$	$l \leq 2S$ и $l \leq 50 \text{ мм}$; $\sum_{300} \leq 75 \text{ мм}$	
		Утяжины, превышение проплава (геометрия шва)	$l \leq S$ и $l \leq 30 \text{ мм}$; $\sum_{300} \leq 50 \text{ мм}$	$l \leq 2S$ и $l \leq 50 \text{ мм}$; $\sum_{300} \leq 100 \text{ мм}$	
		плоскостной по разделке кромок	не допускаются	$l \leq S$ и $l \leq 15 \text{ мм}$; $\sum_{300} \leq 15 \text{ мм}$	
Скопление, цепочка	CC	Скопления и цепочки непротяженных дефектов	$l \leq S$ и $l \leq 12,5 \text{ мм}$; $\sum_{300} \leq 25 \text{ мм}$	$l \leq S$ и $l \leq 15 \text{ мм}$; $\sum_{300} \leq 50 \text{ мм}$	

Примечания

При оценке допустимости дефекта из двух значений параметра, соединенных союзом «и» выбирается наименьшее.

Дефект находится в корне шва, если глубина его залегания превышает 2/3 толщины стенки трубы и в сечении шва, если глубина его залегания не превышает 2/3 толщины стенки трубы.

В сварном соединении с внутренней подваркой- плоскостные-протяженные дефекты в корне сварного соединения не допускаются

^{*)}Уровни качества соответствуют п.5.5.1, категории трубопроводов и их участков – СНиП 2.05.06-85*.

5.6.15 Контроль прикромочной зоны, на наличие расслоений и неметаллических включений, выполнять УЗ-методом с использованием прямого РС-датчика. Ширина проверяемой зоны при контроле прикромочной зоны – не менее 40 мм, при контроле ремонт-

ного участка – вся поверхность наплавки. Оценку обнаруженных дефектов типа расслоений и включений выполнять по нормам ГОСТ Р 52079. Настройку дефектоскопа выполнить в соответствии с требованиями п.6.2.3 СТО Газпром 2-2.3-322-2009.

5.6.16 В прикромочной зоне труб и участках, отремонтированных наплавкой недопустимыми дефектами являются:

- плены, рванины, расслоения и закаты, выходящие на поверхность, торцевые участки трубы или в зоны, примыкающие к кромке;
- трещины;
- внутренние расслоения основного металла шириной 10 мм и площадью более 100 мм².

Примечание. Расслоения с максимальным размером более 20 мм, отстоящие друг от друга на расстояние менее толщины стенки трубы, при анализе объединяются в цепочку.

5.7 Подготовка и порядок проведения неразрушающего контроля качества сварных соединений

5.7.1 НК проводят в соответствии с операционной технологической картой контроля. Карта должна быть утверждена в организации, выполняющей контроль, и согласована с ДЭО.

5.7.2 Перед проведением контроля дефектоскопист обязан:

- получить задание на контроль с указанием типа сварного соединения, толщины стенок и диаметра трубы, параметров разделки сварного шва;
- ознакомиться с конструкцией, особенностями технологии выполнения сварных соединений и документацией, в которой указаны допущенные отклонения от установленной технологии;

5.7.3 При производстве переизоляции магистральных газопроводов:

- ознакомиться с результатами предыдущего контроля (в том числе с результатами внутритрубной диагностики);
- проверить качество подготовки поверхности к контролю.

5.7.4 Шероховатость поверхности при НК не должна превышать:

- Ra 12,5 (Rz 80) – при визуальном и измерительном контроле;
- Ra 3,2 (Rz 20) – при капиллярном контроле;
- Ra 10 (Rz 63) – при магнитопорошковом контроле;
- Ra 6,3 (Rz 40) – при ультразвуковом контроле.

5.7.5 Подготовка контролируемых поверхностей проводится подразделением, выполняющим контроль качества. Если следующие после ВИК операции требуют более высокой степени очистки, то очистка должна выполняться в соответствии с этими требованиями. Нижняя часть поверхности сварного соединения должна находиться на расстоянии не менее 0,5 м от поверхности грунта. При работе в траншее должен быть обеспечен безопасный спуск персонала с оборудованием НК в траншею.

5.7.6 Перед началом контроля необходимо несмываемым маркером (краской) отметить точку начала отсчета (на отметке «12 ч.») и направление отсчета координат на трубе (см. Рисунок 5.2).

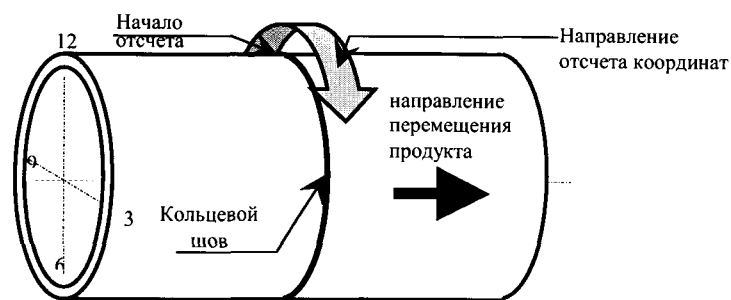


Рисунок 5.2 – Пример установки точки начала отсчета и направления отсчета координат при контроле

5.7.7 При температуре окружающего воздуха ниже -5°C работы по РУЗК должны выполняться в укрытиях с подогревом. Установка укрытий и систем обогрева осуществляется производителем СМР. Для средств МУЗК и АУЗК диапазон температур указан в п.п. 5.3.2.4 и 5.3.3.2.

5.7.8 НК сварных соединений объектов магистральных газопроводов выполняется поэтапно:

- Этап 1 – до проведения сварки методом ВИК контролируют геометрию труб и кромки свариваемых деталей. Контроль прикромочной зоны методом УЗК и кромок методом ПВК выполняется в случаях, указанных в п.п. 5.5.12 и 5.5.13.

- Этап 2 – сваренные швы контролируются ВИК (МПК или ПВК для уточнения результатов ВИК), УЗК и РК. Если техпроцесс работы позволяет, то для выявления трещин, появляющихся в процессе холодного трещинообразования, рекомендуется выполнять контроль через 48 – 72 часа после завершения сварки.

- Этап 3 – контроль полноты удаления дефектов вышліфовкой при ремонте и после ремонта дефектных участков, выявленных на этапах 1 и 2 (см. раздел 9.3);

- Этап 4 – термообработка ^{*)}, если она предусмотрена НТД, и контроль твердости сварного шва и ЗТВ.

- Этап 5 – контроль после термообработки сварного соединения, если она предусмотрена НТД.

Примечание. ^{*)} Термообработка должна выполняться не позже чем через 72 часа после окончания сварки.

5.7.9 По результатам контроля подготавливается Заключение. Формы заключений приведены в СТО Газпром 2-2.4-083-2006 (см. Приложения А – Г). Для записи результатов АУЗК должна быть разработана специальная форма. Результаты НК сварного шва указать в Журнале контроля сварных соединений неразрушающими методами. Форма Журнала приведена в Приложении Г.4 СТО Газпром 2-2.2-136-2007.

5.7.10 Производитель сварочно-монтажных работ должен быть ознакомлен с результатами контроля.

5.7.11 По завершению работ все результаты НК: оригиналы заключений, радиографические пленки, файлы с результатами УЗК, АУЗК и ЦРГ должны сдаваться в ДЭО. Копии заключений (в бумажном или электронном виде) хранятся в лаборатории (ЦЛКК) подрядной организации до окончания гарантийного срока, установленного договором подряда.

5.7.12 Оригиналы заключений, радиографические пленки, файлы с результатами

УЗК, АУЗК и ЦРГ хранятся в ДЭО на протяжении всего срока эксплуатации объекта.

5.7.13 Порядок проведения НК методами РК, УЗК, ВИК, ПВК и МПК должны соответствовать требованиям СТО Газпром 2-2.4-083-2006.

5.8 Проведение инспекционного (дублирующего контроля) контроля качества сварных соединений

5.8.1 Инспекционный (дублирующий) неразрушающий контроль вновь сваренных соединений проводится по инициативе организации осуществляющий строительный контроль (технический надзор) или ДЭО для проверки результатов заключений и соответствия требованиям НД, в объеме не более 5%.

5.8.2 Дублирующий контроль осуществляется силами лабораторий НК организаций, осуществляющих строительный контроль (технический надзор Заказчика) или лабораторией ДЭО. Для проверки результатов АУЗК может быть привлечена лаборатория НК субподрядчика, выполнявшая первоначальный контроль.

5.8.3 Организации и лаборатории, выполняющие дублирующий НК должны отвечать требованиям подразделов 5.1 - 5.3.

5.8.4 При дублирующем контроле должны использоваться такие же технологии, средства контроля, материалы, критерии оценки, как и применявшиеся при проведении контроля качества сварных соединений при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте. Дублирующий контроль должен проводиться на той же чувствительности, что и контроль качества сварных соединений при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте.

5.8.5 Специалисты, выполнившие инспекционный (дублирующий) контроль, анализируют результаты контроля качества (заключения, радиографические снимки, сканы, протоколы измерений), выполненные обособленным независимым подразделением подрядчика и готовят отчет о соответствии (не соответствии) результатов НК.

5.8.6 Руководитель сварочно-монтажных работ и руководитель обособленного подразделения подрядчика, выполняющего НК должны быть извещены о результатах инспекционного (дублирующего) контроля. При обнаружении существенных несовпадений (обнаружение недопустимых дефектов, не указанных в заключениях) результатов инспекционного контроля и НК, выполненного подразделением подрядчика, руководитель работ должен провести служебное расследование причин возникновения нарушений.

5.8.7 Результаты НК, выполненного обособленным подразделением подрядчика, признаются достоверными при выполнении следующих условий:

- отсутствуют существенные несовпадения (обнаружение не указанных в заключениях недопустимых дефектов) результатов основного и инспекционного контроля;
- первоначальный контроль выполнен без нарушений НД;
- качество отчетных материалов (радиографических снимков, эхограмм и т.п.) соответствуют требованиям НД.

6. Требования при строительстве (реконструкции) линейной части магистральных газопроводов

6.1 Способы и технологии сварки, особенности организации сварочно-монтажных работ при строительстве (реконструкции) сухопутных протяженных участков

6.1.1 Для строительства (реконструкции) протяженных участков (свыше 50 километров) линейной части магистральных газопроводов следует использовать технологии сварки, базирующиеся на применении одного или нескольких способов автоматической сварки и позволяющие обеспечить высокий темп строительства и требуемое качество и свойства сварных соединений:

- технологии автоматической двухсторонней сварки проволокой сплошного сечения в защитных газах (способы ААДП, АПГ);
- технологии автоматической односторонней сварки проволокой сплошного сечения в защитных газах (способ АПГ);
- технологии двухсторонней автоматической сварки под флюсом (АФ);
- технологии односторонней автоматической сварки под флюсом (АФ) в комбинации с различными способами механизированной и ручной сварки корневого и первого заполняющего слоя шва.

6.1.2 Основные технические характеристики приведенных выше технологий представлены в Приложении А (Таблица А.1, п.п.1-7; п.п.16-18).

6.1.3 Сварку протяженных участков линейной части магистральных газопроводов следует выполнять поточно-расчлененным методом передвижными сборочно-сварочными колоннами (комплексами), если рельеф трассы газопровода позволяет использовать их в оптимальном диапазоне расчетной эксплуатационной загрузки.

6.1.4 Для монтажа в нитку газопровода целесообразно использовать трубные секции, изготовленные на стационарных трубосварочных базах с применением автоматической сварки под флюсом. Работа трубосварочной базы должна быть организована на специально подготовленных площадках в местах складирования труб с обеспечением возможности временного хранения и транспортировки трубных секций на трассу строящегося газопровода. При изготовлении трубных секций допускается применение способов автоматической и механизированной сварки, перечисленных в п.п. 6.1.1 и 6.2.1.

6.1.5 Организация работы сборочно-сварочной колонны и стационарной трубосварочной базы должна обеспечивать непрерывность выполнения всех операций в технологической последовательности, регламентированной в ОТК и НД ОАО «Газпром» по технологиям сварки.

6.1.6 В состав сборочно-сварочной колонны автоматической двухсторонней сварки проволокой сплошного сечения в защитных газах должны входить:

- звено подготовки кромок труб, оснащенное специализированным станком (один или два на сборочно-сварочную колонну) с гидроприводом, на базе грузоподъемной гусеничной техники;

- звено установки на трубы направляющих поясов для наружных сварочных головок;
- звено предварительного и межслойного подогрева;
- головное звено сборки сварного соединения труб и автоматической сварки внутреннего (корневого) слоя шва изнутри трубы;
- несколько звеньев автоматической сварки горячего прохода, заполняющих и облицовочного слоев шва снаружи трубы;
- передвижная или самоходная мастерская для наладки, ремонта оборудования и хранения запасных частей сборочно-сварочной колонны (одна на сборочно-сварочную колонну);
- группа технических специалистов, обученных и уполномоченных производителем оборудования на проведение технического сопровождения.

6.1.7 Количество звеньев автоматической сварки снаружи трубы в сборочно-сварочной колонне при поточно-расчлененном методе сварки определяется толщиной стенки свариваемых труб, темпом работы головного звена сборки и сварки корневого слоя шва (горячего прохода) и требуемой производительностью сварочных работ.

6.1.8 В состав сборочно-сварочной колонны автоматической односторонней сварки проволокой сплошного сечения в защитных газах должны входить:

- звено подготовки кромок труб, оснащенное специализированным станком (один или два на сборочно-сварочную колонну) с гидроприводом или электроприводом, на базе грузоподъемной гусеничной техники;
- звено установки на трубы направляющих поясов для наружных сварочных головок;
- звено предварительного и межслойного подогрева;
- головное звено сборки сварных соединений труб и автоматической сварки корневого слоя шва и горячего прохода снаружи трубы на медном подкладном кольце;
- несколько звеньев автоматической сварки заполняющих и облицовочного слоев шва снаружи трубы;
- программатор параметров режимов автоматической односторонней одно- и двухдуговой сварки (один или два на сборочно-сварочную колонну);
- самоходная или передвижная мастерская (одна на сборочно-сварочную колонну) для наладки, ремонта оборудования и хранения запасных частей сборочно-сварочной колонны;
- группа технических специалистов, обученных и уполномоченных производителем оборудования на проведение технического сопровождения.

6.1.9 Количество звеньев автоматической сварки снаружи трубы в сборочно-сварочной колонне при поточно-расчлененном методе сварки определяется толщиной стенки свариваемых труб, темпом работы головного звена сборки и сварки корневого слоя шва (горячего прохода) и требуемой производительностью сварочных работ.

6.1.10 Для подготовки специальной зауженной разделки кромок трубы заблаговременно должны быть выложены на инвентарных опорах (лежках), деревянных брусках, земляных призмах с прокладками, мешках с песком или др. наполнителем под углом от 15° до 20° к оси траншеи таким образом, чтобы расстояние между нижней образующей трубы и грунтом было не менее 450 мм. После механической обработки концы труб должны быть закрыты инвентарными заглушками.

6.1.11 В целях достижения требуемой производительности работы сборочно-сварочной колонны звено подготовки кромок труб должно обеспечивать количество труб с обработанными кромками, сопоставимое со сменной производительностью сварки.

6.1.12 До начала сборочно-сварочных работ на концы труб, обращенные в сторону движения сборочно-сварочной колонны, должны устанавливаться направляющие пояса для сварочных головок автоматической сварки. Направляющие пояса должны устанавливаться с применением инвентарных шаблонов, входящих в комплект специальных приспособлений (аксессуаров) сварочного комплекса и обеспечивающих требуемую точность установки.

6.1.13 Содержание и технические параметры операций подготовки, сборки и сварки должны соответствовать требованиям операционной технологической карты, утвержденной по результатам производственной аттестации технологии, и соответствующего нормативного документа ОАО «Газпром» по технологиям сварки конкретного газопровода.

6.1.14 В процессе работы сварочной колонны особое внимание следует уделять поддержанию синхронности работы головного звена и всех звеньев сварки заполняющих и облицовочного слоев шва с их перемещением от сварного соединения к сварному соединению в одном темпе. Подрядная организация должна обеспечивать высокий уровень технологической дисциплины сварочного персонала.

6.1.15 Все звенья, выполняющие сварку наружных слоев шва, должны быть укомплектованы защитными палатками, обеспечивающими надежную защиту зоны сварки от сквозняков и осадков. Во время сварки защитные палатки должны быть закрыты.

6.1.16 При наличии «разрывов» трассы (переходы через дороги, овраги, реки и т.п.) следует заблаговременно разработать схему перебазировки сборочно-сварочной колонны с расстановкой техники для дальнейшего продолжения работ, при этом:

- предварительно должна быть обеспечена раскладка труб на лежках после «разрыва», обработка кромок труб, установка заглушек и заземления «стартовой» трубы;
- при длине «разрыва» трассы 1 км и более следует обеспечить наличие техники соответствующей грузоподъемности для транспортировки внутреннего центратора к следующему участку;
- при длине «разрыва» трассы менее 1 км схема перебазировки должна предусматривать последовательное перемещение и начало работы звеньев на новом участке.

6.2 Способы и технологии сварки, особенности организации сварочно-монтажных работ при строительстве (реконструкции) сухопутных участков средней протяженности

6.2.1 Для строительства (реконструкции) участков средней протяженности (25 ÷ 50 километров) линейной части магистральных газопроводов следует использовать технологии односторонней и двухсторонней автоматической сварки, перечисленные в п. 6.1.1, а также:

- технологии автоматической односторонней сварки порошковой проволокой в защитных газах (АПИ) в комбинации с автоматической или механизированной сваркой корневого слоя шва (АПГ+АПИ; МП+АПИ);

- технологии автоматической односторонней сварки самозащитной порошковой проволокой (АПС) в комбинации с механизированной (МП+АПС) или автоматической (АПГ+АПС) сваркой корневого слоя шва;

- технология автоматической односторонней односторонней сварки проволокой сплошного сечения в среде защитных газов на медном подкладном кольце (АПГ);

6.2.2 Основные технические характеристики приведенных выше технологий представлены в Приложении А (таблица А1, п.п.8-15).

6.2.3 Основной организационной схемой производства сварочных работ является работа поточно-расчлененным методом передвижными сборочно-сварочными колоннами. Состав сборочно-сварочной колонны автоматической односторонней и двухсторонней автоматической сварки в защитных газах проволокой сплошного сечения в защитных газах (способы ААДП, АПГ) приведены в п.п. 6.1.8.

6.2.4 В состав сборочно-сварочной колонны автоматической односторонней сварки порошковой проволокой в защитных газах (АПИ) и самозащитной порошковой проволокой (АПС) должны входить:

- звено подготовки кромок труб под автоматическую сварку корневого слоя шва проволокой сплошного сечения в специальную зауженную разделку, оснащенное специализированным станком (один или два на сборочно-сварочную колонну) с гидроприводом, на базе грузоподъемной гусеничной техники (для комбинированной технологии сварки АПГ+АПИ, АПГ+АПС);

- звено предварительного и межслойного подогрева;

- головное звено сборки сварных соединений труб и автоматической сварки (АПГ) или механизированной сварки в среде углекислого газа (МП) корневого слоя шва снаружи трубы;

- несколько звеньев автоматической сварки порошковой проволокой в защитных газах (АПИ) или самозащитной порошковой проволокой (АПС) горячего прохода, заполняющих и облицовочного слоев шва снаружи трубы;

- самоходная или передвижная мастерская (одна на сборочно-сварочную колонну) для наладки, ремонта оборудования и хранения запасных частей сборочно-сварочной колонны;

- группа технических специалистов, обученных и авторизованных производителем оборудования для технического сопровождения.

6.2.5 Количество звеньев автоматической сварки снаружи трубы в сборочно-сварочной колонне при поточно-расчлененном методе организации работ определяется толщиной стенки свариваемых труб, темпом работы головного звена сборки и сварки корневого слоя шва (горячего прохода) и требуемой производительностью сварочных работ.

6.2.6 Все звенья, выполняющие сварные соединения труб способом МП, АПГ и АПИ, должны быть укомплектованы защитными палатками, обеспечивающими надежную защиту зоны сварки от сквозняков и осадков. При производстве работ автоматической сваркой самозащитной порошковой проволокой (АПС) должны быть соблюдены следующие требования:

- при отсутствии осадков сварку следует выполнять без защитного укрытия, а в случае осадков – под навесом (в палатке);

- палатки должны быть оборудованы системой вентилирования для быстрого удаления аэрозолей из рабочей зоны;
- сварщики должны быть обеспечены высококачественной спецодеждой из кожи и масками из фиброметалла.

6.2.7 Содержание и технические параметры операций подготовки, сборки и сварки должны соответствовать требованиям ОТК, утвержденной по результатам производственной аттестации технологии, и соответствующего НД по технологиям сварки конкретного газопровода.

6.2.8 Сборку кольцевого сварного соединения труб как со стандартной (заводской разделкой кромок), так и со специальной зауженной разделкой кромок следует производить с использованием внутреннего гидравлического или пневматического центратора.

6.2.9 Сварку каждого наружного слоя шва, включая корневой слой, следует выполнять двумя сварщиками (операторами), работающими одновременно на каждом из полупериметров трубы (относительно вертикальной оси).

6.2.10 Автоматическую одностороннюю сварку самозащитной порошковой проволокой (АПС) и порошковой проволокой в защитных газах (АПИ) заполняющих (начиная с 3-его слоя) и облицовочного слоя шва в стандартную разделку следует выполнять параллельными валиками, т.е. один слой – за два и более проходов.

6.2.11 Состав сборочно-сварочной колонны автоматической односторонней сварки проволокой сплошного сечения в защитных газах на медном подкладном кольце (АПГ) должен соответствовать требованиям п.6.1.8. Сварка производится двумя наружными однодуговыми головками одновременно на каждом полупериметре сварного соединения.

6.2.12 При выполнении сварочных работ на участках средней протяженности следует соблюдать требования п.п.6.1.11 - 6.1.13.

6.3 Способы и технологии сварки, особенности организации сварочно-монтажных работ при строительстве (реконструкции) сухопутных участков небольшой протяженности

6.3.1 Для строительства (реконструкции) участков небольшой протяженности (менее 25 километров) линейной части магистральных газопроводов следует использовать технологии сварки, перечисленные в п.6.2.1 (за исключением указанных в п.6.1.1), а также:

- технологии механизированной сварки самозащитной порошковой проволокой (МПС) в комбинации с механизированной сваркой корневого слоя шва (МП+МПС) или ручной дуговой сваркой электродами с основным покрытием (РД+МПС) в стандартную заводскую разделку;

- технологии механизированной сварки порошковой проволокой в среде защитных газов (МПИ) в комбинации с механизированной сваркой корневого слоя шва (МП+МПИ) или ручной дуговой сваркой электродами с основным покрытием (РД+МПИ) в стандартную заводскую разделку;

- технологию ручной дуговой сварки электродами с основным покрытием методом «на подъем» при выполнении специальных сварных соединений, исправлении дефектов (ремонте) сварных швов, а также, на отдельных участках газопроводов протяженностью до 1 км по согласованию с ОАО «Газпром».

6.3.2 Сварочные работы на участках небольшой протяженности следует выполнять по организационным схемам поточными методами передвижными сборочно-сварочными колоннами.

6.3.3 Содержание и технические параметры операций подготовки, сборки и сварки должны соответствовать требованиям ОТК, утвержденной по результатам производственной аттестации технологии, и соответствующего НД ОАО «Газпром» по технологиям сварки конкретного газопровода.

6.3.4 Сборку сварных соединений труб со стандартной (заводской разделкой кромок) следует производить с использованием внутреннего гидравлического или пневматического центратора.

6.3.5 При производстве работ с применением технологии автоматической сварки способами АПИ, АПС, АПГ следует руководствоваться требованиями п.п. 6.2.1 - 6.2.10.

6.3.6 В состав сборочно-сварочной колонны механизированной сварки самозащитной порошковой проволокой (МПС) и порошковой проволокой в защитных газах (МПИ) должны входить:

- звено предварительного и межслойного подогрева;
- головное звено сборки сварных соединений труб и механизированной сварки в среде углекислого газа (МП) или ручной дуговой сварки корневого слоя шва снаружи трубы;
- несколько звеньев механизированной сварки самозащитной порошковой проволокой (МПС) или порошковой проволокой в защитных газах (МПИ) горячего прохода, заполняющих и облицовочного слоев шва снаружи трубы.

6.3.7 Все звенья, выполняющие сварку кольцевого шва способом МП и МПИ, должны быть укомплектованы защитными палатками, обеспечивающими надежную защиту зоны сварки от сквозняков и осадков. Для способа МПС должны быть соблюдены требования, указанные в п.6.2.4 для автоматической сварки самозащитной порошковой проволокой.

6.3.8 Основные технические характеристики технологий приведенных в разделе представлены в Приложении А (таблица А2).

6.4 Организация и способы сварки при строительстве участков подводных переходов

6.4.1 Организация сварочных работ при строительстве участков подводных переходов МГ определяется способом их укладки, предусмотренным в ППР. К числу основных способов укладки подводных трубопроводов относятся:

- протаскивание трубопровода или отдельных его плетей по дну водоема (траншеи);
- свободное погружение (опускание) плавающего трубопровода на дно при заполнении его водой или откреплении понтонов, удерживающих трубопровод на поверхности водоема;

6.4.2 Укладка трубопровода способом протаскивания по дну подводной траншеи производится при наличии плавного рельефа одного из берегов и площадки достаточных размеров в створе перехода для устройства спусковой дорожки, на которую укладывают нитку трубопровода перед протаскиванием. В технологический процесс укладки трубопровода способом протаскивания по дну водоема входят:

- устройство и оборудование спусковой дорожки;
- сборка и сварка всей нити подводного участка трубопровода или отдельных плетей;
- укладка на спусковую дорожку;
- оснащение трубопровода разгружающими понтонами для уменьшения веса (отрицательной плавучести) участка трубопровода, находящегося под водой, и соответственно уменьшения тяговых усилий (при необходимости);
- проверка готовности подводной траншеи (промеры глубин и проверка отметок дна траншеи);
- установка и закрепление тяговых средств;
- приварка оголовка и прокладка тяговых тросов с закреплением их на оголовке;
- протаскивание всей нити трубопровода или отдельных плетей со сваркой межплетевых (замыкающих) стыков;
- контроль положения уложенного в соответствии с проектом трубопровода.

6.4.3 Конструкция спусковой дорожки должна обеспечивать возможность монтажа и сварки на ней плетей трубопровода из отдельных обетонированных или балластированных грузами труб, а также навеску отдельных грузов на плетть трубопровода. Длина спускового пути должна обеспечивать монтаж трубопровода на полную длину его подводного участка или длину отдельных плетей, если протаскивание ведется с последовательным наращиванием плетей трубопровода. Для уменьшения тяговых усилий, необходимых для протаскивания трубопроводов спусковая дорожка должна иметь уклон в сторону воды. Для предупреждения самопроизвольного перемещения плетей необходимо предусмотреть специальные тормозные устройства (например, тормозную лебедку).

6.4.4 К головному концу протаскиваемого трубопровода необходимо приварить оголовки для крепления тягового троса. Конструкция оголовка может быть различной в зависимости от: диаметра трубопровода; способа крепления троса и величины тягового усилия; необходимости заполнения трубопровода водой в процессе его протаскивания по дну.

6.4.5 В зависимости от ширины водной преграды, рельефа берега, наличия спусковых устройств и понтонов, мощности трубоукладчиков и тяговых средств применяются две технологические схемы укладки подводных трубопроводов способом протаскивания по дну:

- Схема I - протаскивание трубопровода с предварительным монтажом его на полную длину в створе перехода;
- Схема II - последовательное протаскивание отдельных плетей трубопровода с их стыковкой на приурезном участке подводного перехода.

6.4.6 Укладка по схеме I применяется на переходах через сравнительно небольшие водные преграды (шириной до 300-500 м), рельеф берега которых позволяет смонтировать спусковую дорожку и плетть трубопровода длиной, равной ширине водной преграды. Технологический процесс укладки трубопроводов по схеме I включает:

- монтаж и сварку труб или трубных секций в створе перехода,
- испытание смонтированного трубопровода,
- изоляцию и защиту сварных соединений,

- протаскивание трубопровода,
- проверку его положения после укладки и испытание (до засыпки траншеи).

6.4.7 Технологический процесс укладки отдельных плетей трубопроводов по схеме II предусматривает:

- монтаж первой плети в створе перехода с выполнением всех операций, предусмотренных при укладке по схеме I;
- монтаж, испытание второй и последующих плетей на строительной площадке параллельно первой плети.

6.4.8 После протаскивания первой плети вторую плеть устанавливают на спусковую дорожку; на приурезном участке выполняют сварку замыкающего сварного соединения между первой и второй плетью, стык подвергают неразрушающему контролю согласно требованиям п. 6.8 и изолируют. После протаскивания второй плети устанавливают в створе третью плеть и т.д. Длина плетей трубопровода регламентируется в проекте производства работ в зависимости от ширины водной преграды, мощности тяговых средств, конструкции спускового пути, числа трубоукладчиков.

6.4.9 К сварке замыкающих сварных соединений между отдельными плетями трубопровода в процессе укладки могут быть допущены высококвалифицированные сварщики шестого разряда. Сборка и сварка замыкающих сварных соединений должны производиться под контролем инженерно-технического работника, ответственного за производство сварочных работ при сооружении подводного перехода и представителя организации строительного контроля (технического надзора) Заказчика. До протаскивания очередной плети замыкающее сварное соединение наращиваемого трубопровода должен быть подвергнут неразрушающему контролю РК – 100% и УЗК – 100%. Результаты заносятся в журнал сварочных работ (см. п. 3.10).

6.4.10 Для ускорения темпа строительства подводного перехода монтаж плетей может быть выполнен с использованием двух- или трехтрубных секций, предварительно сваренных на стационарных сборочно-сварочных стендах с использованием преимущественно автоматических и механизированных способов сварки (МП+АФ; МП+АПИ и др.)

6.4.11 При строительстве подводного перехода из обетонированных труб с применением технологий автоматической сварки наружными головками на каждом торце трубы должен быть предусмотрен необетонированный участок длиной не менее 420 мм для обеспечения установки направляющих поясов и свободного перемещения сварочных головок по сварному соединению.

6.4.12 В зависимости от выбранной схемы организации строительства, длины подводного перехода размеров спусковой дорожки, установленных сроков строительства и т.п. сварочные работы могут быть выполнены как методом последовательного наращивания трубопровода малочисленной бригадой сварщиков, так и поточными методами. При строительстве подводных переходов применяются технологии автоматической, механизированной и ручной дуговой сварки, регламентированные в п.п. 6.1 - 6.3. По согласованию с ОАО «Газпром» при строительстве подводных переходов протяженностью до 1 км допускается применение ручной дуговой сварки. Выбор сварочной технологии должен быть технически обоснован на стадии подготовки ППР.

6.4.13 При использовании поточных методов монтажа вдоль спусковой дорожки на расстоянии, равном длине трубы или трубной секции, размещают рабочие посты

сборки, предварительного подогрева сварного соединения и сварки корневого слоя шва, сварки заполняющих и облицовочного слоев шва, контроля качества сварки физическими методами, изоляции и защиты сварных соединений. Профиль спусковой дорожки при поточно-расчлененном методе монтажа и укладки трубопровода должен быть спланирован таким образом, чтобы рабочие посты сборки и сварки секции были расположены на прямолинейном участке или криволинейном с радиусом 5000 м и более. Число сварочных постов вдоль спусковой дорожки может быть различным (от одного до четырех) в зависимости от числа сварщиков в бригаде и допустимой длины трубопровода на береговом участке. На всех рабочих постах, кроме поста неразрушающего контроля, операции выполняются одновременно. После завершения всех операций на рабочих постах трубопровод протаскивают на длину одной секции, а затем, не возобновляя сварочно-монтажных работ, замыкающее сварное соединение подвергают неразрушающему контролю на посту контроля. Очередную секцию труб, предварительно уложенную на спусковую дорожку, перемещают к первому посту сборки, и цикл работ повторяют. В процессе монтажа и протаскивания трубопровода каждый замыкающее сварное соединение между трубными секциями последовательно проходит все рабочие посты.

6.5 Способы и технологии сварки, особенности организации сварочно-монтажных работ при выполнении специальных сварных соединений

6.5.1 Выполнение разнотолщинных соединений труб, труб с СДТ и ТПА

6.5.1.1 Для выполнения разнотолщинных соединений труб, труб с СДТ и ТПА следует использовать различные комбинации ручной, механизированной и автоматической сварки в соответствии с НД ОАО «Газпром» по технологии сварки.

6.5.1.2 В зависимости от места расположения и конструкции разнотолщинного соединения труб, а также применяемой технологии сварки, оно может быть выполнено как в процессе работы сборочно-сварочной колонны, так и отдельной малочисленной бригадой сварщиков.

6.5.1.3 Сборку разнотолщинных соединений труб в зависимости от применяемого способа сварки следует производить на внутреннем или наружном центраторе.

6.5.1.4 При использовании технологий односторонней сварки разнотолщинные соединения труб диаметром DN1000 и более должны выполняться с внутренней подваркой по всему периметру стыка электродами с основным видом покрытия и обязательной зачисткой и сбором мусора (шлака).

6.5.1.5 В зависимости от места расположения и конструкции разнотолщинного соединения труб с СДТ, а также применяемой технологии сварки, оно может быть выполнено как в процессе работы сборочно-сварочной колонны, так и отдельной малочисленной бригадой сварщиков. Сварку разнотолщинных соединений труб с ТПА следует производить малочисленной бригадой наиболее квалифицированных сварщиков.

6.5.1.6 Сборка разнотолщинных соединений труб с СДТ и ТПА должна выполняться с применением наружных центраторов. Допускается применение специальных монтажных приспособлений (например, неприварных струбцин), обеспечивающих сборку разнотолщинных соединений с различными наружными диаметрами соединяемых элементов. Не допускается приварка монтажных

приспособлений к трубам, СДТ и ТПА. По согласованию с Заказчиком разрешается выполнять сборку разнотолщинных соединений труб с СДТ и ТПА наружным диаметром от 426 до 1420 мм на внутреннем центраторе. При этом должна быть обеспечена защита внутренней поверхности ТПА от попадания грязи, брызг металла, окалины, шлака и других предметов. Для этой цели допускается применять резиновые коврики и прокладки из несгораемых тканевых материалов. При выполнении сборочно-сварочных работ ТПА должна находиться в положении «открыто».

6.5.1.7 Предпочтительным является применение СДТ и ТПА с приваренными на заводе-изготовителе переходными кольцами. При необходимости выполнения разнотолщинных соединений «переходное кольцо + корпус ТПА» сборку и сварку следует производить в стационарных (базовых) условиях, обеспечивающих возможность их позиционирования и фиксации в удобном для сварки пространственном положении. До сборки следует убедиться в совпадении внутренних диаметров соединяемых элементов, выполнив замер внутреннего диаметра ТПА в зоне сварки и проверочный расчет в соответствии с требованиями НД.

6.5.1.8 До начала сборки и сварки следует проверить наличие в паспорте на ТПА требований завода-изготовителя по максимально допустимой температуре нагрева корпуса ТПА в рабочей зоне и предпринять соответствующие меры по ограничению нагрева (сопутствующее охлаждение) корпуса ТПА в процессе сборочно-сварочных операций.

6.5.1.9 Сварщики, работающие способом МПС, МПИ, АПИ и РД, должны владеть техникой «валиковой» сварки и уметь выполнять заполняющие и облицовочный слои шва разнотолщинных соединений труб, труб с СДТ и ТПА методом «один слой за два-три прохода (валика)».

6.5.1.10 Автоматическая (АПИ), механизированная (МПС; МПИ) и ручная дуговая (РД) сварка разнотолщинных соединений труб, труб с СДТ и ТПА производится двумя сварщиками, работающими одновременно на каждом из полупериметров трубы (относительно вертикальной оси). При этом механизированную и ручную дуговую сварку разнотолщинных соединений диаметром 1420 мм могут производить одновременно 4 сварщика при условии обеспечения синхронности их работы.

6.5.1.11 Сварка всех слоев шва разнотолщинных соединений труб, труб с СДТ и ТПА должна выполняться без перерыва до полного завершения сварки разнотолщинного соединения.

6.5.2 Выполнение стыковых соединений захлестов, прямых вставок (катушек)

6.5.2.1 Организацию сварочных работ при ликвидации технологических разрывов следует осуществлять по одной из нижеприведенных схем, выбираемой исходя из конкретных условий выполнения работ:

- схема 1 – оба конца газопровода свободны (не засыпаны землей), находятся в траншее (или на её бровке) и имеют свободу перемещения, в вертикальной и в горизонтальной плоскостях;

- схема 2 – конец одного из стыкуемых участков газопровода свободно перемещается в вертикальной и горизонтальной плоскостях, а другой зашцеplen (подходит к крановому узлу, засыпан и т.п.);

– схема 3 – оба конца соединяемых участков газопровода засыпаны (заземлены), но оси соединяемых участков находятся в пределах, соответствующих условиям сборки

6.5.2.2 Согласно двум первым схемам соединение участков газопровода может осуществляться сваркой одного захлестного стыкового соединения или путем вварки прямой вставки (катушки) с выполнением двух кольцевых сварных соединений. В соответствии с третьей схемой ликвидацию технологического разрыва производят исключительно путем вварки прямой вставки (катушки) с выполнением двух кольцевых сварных соединений.

6.5.2.3 Для выполнения стыковых сварных соединений захлестов, прямых вставок (катушек) применяются различные комбинации ручной, механизированной и автоматической сварки в соответствии с НД ОАО «Газпром» по технологии сварки конкретного газопровода.

6.5.2.4 Сварку стыковых соединений захлестов, прямых вставок (катушек) следует производить при минимальной температуре, предпочтительно в светлое время суток малочисленной бригадой наиболее квалифицированных сварщиков в присутствии ответственного руководителя (специалиста) подрядной организации.

6.5.2.5 Независимо от выбранной схемы захлеста предварительно следует выполнить расчет потребности в грузоподъемной и вспомогательной технике, разработать план ее расстановки с учетом рельефа трассы и типоразмера труб.

6.5.2.6 До начала сварочно-монтажных работ следует выполнить подготовительные работы, в том числе:

- произвести откачку воды (при необходимости) в летнее время, а в зимнее время очистить котлован (приямок) от снега;
- очистить наружную поверхность газопровода на расстоянии не менее 2,0 м от торца, а также внутреннюю полость трубы от возможных загрязнений (снег, лёд, грунт и др.);
- выкопать приямки и подготовить опоры требуемых размеров.

6.5.2.7 Содержание и технические параметры операций подготовки, сборки и сварки соединений захлестов должны соответствовать требованиям ОТК, утвержденной по результатам производственной аттестации технологии, и соответствующего НД ОАО «Газпром» по технологиям сварки конкретного газопровода.

6.5.2.8 Сборку стыковых сварных соединений захлестов, прямых вставок (катушек) следует выполнять на наружном центраторе. Для установки требуемого зазора или обеспечения соосности труб не допускается натягивать или изгибать трубы силовыми механизмами, а также нагревать за пределами зоны сварного стыкового соединения.

6.5.2.9 В процессе выполнения захлестного соединения не допускается производить изменение параметров монтажной схемы, зафиксированной к моменту завершения сборки. Сварку следует выполнять без перерывов. Не допускается оставлять незаконченными сварные соединения захлестов, прямых вставок (катушек). Не допускается соединение разнотолщинных труб. Укладку (опускание) приподнятого при монтаже участка (участков) трубопровода разрешается только после окончания сварки стыкового соединения.

6.5.2.10 После окончания сварки захлестное сварное соединение следует накрыть влагонепроницаемым теплоизолирующим поясом до полного остывания.

6.5.3 Выполнение тройниковых соединений (прямых врезок)

6.5.3.1 Конструкции тройниковых сварных соединений (прямых врезок) должны соответствовать требованиям проектной и НД ОАО «Газпром» по технологиям сварки конкретного газопровода, с дополнительным условием: диаметр ответвления не должен превышать 0,3 диаметра основной трубы. Если диаметр ответвления превышает 0,3 диаметра основной трубы, необходимо применять тройники заводского изготовления.

6.5.3.2 Конструкции тройниковых сварных соединений (прямых врезок) должны предусматривать выполнение угловых соединений без конструктивного несправки, с установкой или без установки усиливающей накладки с учетом требований ВСН 51-1-97. Изготовление усиливающих накладок выполняется, как правило, заблаговременно в базовых (стационарных) условиях, при этом накладка должна изготавливаться из трубы того же класса прочности и той же толщины стенки, что и основная труба. Допускается изготавливать усиливающие накладки для основной трубы из двух частей, при этом сварка стыковых швов усиливающих накладок должна выполняться до начала сварки угловых швов усиливающей накладки с патрубком и основной трубой.

При выполнении прямых врезок предпочтение следует отдавать приварке усиленных патрубков (велдолетов), изготовленных по ТУ, согласованным с ОАО «Газпром».

6.5.3.3 Подготовку, сборку и сварку тройниковых соединений следует производить малочисленной бригадой наиболее квалифицированных сварщиков с использованием ручной дуговой сварки (РД) электродами с основным покрытием на «подъем». Сварщики должны владеть техникой «валиковой» сварки и уметь выполнять заполняющие и облицовочный слои шва методом «один слой за два-три прохода (валика).

6.5.3.4 Вырезку и подготовку отверстия в основной трубе следует выполнять механизированной газовой, плазменной или механической резкой, с последующей зачисткой резаных торцов отверстия шлифмашинкой с абразивным инструментом и дисковыми проволочными щетками. Для обеспечения параметров сборки (перпендикулярности, соосности) ответвления (патрубка) с основной трубой следует применять специальные инструменты и оснастку (уровень, отвес, угольник, теодолит и др.).

6.5.3.5 Термическую обработку тройниковых сварных соединений следует проводить в соответствии с требованиями действующих НД ОАО «Газпром».

6.5.3.6 Сварка должна быть многопроходной, при этом каждый валик шва необходимо выполнять участками. Каждый последующий участок должен быть диаметрально противоположен предыдущему участку. Длина и количество участков должны соответствовать требованиям НД ОАО «Газпром» по технологиям сварки конкретного газопровода.

6.5.3.7 Тройниковые соединения с диаметром трубы ответвления св. 325 до 426 мм должны быть выполнены с подваркой изнутри корневого слоя шва способом РД электродами с основным видом покрытия «на подъем» (если это возможно).

6.5.3.8 Сварка тройниковых соединений в монтажных (трассовых) условиях должна производиться за один цикл без перерывов. Тройниковые сварные соединения с диаметром трубы ответвления до 325 мм включительно выполняются одним сварщиком, с диаметром трубы ответвления св. 325 до 426 мм – двумя сварщиками. В случае вынужденных перерывов в работе необходимо выполнить сопутствующий подогрев до

температуры не ниже температуры предварительного подогрева.

6.5.3.9 В процессе сварки должен осуществляться приемочный пооперационный визуальный контроль каждого слоя шва. Видимые дефекты швов должны своевременно устраняться.

6.5.3.10 После завершения сварки тройниковые сварные соединения должны быть накрыты влагонепроницаемым теплоизолирующим поясом до полного остывания. В непосредственной близости от тройникового сварного соединения несмываемой краской должны быть нанесены клейма сварщиков.

6.6 Организация и способы сварки, особенности организации сварочно-монтажных работ при строительстве в сложных природно-климатических условиях и переходах через овраги авто- и железные дороги

6.6.1 Способы и технологии сварки, организация работ на участках со сложным рельефом местности

6.6.1.1 При сооружении линейной части магистральных газопроводов на участках со сложным рельефом местности (в горах, на крутых склонах) в зависимости от протяженности следует применять способы и технологии сварки, регламентированные в п.п. 6.1.1 (кроме способа АФ); 6.2.1, 6.3.1. Работа сварочной колонны может быть организована поточно-расчлененным или поточно-групповым методом.

6.6.1.2 Для обеспечения требуемой точности монтажа газопровода в горах и на крутых склонах необходимо провести предварительное геодезическое обследование оси траншеи с определением центра расположения монтируемых кривых, подготовить трубы соответствующей длины. В зависимости от типоразмера труб газопровода предпочтительным является применение одиночных труб.

6.6.1.3 Конструкция деревянных лежек должна обеспечивать их устойчивое положение вместе с монтируемым на уклоне участком газопровода.

6.6.1.4 Учитывая трудные условия работы в гористой местности, схема поточной организации работ должна предусматривать минимально необходимое количество техники и персонала в составе сварочной колонны, а именно: звено обработки кромок труб, головное звено сборки сварного соединения и сварки корневого слоя шва, 2 – 3 звена сварки последующих слоев шва.

6.6.1.5 Звено обработки труб целесообразно размещать на площадках, расположенных на уклонах до 15 градусов с последующей транспортировкой труб для монтажа на участки с более значительным уклоном.

6.6.1.6 При движении сварочной колонны в гору работа самоходных внутренних пневматических центраторов обеспечивается в штатном режиме на уклонах до 15 градусов. При увеличении угла подъема необходимо применять внешнюю тросовую тягу для перемещения центратора.

6.6.1.7 При работе сварочной колонны в направлении с горы на уклоне более 15 градусов следует предпринимать дополнительные меры для предотвращения выкатывания самоходного центратора из трубы. Для этой цели в составе колонны должна быть предусмотрена дополнительная единица техники (как правило, экскаватор).

6.6.1.8 Особое внимание при работе в горах и на крутых склонах следует уделять

правильной и безопасной расстановке и эксплуатации техники. На основе анализа технических характеристик тракторов-трубоукладчиков, бульдозеров и т.п., а также соответствующих нормативных документов, должны быть разработаны и отражены в ППР мероприятия и схемы расстановки и эксплуатации основной и вспомогательной техники при производстве сварочно-монтажных работ.

6.6.2 Способы и технологии сварки, организация работ при строительстве магистральных газопроводов при низких температурах окружающего воздуха

6.6.2.1 При сооружении линейной части магистральных газопроводов в условиях низких температур окружающего воздуха следует применять способы и технологии сварки, регламентированные в п.п. 6.1.1, 6.2.1, 6.3.1.

6.6.2.2 Сварочное оборудование должно быть заблаговременно подготовлено для работы при температурах окружающего воздуха до минус 40 °С включительно с обязательным применением кабелей специального исполнения, низкотемпературной смазки, устройств подогрева и т.п.

6.6.2.3 При температурах окружающего воздуха минус 20 °С и ниже перед началом сварочных работ или перед возобновлением работ после долгого перерыва необходимо обеспечить подогрев сварочного оборудования и защитного газа. В течение рабочей смены следует сохранять бесперебойное электроснабжение сварочного оборудования.

6.6.2.4 В случае применения технологий сварки в среде углекислого газа следует использовать газовые рампы, обеспечивающие одновременный отбор газа из нескольких баллонов и специальные редукторы с подогревателем газа. Должен быть также предусмотрен подогрев баллонов в течение всей рабочей смены.

6.6.2.5 Для обеспечения бесперебойной работы оборудования с пневмоприводом следует применять специальные средства и устройства осушения воздуха. В оборудовании с гидроприводом должно быть использовано масло соответствующей вязкости.

6.6.2.6 При выполнении работ поточным методом сварочная колонна должна быть укомплектована защитными сварочными палатками с откидным полом и устройством подогрева рабочего пространства.

6.6.2.7 Для предварительного и сопутствующего подогрева сварных соединений труб, труб с СДТ и ТПА следует применять установки индукционного нагрева, радиационного нагрева способом электросопротивления или нагрева с применением электронагревателей комбинированного действия, при этом для подогрева соединений с толщиной стенки свыше 18 мм должны использоваться только установки индукционного нагрева.

6.6.2.8 При температурах окружающего воздуха от минус 20 °С и ниже независимо от применяемой технологии сварки укладку (опускание) трубы или трубной секции на инвентарные опоры (лежки), деревянные брусья, мешки с песком или др. наполнителем следует выполнять после сварки корневого слоя шва и горячего прохода (1-го заполняющего слоя). При температурах окружающего воздуха до минус 20 °С следует руководствоваться требованиями действующей НД ОАО «Газпром» по технологиям сварки.

6.6.2.9 При исправлении дефектов (ремонте) сварных швов должен быть предусмотрен нагрев ремонтируемого шва по всему периметру непосредственно перед выборкой дефекта. Температура нагрева должна соответствовать регламентированной в ОТК температуре предварительного подогрева перед сваркой.

6.6.3 Способы и технологии сварки, особенности организации работ на участках переходов через овраги, автомобильные и железные дороги

6.6.3.1 Для строительства участков следует использовать следующие технологии сварки:

- технологии механизированной сварки самозащитной порошковой проволокой (МПС) в комбинации с механизированной сваркой корневого слоя шва (МП+МПС) или ручной дуговой сваркой электродами с основным покрытием (РД+МПС) в стандартную заводскую разделку;

- технологии механизированной сварки порошковой проволокой в среде защитных газов (МПИ) в комбинации с механизированной сваркой корневого слоя шва (МП+МПИ) или ручной дуговой сваркой электродами с основным покрытием (РД+МПИ) в стандартную заводскую разделку;

- технологию ручной дуговой сварки электродами с основным покрытием методом «на подъем».

6.6.3.2 В зависимости от длины и рельефа переходного участка сварочные работы могут выполнены как поточным методом, так и методом последовательного наращивания трубопровода малочисленной бригадой сварщиков.

6.6.3.3 Состав сборочно-сварочной колонны в случае применения механизированных способов сварки, а также требования к защите зоны сварки от атмосферных воздействий должны соответствовать требованиям п.п. 6.2.4, 6.3.6 и 6.3.7.

6.6.3.4 Требования к оснащенности сварочно-монтажных бригад сварочным и вспомогательным оборудованием должны соответствовать п.п. 6.8.1, 6.8.3 и 6.8.4.

6.6.3.5 Основные технические характеристики приведенных выше технологий представлены в Приложении А (таблица А2).

6.7 Требования к оснащенности сварочно-монтажных потоков и бригад сварочным и вспомогательным оборудованием

6.7.1 Общие требования

6.7.1.1 В зависимости от вида выполняемых сварочных работ и применяемой технологии сварки подрядная организация должна быть оснащена современным сварочным оборудованием: сварочными выпрямителями тиристорного и инверторного типа, сварочными головками (автоматами), механизмами подачи сварочной проволоки, сварочными горелками, в том числе в составе передвижных и самоходных сварочных установок и сварочных агрегатов.

6.7.1.2 Сварочное оборудование должно соответствовать требованиям НД ОАО «Газпром» по технологиям сварки и должно быть внесено в Реестр сварочного, вспомогательного оборудования, оборудования и материалов для контроля и диагностики сварных соединений, технические условия которых соответствуют техническим требованиям ОАО «Газпром».

6.7.1.3 Сварочное оборудование должно изготавливаться по специальным ТУ и применяться при наличии:

- паспортов и руководств по эксплуатации (для сварочного оборудования импортного производства – дубликатов паспортов, руководств по эксплуатации на русском языке);
- сертификата соответствия (по безопасности);
- одобрения типа транспортного средства (для передвижных сварочных агрегатов, передвижных и самоходных сварочных установок);
- свидетельства НАКС об аттестации сварочного оборудования (источника питания, сварочной головки и т.п.) согласно РД 03–614–03 с областью применения для производства сварочных работ на газопроводах;

6.7.1.4 Сварочное оборудование, эксплуатируемое при низких температурах окружающего воздуха, должно быть подготовлено с учетом требований п.6.6.2 и должно иметь комплектующие материалы в хладостойком исполнении или дополнительные аксессуары, обеспечивающие необходимый прогрев (электроподогрев) узлов и оборудования.

6.7.1.5 При комплектации сварочным оборудованием сборочно-сварочных колонн и бригад сварщиков должно быть предусмотрено применение вспомогательного оборудования в соответствии с п.6.7.4.

6.7.2 Требования к оснащенности сварочным оборудованием для автоматических способов сварки

6.7.2.1 Сборочно-сварочные колонны, выполняющие работы поточными методами по технологии автоматической двухсторонней сварки проволокой сплошного сечения в защитных газах (способы ААДП, АПГ) должны быть оснащены:

- а) Звено сборки сварных соединений и сварки корневого слоя шва изнутри трубы:
 - установкой внутренней сварки корневого слоя шва, в состав которой входит внутренний самоходный пневматический центратор с пультом управления, многоголовочный (6-8 сварочных головок) автомат однодуговой сварки (ААДП), встроенный между рядами жимков центратора, пост для реализации вспомогательного процесса - механизированной сварки проволокой сплошного сечения в защитных газах (МАДП);
 - дистанционным пультом управления циклом сварки;
 - программатором параметров режимов автоматической сварки внутреннего (корневого) слоя шва изнутри трубы;
 - источниками сварочного тока (из расчета один источник на две сварочные головки многоголовочного автомата, один резервный источник – рекомендательно).

Примечание. Источники сварочного тока должны быть установлены на колесной или гусеничной платформе с дизель-генератором, компрессором для внутреннего самоходного пневматического центратора и рампы баллонов с защитным газом.

- б) Звенья сварки горячего прохода, заполняющих и облицовочных слоев шва снаружи трубы:
 - двумя наружными однодуговыми или двухдуговыми сварочными головками в составе каждого сварочного поста;
 - модулем управления двухдуговыми сварочными головками;

- блоками подачи проволоки и управления подачей газа, управления сварочным источником (по одному на каждую сварочную горелку двухдуговой сварочной головки);
- направляющими поясами для перемещения сварочных головок по сварному шву (один - на две сварочные головки);
- программатором параметров режимов автоматической сварки горячего прохода, заполняющих и облицовочного слоев шва снаружи трубы;
- двумя или четырьмя источниками сварочного тока для однодуговых и двухдуговых головок соответственно.

Примечание. Источники сварочного тока должны быть размещены колесной или гусеничной на платформе с дизель-генератором переменного тока, установкой сопутствующего подогрева стыковых соединений труб, рампой баллонов с защитным газом. Каждый агрегат энергообеспечения сварки наружных слоев должен быть укомплектован защитной палаткой с откидными полами и стрелой для ее установки над сварным соединением, подъема и перемещения вдоль трассы газопровода.

6.7.2.2 Все звенья сборочно-сварочной колонны, выполняющей работы поточными методами по технологии автоматической односторонней сварки проволокой сплошного сечения в защитных газах (способ АПГ) должны быть оснащены:

- двумя наружными однодуговыми или двухдуговыми сварочными головками с пультами дистанционного управления (в составе каждого сварочного поста);
- блоком автоматического управления параметрами режимов сварки (один на каждую сварочную головку), совмещенным с блоками контроля и записи параметров режимов сварки;
- одним совмещенным блоком механизмов подачи сварочной проволоки на каждую двухдуговую сварочную головку, с системой распределения и регулирования расхода защитного газа;
- блоком автоматического управления (один на две двухдуговые сварочные головки);
- направляющими поясами для перемещения сварочных головок по сварному шву (один - на две сварочные головки);
- двумя или четырьмя источниками сварочного тока для однодуговых и двухдуговых головок соответственно (требования к источникам указаны в Примечании к п.6.7.2.1б).

6.7.2.3 Стационарные трубосварочные базы, работающие по технологии двухсторонней автоматической сварки под флюсом проволокой сплошного сечения (способ АФ) должны оснащаться:

- наружной стационарной сварочной головкой с блоком управления, бункером для сварочного флюса и механизмом подачи проволоки;
- внутренней стационарной сварочной головкой с выносным блоком управления и системой слежения за осью сварного шва, бункером для сварочного флюса и механизмом подачи проволоки;
- двумя источниками сварочного тока тиристорного типа;

6.7.2.4 Сборочно-сварочный стенд трубосварочной базы должен быть оснащен роликовым вращателем с плавной регулировкой скорости вращения труб и поверенным прибором для регистрации скорости автоматической сварки под флюсом в соответствии с ОТК.

6.7.2.5 Стационарные трубосварочные базы, выполняющие одностороннюю автоматическую сварку под флюсом (АФ) поворотных сварных соединений труб,

оснащаются оборудованием в зависимости от применяемого технологического варианта сварки способом АФ в комбинации с различными способами механизированной (МП) и ручной сварки (РД) корневого и первого заполняющего слоя шва.

6.7.2.6 Для выполнения однодуговой автоматической сварки под флюсом следует использовать:

- наружную стационарную однодуговую головку с блоком управления, бункером для сварочного флюса и механизмом подачи проволоки;
- источник сварочного тока тиристорного типа;

6.7.2.7 Для выполнения двухдуговой автоматической сварки под флюсом трубосварочная база должна быть оснащена:

- наружной стационарной двухдуговой головкой с блоком управления, бункером для сварочного флюса и механизмами подачи проволок;
- специальными источниками сварочного тока, обеспечивающими возможность сварки переменным током прямоугольной формы;
- ноутбуком-программатором режима автоматической сварки под флюсом;

6.7.2.8 Стенд автоматической сварки под флюсом на трубосварочной базе должен быть оснащен вращателем с плавной регулировкой скорости вращения труб и поверенным прибором для регистрации скорости автоматической сварки под флюсом в соответствии с ОТК.

6.7.2.9 Оснащенность постов механизированной (МП) и ручной сварки (РД) корневого и первого заполняющего слоя шва должна соответствовать п.п.6.7.3.1 и 6.7.3.5 соответственно.

6.7.2.10 Звенья сборочно-сварочных колонн и бригады сварщиков, выполняющие работы с применением технологии автоматической односторонней сварки порошковой проволокой в защитных газах (АПИ) в комбинации с механизированной (МП) сваркой корневого слоя шва, должны быть оснащены:

- двумя сварочными головками для автоматической сварки горячего прохода, заполняющих и облицовочного слоев шва (в составе каждого сварочного поста);
- двумя электронными блоками питания сварочных головок (для сопряжения сварочной головки с источником сварочного тока и редуктором подачи защитного газа);
- направляющим поясом для перемещения сварочных головок по сварному шву (один - на две сварочные головки);
- источниками сварочного тока тиристорного или инверторного типа (требования к источникам указаны в Примечании к п.6.7.2.1 б).

6.7.2.11 Звено (пост) механизированной сварки в среде защитного газа (МП) корневого слоя шва комплектуется оборудованием в соответствии с п. 6.7.3.1.

6.7.2.12 Для выполнения кольцевых сварных соединений в специальную зауженную разделку кромок по комбинированной технологии «автоматическая сварка проволокой сплошного сечения в среде защитных газов (АПГ) корневого слоя шва + автоматическая сварка порошковой проволокой в защитных газах (АПИ)» звенья и бригады сварщиков оснащаются:

- двумя специальными сварочными головками, позволяющими осуществлять автоматическую сварку всех слоев шва (в составе каждого сварочного поста);

- двумя электронными блоками питания сварочных головок (для сопряжения сварочной головки с источником сварочного тока и редуктором подачи защитного газа);
- программатором режимов сварки;
- направляющим поясом для перемещения сварочных головок по сварному шву (один - на две сварочные головки);
- двумя источниками сварочного тока инверторного типа, обеспечивающими режим сварки с управляемым каплепереносом (в составе поста сварки корневого слоя шва);
- двумя источниками сварочного тока тиристорного или инверторного типа в составе каждого поста сварки заполняющих и облицовочного слоев шва (требования к источникам указаны в Примечании к п.6.7.2.1 б).

6.7.2.13 Звенья сборочно-сварочных колонн и бригады сварщиков, выполняющие работы с применением технологии автоматической односторонней сварки самозащитной порошковой проволокой (АПС) в комбинации с механизированной сваркой в среде защитного газа (МП) корневого слоя шва, должны быть оснащены:

- двумя сварочными головками для автоматической сварки горячего прохода, заполняющих и облицовочного слоев шва (в составе каждого сварочного поста);
- двумя пультами дистанционного управления (по одному на каждую сварочную головку);
- двумя электронными блоками питания сварочных головок;
- направляющим поясом для перемещения сварочных головок по сварному шву (один - на две сварочные головки);
- источниками сварочного тока тиристорного или инверторного типа (требования к источникам указаны в Примечании к п.6.7.2.1 б).

6.7.2.14 Звено (пост) механизированной сварки в среде защитного газа (МП) корневого слоя шва комплектуется оборудованием в соответствии с п.6.7.2.2.

6.7.2.15 Наименования, марки (модели) и фирмы-производители оборудования представлены в Приложении А (таблица А.1).

6.7.3 Требования к оснащенности сварочным оборудованием для способов механизированной и ручной дуговой сварки

6.7.3.1 Звенья сборочно-сварочных колонн и отдельные бригады сварщиков, выполняющие механизированную сварку проволокой сплошного сечения в среде защитного газа (МП) корневого слоя шва, должны быть оснащены:

- сварочными агрегатами (сварочными установками), укомплектованными двумя специальными источниками сварочного тока инверторного типа, обеспечивающими режим сварки с управляемым каплепереносом;
- двумя механизмами подачи проволоки и сварочными горелками;
- газовыми рампами с баллонами углекислого газа (в составе одного сварочного поста) с установленными на них редукторами с расходомерами и подогревателями;
- агрегатом энергообеспечения в комплекте с защитной палаткой и стрелой для ее установки над сварным швом, подъема и перемещения вдоль трассы газопровода.

6.7.3.2 Звенья сборочно-сварочных колонн и отдельные бригады сварщиков, выполняющие механизированную сварку самозащитной порошковой проволокой (МПС)

и порошковой проволокой в среде защитных газов (МПИ) заполняющих и облицовочных слоев шва должны быть оснащены:

- сварочными агрегатами (сварочными установками), укомплектованными двумя источниками сварочного тока тиристорного или инверторного типа;
- двумя механизмами подачи проволоки и сварочными горелками (в составе одного сварочного поста);
- газовыми рампами с баллонами защитного газа с установленными на них редукторами с расходомерами и подогревателями;
- агрегатом энергообеспечения сварки в комплекте защитной палаткой и стрелой для ее установки над сварным соединением, подъема и перемещения вдоль трассы газопровода.

6.7.3.3 Комплектация защитным укрытием для сварки способом МПС должна быть выполнена с учетом п.6.2.6.

6.7.3.4 Наименование, марки (модели) и фирмы-производители оборудования представлены в Приложении А (таблица А.2).

6.7.3.5 Для выполнения ручной дуговой сварки электродами с основным видом покрытия звенья сборочно-сварочных колонн и отдельные малочисленные бригады сварщиков оснащаются сварочными агрегатами (сварочные установки), укомплектованными источниками сварочного тока тиристорного или инверторного типа с дистанционными регуляторами сварочного тока. В зависимости от вида и условий выполнения работ агрегат энергообеспечения сварки должен быть укомплектован защитной палаткой (укрытием) и стрелой для ее установки над сварным соединением, подъема и перемещения.

6.7.4 Требования к оснащённости вспомогательным оборудованием

6.7.4.1 Организации-подрядчики сварочно-монтажных работ при строительстве (реконструкции) линейной части магистральных газопроводов должны быть оснащены вспомогательным оборудованием для выполнения следующих технологических операций:

- термической или механической резки труб;
- подготовки кромок труб;
- предварительного и сопутствующего (межслойного) подогрева кромок труб, СДТ и ТПА;
- сборки соединений труб, труб с СДТ и ТПА под сварку;
- оборудованием для термообработки сварных соединений труб, труб с СДТ и ТПА.

6.7.4.2 Комплектация вспомогательным оборудованием должна производиться с учетом вида сварочных работ, схемы организации и условий их выполнения, типоразмеров свариваемых труб и применяемой технологии сварки. Технические характеристики и число единиц вспомогательного оборудования должны обеспечивать заданный темп движения сборочно-сварочной колонны.

6.7.4.3 В случае необходимости обрезки труб следует использовать механизированное и автоматизированное оборудование: мобильные труборезные станки, оборудование орбитальной газовой и плазменной резки. Для вырезки отверстий в основной трубе при выполнении тройниковых соединений применяется оборудование механизированной газовой, плазменной или механической резки. После газовой и плазменной резки должна быть выполнена обработка абразивным инструментом и

дисковыми проволочными щетками на глубину согласно требованиям действующих НД ОАО «Газпром» по сварке.

6.7.4.4 Сборочно-сварочные колонны и отдельные бригады, работающие по технологиям сварки в специальную разделку кромок труб, должны быть оснащены станками обработки кромок типа СПК. Станки типа СПК следует применять также для подготовки кромок при выполнении стыковых соединений захлестов, прямых вставок (катушек) и для восстановления кромок под сварку после обрезки дефектных участков труб.

6.7.4.5 Для предварительного и сопутствующего (межслойного) подогрева кромок труб, СДТ и ТПА следует применять нагревательные устройства (установки), обеспечивающие высокую производительность, эффективность и равномерность нагрева сварного соединения, с учетом следующих требований.

6.7.4.6 Звено предварительного подогрева в составе сборочно-сварочных колонн, работающих поточным методом по технологиям автоматической сварки способами ААДП и АПГ, должно быть оснащено установками индукционного нагрева током средней частоты. Для обеспечения высокого темпа работ головного звена следует применять установки мощностью не менее 100 кВт, оснащенные жесткими индукторами с частотой тока 400 – 600 Гц. Звено межслойного подогрева в данном случае должно быть оснащено установками индукционного нагрева мощностью не менее 60 кВт с жесткими или мягкими индукторами с частотой тока 400 – 10000 Гц.

6.7.4.7 Звено предварительного и межслойного подогрева сборочно-сварочных колонн, работающих поточным методом по технологиям сварки способами АПГ+АПИ; МП+АПИ; МП+АПС; МП+МПС; МП+МПИ; РД и др., должно быть оснащено установками индукционного нагрева мощностью не менее 60 кВт с жесткими или мягкими индукторами с частотой тока 400 – 10000 Гц. Аналогичным оборудованием должны быть укомплектованы стационарные трубосварочные базы при изготовлении трубных секций, а также бригады сварщиков при строительстве подводных переходов.

6.7.4.8 Бригады сварщиков, выполняющие специальные сварные соединения и ремонт сварных швов, должны быть укомплектованы установками индукционного нагрева, радиационного нагрева способом электросопротивления или нагрева с применением электронагревателей комбинированного действия.

6.7.4.9 Сборочно-сварочные колонны и отдельные бригады сварщиков могут быть оснащены газопламенными нагревательными устройствами для случаев производства работ по сварке соединений труб с толщиной стенки до 22 мм при температурах окружающего воздуха свыше плюс 20 °С.

6.7.4.10 Марки, фирмы-производители и основные технические характеристики оборудования индукционного нагрева, радиационного нагрева способом электросопротивления или нагрева с применением электронагревателей комбинированного действия представлены в Приложении А (таблица А.4).

6.7.4.11 Для сборки сварных соединений труб следует использовать внутренние гидравлические или пневматические центраторы с учетом следующих требований:

– головное звено сборочно-сварочных колонн, работающих поточным методом по технологиям автоматической сварки способами ААДП и АПГ, должно быть оснащено внутренними самоходными пневматическими центраторами специальной конструкции;

– головное звено сборочно-сварочных колонн, работающих поточным методом по технологиям сварки способами АПГ+АПИ; МП+АПИ; МП+АПС; МП+МПС; МП+МПИ; РД и др., должно быть оснащено внутренним гидравлическим или пневматическим центратором.

6.7.4.12 Аналогичным оборудованием должны быть укомплектованы стационарные трубосварочные базы при изготовлении трубных секций, а также бригады сварщиков при строительстве подводных переходов.

6.7.4.13 В случае невозможности применения внутреннего центратора бригады сварщиков, выполняющие специальные сварные соединения, должны быть оснащены наружными центраторами (многозвенными с гидромеханическим или ручным приводом, специальными центраторами-корректорами или специальными наружными центраторами, позволяющими выполнять сварку полного периметра корневого слоя шва). Для сборки тройниковых соединений труб должно быть предусмотрено применение специальных инструментов и оснастки (уровня, отвеса, угольника, теодолита и др.).

6.7.4.14 Для термообработки сварных соединений труб, труб с СДТ и ТПА, следует применять установки индукционного нагрева или радиационного нагрева способом электросопротивления или нагрева с применением электронагревателей комбинированного действия, предусмотренные НД ОАО «Газпром» по технологии сварки конкретного газопровода.

6.8 Требования и особенности выполнения неразрушающего контроля на линейной части магистральных газопроводов

6.8.1 Организация работ по неразрушающему контролю качества сварных соединений на линейной части МГ должна определяться в соответствии с организацией сварочно - монтажных работ, применяемых технологией сварки, объема работ по неразрушающему контролю. Организация работ должна обеспечить своевременный и достоверный неразрушающий контроль.

Примечание. Результаты РК для сварных соединений сваренных автоматической сваркой и захлестных стыков должны предоставляться не позднее чем через 24 часа после окончания сварки. Выдача результатов АУЗК должна производиться не позже сварки 5-7 сварных соединений.

6.8.2 При строительстве протяженных (свыше 50 км), средних (от 25 до 50 км) и небольшой протяженности (менее 25 км) участков с применением высокопроизводительных комплексов автоматической сварки обособленные структурные подразделения (участки контроля качества) должны иметь стационарные и передвижные лаборатории неразрушающего контроля. Объемы и технологии контроля указаны в таблицах 5.3 и 5.4, 5.5, а нормы оценки качества в п. 5.6.10.

6.8.3 Лаборатории НК следует также оснащать высокопроизводительным оборудованием для проявления радиографических пленок (проявочные машины) или комплексом оборудования для цифровой радиографии (сканеры запоминаящих фосфорных пластин, рентген телевизионные установки с применением плоско-панельных детекторов), аттестованных согласно СТО Газпром 2-3.5-046-2006.

6.8.4 Примерный минимальный состав смены обслуживающего персонала передвижной лаборатории НК представлен в таблице 6.1. Окончательно состав лаборатории НК уточняется при установлении требований к объему, условиям и срокам выполнения работ.

Таблица 6.1 – Минимальный состав смены обслуживающего персонала лаборатории НК

Наименование должности	Должностные обязанности, уровень квалификации	Кол. человек
Начальник лаборатории (инженер НК)	Планирование работы лаборатории, руководство выполнением работ, проверка результатов контроля, подготовка заключений, соблюдение норм безопасности труда.	1
Дефектоскопист – оператор установки АУЗК	Настройка, калибровка установки, руководство процессом контроля швов, расшифровка данных контроля, подготовка заключений по результатам АУЗК. Уровень II или III по УЗК.	1
Оператор - техник	Переноска и монтаж аппаратуры АУЗК на сварочный шов и настроечный стенд; разметка положения начала отсчета координаты; установка и позиционирование банджа относительно линии разметки или центральной линии шва; установка ёмкости с контактной жидкостью; установка сканера на бандаж; слежение за безопасным перемещением сканера во время контроля; визуальный контроль качества прижима ПЭП к поверхности; слив отработанной контактной жидкости в ёмкости; разметка шва, предназначенного для ремонта.	4
Дефектоскопист	Выполнение контроля методом УЗК, ПВК и МПК. Подготовка заключений по результатам контроля Уровень II по ВИК, УЗК, ПВК, МПК.	1
Водитель передвижной лаборатории АУЗК	Транспортировка лаборатории АУЗК к месту контроля, перемещение лаборатории при контроле.	1
Дефектоскопист	Выполнение контроля методом РК, обработка результатов и подготовка заключений по результатам РК. II уровень по РК и ВИК Один из дефектоскопистов выполняет обязанности по контролю радиационной безопасности.	2
Фотолаборант	Обработка радиографических пленок	1
Водитель передвижной лаборатории РК	Транспортировка лаборатории РК к месту контроля, перемещение лаборатории при контроле. Доставка специалистов на участок контроля	1
Итого		11

7. Требования при строительстве (реконструкции) технологических объектов магистральных газопроводов

7.1 Особенности организации сварочно-монтажных работ

7.1.1 Общие требования к технологиям сварки

7.1.1.1 При строительстве (реконструкции) технологических объектов магистральных газопроводов применяют следующие методы монтажа обвязочных трубопроводов:

- монтаж обвязочных трубопроводов из укрупненных узлов;
- монтаж обвязочных трубопроводов из одиночных элементов трубопроводов.

7.1.1.2 Метод монтажа из укрупненных узлов является основным и позволяет:

- повысить производительность и качество сварочно-монтажных работ;
- уменьшить количество сварных соединений, выполняемых в неповоротном положении;
- сократить объем подгоночных работ на месте монтажа;
- увеличить долю сварных соединений, выполняемых автоматической сваркой;

- улучшить условия и повысить качество выполнения послесварочных операций, в частности, неразрушающего контроля качества и послесварочной термообработки сварных соединений;

- организовать качественную зачистку внутренней полости узлов трубопроводов от шлака, образующегося в процессе сварки и других загрязнений.

7.1.1.3 Укрупненные узлы, заранее изготавливаются в заводских условиях или на специальных площадках укрупнительной сборки, организуемых на производственной базе подрядчика или на строительных площадках технологических объектов.

7.1.1.4 Площадка укрупнительной сборки должна иметь:

- твердое бетонное покрытие или плотно утрамбованный грунт;
- укрытие для исключения влияния погодных условий на качество сварочных работ;

- необходимое грузоподъемное оборудование, набор инструментов и средств малой механизации;

- оборудование для подготовительных, сборочно-сварочных работ.

7.1.1.5 На площадке организуются участки:

- механической и термической резки и подготовки кромок трубных заготовок;
- поворотной автоматической сварки под слоем флюса;
- автоматической и механизированной сварки плавящимся электродом;
- ручной и автоматической аргонодуговой сварки неплавящимся электродом;
- ручной дуговой сварки покрытыми электродами;
- неразрушающего контроля качества сварных соединений.

7.1.1.6 Метод монтажа обвязочных трубопроводов «по месту» является дополнительным к монтажу обвязочных трубопроводов из укрупненных узлов трубопровода. При монтаже данным методом наращивание трубопроводов производят неповоротной сваркой одиночными элементами трубопровода после завершения монтажа основного оборудования технологического объекта.

7.1.1.7 Для строительства (реконструкции) обвязочных трубопроводов технологических объектов газопроводов следует использовать преимущественно комбинированные технологии механизированной или автоматической сварки, отвечающие следующим требованиям:

- обеспечение механических свойств и геометрических параметров сварных соединений в соответствии с требованиями НД ОАО «Газпром», формирование корневого шва с образованием обратного валика по всему периметру трубы;

- применение при сварке корневого шва «бесшлаковых технологий» ручной или автоматической аргонодуговой сварки неплавящимся электродом, механизированной сварки электродной проволокой сплошного сечения в защитных газах в режиме управляемого каплепереноса, обеспечивающих минимальную загрязненность внутренней полости трубопровода;

7.1.1.8 В случае применения ручной дуговой сварки покрытыми электродами корневого шва следует предусматривать технологические операции и устройства для зачистки внутренней поверхности шва от шлака и удалению его из трубопровода.

7.1.2 Технологии сварки, применяемые при монтаже обвязочных трубопроводов

7.1.2.1 При монтаже обвязочных трубопроводов следует применять технологии, базирующиеся на применении следующих способов сварки:

- а) технология ручной аргонодуговой сварки неплавящимся электродом – способ РАД;
- б) технология автоматической аргонодуговой сварки неплавящимся электродом – способ ААД;
- в) технология односторонней автоматической сварки проволокой сплошного сечения под слоем флюса (способ АФ) в комбинации с различными способами механизированной (способ МП) и ручной сварки (способ РД) корневого и первого заполняющего слоя шва при изготовлении узлов трубопроводов на площадках укрупнительной сборки;
- г) технология механизированной сварки самозащитной порошковой проволокой (способ МПС) в комбинации с механизированной сваркой (способ МП) корневого слоя шва электродной проволокой сплошного сечения в защитных газах;
- д) технология механизированной сварки порошковой проволокой в среде инертных газов и смесях (способ МПИ) в комбинации с механизированной сваркой (способ МП) корневого слоя шва электродной проволокой сплошного сечения в защитных газах;
- е) технология автоматической сварки порошковой проволокой в среде инертных газов и смесях (способ АПИ) в комбинации с механизированной (способ МП) или автоматической (способ АПГ) сваркой корневого слоя шва электродной проволокой сплошного сечения в защитных газах;
- ж) технология ручной дуговой сварки электродами с основным видом покрытия – способ РД.

7.1.2.2 Основные технические характеристики и рациональные области применения приведенных технологий в зависимости от типоразмера труб и организации сварочно-монтажных работ представлены в Приложении А (таблица А3).

7.1.3 Монтаж обвязочных трубопроводов «по месту» из одиночных элементов трубопроводов и с применением укрупненных узлов трубопроводов

7.1.3.1 При монтаже обвязочных трубопроводов по «месту» из одиночных элементов трубопроводов и с применением укрупненных узлов или блоков следует применять комбинированные технологии механизированной и автоматической (п.п. 7.1.2.1 г) ÷ 7.1.2.1 е), а также технологии ручной и автоматической аргонодуговой сварки неплавящимся электродом (п.п. 7.1.2.1 а), 7.1.2.1 б).

7.1.3.2 Сварка выполняется в неповоротном положении.

7.1.3.3 Ручную дуговую сварку покрытыми электродами (п. 7.1.2.1 ж) допускается применять в следующих случаях:

- при монтаже надземных трубопроводов, если применение механизированных и автоматических технологий невозможно из-за трудностей размещения, настройки и управления оборудованием, отсутствия комфортных условий работы сварщика-оператора;
- при работе в стесненных условиях при монтаже многониточных трубопроводов;
- при монтаже вертикально расположенных трубопроводов;

- при сварке тройниковых соединений (прямых врезок), включая соединения, выполняемые с помощью толстостенных патрубков заводского изготовления, изготавливаемых по техническим требованиям, согласованным с ОАО «Газпром»;
- в случаях, когда условия выполнения сварных соединений не позволяют обеспечить надежную газовую защиту корневого шва при аргонодуговой сварке неплавящимся электродом и механизированной сварке электродной проволокой сплошного сечения в защитных газах, например, при сварке прямых вставок в процессе подгоночных работ;
- при сварке труб диаметром 219 мм и менее при толщине стенки трубы более 12,5 мм.

7.1.4 Сварка узлов трубопроводов на площадках укрупнительной сборки

7.1.4.1 При изготовлении укрупненных узлов трубопроводов выполняют сварку следующих элементов трубопроводов:

- соединительных деталей с трубами, переходными кольцами;
- трубопроводной арматуры с трубами, переходными кольцами, соединительными деталями;
- тройниковых соединений (прямых врезок), включая соединения, выполняемые с помощью толстостенных патрубков заводского изготовления, изготавливаемых по техническим требованиям, согласованным с ОАО «Газпром»;
- труб с повышенной толщиной стенки;
- сварку между собой трубопроводных узлов заводского изготовления.

7.1.4.2 При изготовлении укрупненных узлов трубопроводов следует применять следующие технологии сварки:

а) технология односторонней автоматической сварки проволокой сплошного сечения под слоем флюса (способ АФ) в комбинации с механизированной (способ МП) и ручной сваркой (способ РД) корневого и первого заполняющего слоя шва для труб диаметром 325 мм и более;

б) технология механизированной сварки порошковой проволокой в среде инертных газов и смесях (способ МПИ) в комбинации с механизированной сваркой корневого слоя шва электродной проволокой сплошного сечения в защитных газах (способ МП) для кольцевых стыковых сварных соединений диаметром 325 мм и более;

в) технология механизированной сварки порошковой проволокой в среде инертных газов и смесях (способ МПИ) в комбинации с ручной аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом (способ РАД) корневого слоя шва для кольцевых стыковых сварных соединений диаметром 219 мм и более;

г) технология механизированной сварки самозащитной порошковой проволокой (способ МПС) в комбинации с механизированной сваркой корневого слоя шва электродной проволокой сплошного сечения в защитных газах (способ МП) для кольцевых стыковых сварных соединений диаметром 325 мм и более;

д) технология механизированной сварки самозащитной порошковой проволокой (способ МПС) в комбинации с ручной аргонодуговой неплавящимся электродом (способ РАД) корневого слоя шва для кольцевых стыковых сварных соединений диаметром 219 мм и более;

е) технология автоматической сварки порошковой проволокой в среде инертных газов и смесях (способ АПИ) в комбинации с механизированной (способ МП) или автоматической (способ АПГ) сваркой корневого слоя шва электродной проволокой сплошного сечения в защитных газах для кольцевых стыковых сварных соединений диаметром 426 мм и более;

ж) технология ручной аргонодуговой сварки неплавящимся электродом (способ РАД) всего сечения шва для труб диаметром 219мм и менее с толщиной стенки до 15мм;

з) технология автоматической аргонодуговой сварки неплавящимся электродом (способ ААД) всего сечения шва для труб диаметром 219мм и менее с толщиной стенки до 15мм.

7.1.4.3 Сварка сварных соединений по технологиям, приведенным в п.п. 7.1.4.2 б) ÷ 7.1.4.2 д), 7.1.4.2 ж) может выполняться как в неповоротном положении, так и с периодическим поворотом трубы для перемещения свариваемого участка в удобное для сварки положение.

7.1.5 Организация работ при монтаже обвязочных трубопроводов из одиночных элементов трубопроводов и с применением укрупненных узлов трубопроводов

7.1.5.1 Сварка при монтаже обвязочных трубопроводов выполняется малочисленными бригадами.

7.1.5.2 В состав бригад, выполняющих сварочно-монтажные работы при строительстве обвязочных трубопроводов, входят: звено подготовительных работ и сварки корневого шва; звено сварки заполняющих и облицовочного слоев.

7.1.5.3 Звено подготовительных работ и сварки корневого слоя выполняет зачистку свариваемых элементов трубопровода, механическую подготовку кромок, подогрев и сборку сварного соединения, сварку корневого слоя.

7.1.5.4 Звено сварки заполняющих и облицовочного слоев доваривает сварное соединение и выполняет зачистку выполненного сварного соединения от шлака и брызг расплавленного металла.

7.1.5.5 Сборка, сварка корневого, заполняющих и облицовочного слоев шва при монтаже «по месту» выполняется, как правило, на одном посту в случае применения ручной или автоматической аргонодуговой сварки неплавящимся электродом, ручной дуговой сварки покрытыми электродами или на двух постах при комбинированных технологиях механизированной или автоматической сварки.

7.1.5.6 В случае работы на двух постах на первом посту выполняются подготовительные операции, включая зачистку свариваемых элементов трубопровода, механическую подготовку кромок, подогрев и сборку сварного соединения и сварку корневого шва. На втором посту выполняют сварку заполняющих и облицовочного слоев.

7.1.5.7 Требования к оснащению бригад оборудованием для ручной дуговой сварки покрытыми электродами, механизированной и автоматической сварки плавящимся электродом приведены в разделе 6.7.

7.1.5.8 В случае применения ручной аргонодуговой сварки неплавящимся электродом бригады сварщиков должны быть оснащены следующим оборудованием:

- специальными источниками тока для ручной аргонодуговой сварки неплавящимся электродом в комплекте со сварочными горелками. Источники следует размещать в укрытии или внутри защитной палатки с

- баллонами с аргоном;
- устройством для заточки вольфрамового электрода;
- защитной палаткой с откидными полами и приспособлением для ее установки над сварным соединением, подъема и перемещения от сварного соединения к сварному соединению.

7.1.5.9 В случае применения автоматической аргонодуговой сварки неплавящимся электродом бригада сварщиков должна быть оснащена специализированной установкой, аттестованной согласно требованиям СТО Газпром 2-3.5-046-2006 и включенной в Реестр.

7.1.5.10 В состав установки для автоматической аргонодуговой сварки должны входить:

- сварочная головка для сварки корневого, заполняющих и облицовочного слоёв шва;
- блок управления процессом автоматической аргонодуговой сварки (управляет питанием сварочной головки, приводами перемещения и колебания сварочной головки, подачей присадочной проволоки, клапанами подачи газа в зону сварки и внутрь трубы, временем задержки сварочной горелки и увеличением сварочного тока на кромках свариваемого стыка, автоматической регулировкой длины сварочной дуги);

- пульт управления;
- агрегат энергообеспечения передвижной или самоходный с дизель-генератором переменного тока, специальными источниками тока для аргонодуговой сварки неплавящимся электродом, стрелой для установки и перемещения защитной палатки и рампой с баллонами аргона (возможно также питание установки автоматической аргонодуговой сварки от стационарной сети переменного тока);

- защитная палатка с откидными полами;
- установка для перемотки сварочной проволоки, оснащенная системой очистки и обезжиривания проволоки (в случае применения оборудования, использующего свои оригинальные катушки);
- устройство для заточки вольфрамового электрода.

7.1.5.11 Установка автоматической аргонодуговой сварки неплавящимся электродом должна быть укомплектована станком для механической обработки кромок труб под специальную разделку кромок.

7.1.5.12 Наименование, марки (модели) и фирмы-производители оборудования для сварки обвязочных трубопроводов представлены в Приложении А (таблица А.2).

7.1.5.13 Требования к оснащённости вспомогательным оборудованием бригад при сварке обвязочных трубопроводов представлены в разделе 6.7.3.

7.1.5.14 Дополнительно бригады сварки обвязочных трубопроводов оснащаются следующим вспомогательным оборудованием:

- при возможности применения внутренними гидравлическими или пневматическими центраторами для сборки кольцевых сварных соединений труб диаметром 325мм и более;

- наружными звенными и эксцентриковыми центраторами;

- специальными наружными центраторами, обеспечивающими возможность выравнивания кромок по периметру стыкуемых труб, сборку труб и соединительных деталей, отличающихся наружными диаметрами, сборку труб с крутоизогнутыми отводами, регулировку сборочного зазора;
- центраторами-деовализаторами для сборки труб с повышенной овальностью;
- приборами, инструментами, шаблонами для контроля геометрических параметров труб, параметров сборки;
- инструментами, приспособлениями и материалами для разметки труб, включая угломеры и шаблоны для контроля фасок, разметочные ленты для определения линии реза, угольники для измерения косины реза.

7.2 Требования и особенности неразрушающего контроля качества сварных соединений при строительстве (реконструкции) технологических объектов магистральных газопроводов

7.2.1 Контроль кольцевых стыковых сварных соединений, в том числе захлестов, прямых вставок (катушек)

7.2.1.1 Кольцевые стыковые сварные соединения, включая захлесты и прямые вставки контролируются 100% ВИК, 100% РК, второй физический метод контроля – 100% УЗК (РУЗК или МУЗК).

7.2.1.2 Объем контроля указан в Таблице 5.5 и 5.6, нормы годности указаны в п. 5.6.10.

7.2.2 Контроль тройниковых соединений (усиленных патрубков)

7.2.2.1 Угловые сварные швы тройниковых соединений контролируются 100% ВИК, 100% УЗК, второй физический метод контроля – 100% РК. Контроль должен выполняться по операционно-технологическим картам, разработанным для конкретных типоразмеров деталей. В случае технической неосуществимости контроля методами УЗК или РК выполняется МПК или ПВК.

7.2.2.2 Объем контроля указан в Таблице 5.6, нормы годности указаны в п. 5.6.10.

7.2.2.3 Шов «патрубок – труба» до приварки усиливающей накладки контролируется:

- методом ВИК изнутри и снаружи;
- методом УЗК со стороны патрубка.

7.2.2.4 Шов «патрубок – накладка» после приварки усиливающей накладки контролируется:

- методом ВИК;
- методом УЗК контролировать со стороны патрубка и со стороны накладки.

7.2.2.5 Шов приварки усиливающей накладки к трубе контролировать методом УЗК со стороны накладки и со стороны трубы.

8. Требования при капитальном ремонте объектов магистральных газопроводов

8.1 Методы капитального ремонта

8.1.1 По результатам обследований и комплексной оценки участков газопроводов принимают одно из следующих решений по их ремонту с отключением участка:

- замена всего участка с использованием труб и СДТ с заводским изоляционным покрытием (новых или повторного применения);
- замена изоляционного покрытия (переизоляция) с ремонтом и частичной заменой труб, СДТ и участков;
- ремонт и частичная замена труб, СДТ и участков без замены изоляционного покрытия;
- ремонт и замена труб, СДТ и коротких участков.

8.2 Способы и технологии сварки на бровке траншеи с полной или частичной заменой труб

8.2.1 Способы и технологии сварки на бровке траншеи с полной заменой труб

8.2.1.1 Для капитального ремонта линейной части магистральных газопроводов с полной заменой труб, выполняемого на бровке траншеи, следует использовать следующие технологии сварки:

- технологию автоматической односторонней сварки порошковой проволокой в защитных газах в комбинации с механизированной сваркой корневого слоя шва (МП+АПИ);
- технологию автоматической односторонней сварки самозащитной порошковой проволокой в комбинации с механизированной сваркой корневого слоя шва (МП+АПС);
- технологию автоматической односторонней сварки порошковой проволокой в защитных газах в комбинации с автоматической сваркой корневого слоя шва (АПГ + АПС);
- технологию автоматической односторонней сварки порошковой проволокой в защитных газах в комбинации с автоматической сваркой корневого слоя шва (АПГ + АПИ);
- технологию механизированной сварки самозащитной порошковой проволокой в комбинации с механизированной сваркой корневого слоя шва (МП+МПС) или ручной дуговой сваркой электродами с основным покрытием (РД+МПС);
- технологию механизированной сварки порошковой проволокой в среде защитных газов в комбинации с механизированной сваркой корневого слоя шва (МП+МПИ) или ручной дуговой сваркой электродами с основным покрытием (РД+МПИ);
- технологию ручной дуговой сварки электродами с основным покрытием методом «на подъем».

8.2.1.2 Технология ручной дуговой сварки применяется при выполнении специальных сварных соединений, исправлении дефектов (ремонте) сварных швов, при капитальном ремонте газопроводов в сложных природно-климатических условиях (обводненной, заболоченной местности, в условиях пересеченной местности) и на отдельных участках газопроводов протяженностью до 1 км по согласованию с

ОАО «Газпром».

8.2.1.3 Основной организационной схемой производства сварочных работ в случае применения автоматических технологий сварки при полной замене труб является работа поточно-расчлененным методом передвижными сборочно-сварочными колоннами.

8.2.1.4 Состав сборочно-сварочной колонн автоматической односторонней сварки порошковой проволокой в защитных газах (АПИ) и самозащитной порошковой проволокой (АПС) в комбинации с механизированной сваркой корневого слоя шва (МП + АПИ), (МП+АПС) приведен в п.п. 6.2.4 ÷ 6.2.6.

8.2.1.5 Основной организационной схемой производства сварочных работ в случае применения механизированных технологий сварки является работа поточным методом передвижными сборочно-сварочными колоннами.

8.2.1.6 Состав сборочно-сварочной колонн механизированной сварки порошковой проволокой в защитных газах (МПИ) и самозащитной порошковой проволокой (МПС) в комбинации с механизированной сваркой корневого слоя шва (МП + МПИ), (МП+МПС) приведен в п.п. 6.3.6÷ 6.3.7.

8.2.1.7 Требования к оснащенности бригад оборудованием для ручной дуговой сварки покрытыми электродами, механизированной и автоматической сварки плавящимся электродом приведены в разделе 6.7.

8.2.1.8 Требования к оснащенности вспомогательным оборудованием бригад при капитальном ремонте трубопроводов представлены в разделе 6.7.

8.2.2 Способы и технологии сварки на бровке траншеи с частичной заменой труб

8.2.2.1 Для капитального ремонта линейной части магистральных газопроводов с частичной заменой труб, выполняемого на бровке траншеи, следует использовать следующие технологии сварки:

- технологию механизированной сварки самозащитной порошковой проволокой в комбинации с механизированной сваркой корневого слоя шва (МП+МПС) или ручной дуговой сваркой электродами с основным покрытием (РД+МПС);
- технологию механизированной сварки порошковой проволокой в среде защитных газов в комбинации с механизированной сваркой корневого слоя шва (МП+МПИ) или ручной дуговой сваркой электродами с основным покрытием (РД+МПИ);
- технологию ручной дуговой сварки электродами с основным покрытием методом «на подъем», см. Приложение А.

8.2.2.2 Основными организационными схемами производства сварочных работ на бровке траншеи при частичной замене труб являются:

- метод последовательного наращивания трубопровода малочисленной бригадой сварщиков;
- стационарно-групповой метод выполнения сварного соединения малочисленной бригадой сварщиков.

8.2.2.3 Метод последовательного наращивания трубопровода применяется в случае наличия на заменяемом участке количества стыков, подлежащих сварке, сопоставимого со сменной производительностью бригады. В зависимости от выбранного способа или комбинации способов сварки каждый сварщик может выполнять как один или несколько слоев, так и все слои сварного шва.

8.2.2.4 Стационарно-групповой метод применяется в случае наличия на заменяемом участке единичных стыков, а также в случае ремонта вваркой катушки, установкой сварных муфт и ремонта поверхностных дефектов труб сваркой-наплавкой. В этом случае сварщик выполняет, как правило, сварку всего соединения.

8.2.2.5 Требования к оснащенности бригад оборудованием для ручной дуговой сварки покрытыми электродами, механизированной и автоматической сварки плавящимся электродом, вспомогательным оборудованием приведены в разделе 6.7.

8.3 Способы и технологии сварки в траншее с частичной заменой труб

8.3.1 Для капитального ремонта линейной части магистральных газопроводов с частичной заменой труб, выполняемого в траншее, следует использовать следующие технологии сварки:

- технологию механизированной сварки самозащитной порошковой проволокой (МПС) в комбинации с механизированной сваркой корневого слоя шва (МП+МПС) или ручной дуговой сваркой электродами с основным покрытием (РД+МПС);
- технологию механизированной сварки порошковой проволокой в среде защитных газов (МПИ) в комбинации с механизированной сваркой корневого слоя шва (МП+МПИ) или ручной дуговой сваркой электродами с основным покрытием (РД+МПИ);
- технологию ручной дуговой сварки электродами с основным покрытием методом «на подъем», см. Приложение А.

8.3.2 Сборку сварных соединений выполняют, как правило, с применением наружных центраторов.

8.3.3 Механизированную сварку корневого шва (МП) применяют в случае возможности использования для сборки внутреннего гидравлического или пневматического центратора.

8.3.4 Основными организационными схемами производства сварочных работ в траншее при частичной замене труб являются:

- метод последовательного наращивания трубопровода малочисленной бригадой сварщиков;
- стационарно-групповой метод выполнения сварного соединения одной малочисленной бригадой сварщиков.

8.3.5 В зависимости от выбранного способа или комбинации способов сварки каждый сварщик может выполнять как один или несколько слоев, так и все слои сварного шва. При работе стационарно-групповым методом сварщик выполняет, как правило, сварку всего соединения.

8.3.6 Требования к оснащенности бригад оборудованием для ручной дуговой сварки покрытыми электродами, механизированной и автоматической сварки плавящимся электродом, вспомогательным оборудованием приведены в разделе 6.7.

8.4 Требования и особенности неразрушающего контроля качества сварных соединений при капитальном ремонте объектов магистральных газопроводов

8.4.1 Организация работ по неразрушающему контролю вновь сваренных («новых») сварных соединений при капитальном ремонте МГ определяется планируемыми объемами, трудоемкостью и сроками выполнения работ. В таблице 8.1

приведен примерный минимальный состав лаборатории НК при ремонте трубопроводов.

Таблица 8.1 – Примерный минимальный состав лаборатории неразрушающего контроля при ремонте трубопроводов

Состав лаборатории	Должностные обязанности, уровень квалификации	Количество человек
Начальник лаборатории (инженер НК)	Планирование работы лаборатории, руководство выполнением работ, контроль качества расшифровки снимков, подготовка заключений. Контроль охраны труда радиационной безопасности.	1
Дефектоскопист РК	Выполнение контроля методом РК, обработка результатов, расшифровка и подготовка заключений по результатам РК. II уровень по РК, II уровень по ВИК. Один из дефектоскопистов выполняет обязанности по контролю радиационной безопасности.	2
Фотолаборант *)	Обработка радиографических пленок	1
Дефектоскопист УЗК	Выполнение контроля методами ВИК, УЗК, ПВК и МПК. Подготовка заключений по результатам контроля Уровень II по ВИК, УЗК, ПВК, МПК.	2
Водитель	Доставка специалистов на участок капитального ремонта МГ	1
Примечание. *) Фотолаборант включается в состав лаборатории НК при объемах ремонта свыше 10 км		

8.4.2 Вновь сваренные сварные соединения, а также сварные соединения соединяющие новый участок (новые трубы) с участком, находившемся в эксплуатации, должны быть проконтролированы в объеме: 100%-ВИК, 100%-РК, 100%-УЗК, нормы оценки качества согласно п.5.6.10.

8.4.3 Зону основного металла трубы, примыкающую к подготовленной под сварку кромке, контролировать в соответствии с требованиями п.п.5.5.12 и 5.5.13.

8.4.4 При ремонте участков газопроводов общей протяженностью до 36 метров методом замены труб или врезкой «катушек», неразрушающий контроль сварных соединений выполнять в соответствии с требованиями, предъявляемыми к контролю гарантийных сварных соединений с оформлением Паспорта на гарантийный стык. Объем контроля: 100%-ВИК, 100%-РК, 100%-УЗК.

8.4.5 При капитальном ремонте газопроводов, в том числе методом сплошной переизоляции и в траншее, контроль качества ранее сваренных («старых») кольцевых монтажных стыков следует выполнять в объеме: 100% ВИК, 100% - УЗК (МУЗК или АУЗК), 20% -РК. Все сварные соединения с признаками ремонта – 100% УЗК (МУЗК или АУЗК) и 100% РК. Нормы оценки качества согласно п. 5.6.11.

8.4.6 Допускается проведение АУЗК и МУЗК с применением сканеров-дефектоскопов, внесенных в «Реестр наружных сканеров-дефектоскопов для автоматизированного неразрушающего контроля трубопроводов при капитальном ремонте, технические условия которых соответствуют Р Газпром 2-2.3-596-2011 «Организация и проведение технического диагностирования линейной части магистральных газопроводов наружными сканерами-дефектоскопами при капитальном ремонте. Общие требования».

9. Требования к исправлению дефектов (ремонту) сварных соединений

9.1 Организация работ, применение технологий сварки и сварочного оборудования

9.1.1 Организация работы бригады производства ремонтных работ должна обеспечивать непрерывность выполнения всех операций в технологической последовательности, регламентированной в операционной технологической карте и нормативной документации ОАО «Газпром».

9.1.2 Последовательность операций подготовки, режимы предварительного, сопутствующего (при необходимости) подогревов и режимы сварки ремонтных швов должны соответствовать требованиям операционной технологической карты, утвержденной по результатам производственной аттестации технологии исправления дефектов в сварных швах, и соответствующему нормативному документу ОАО «Газпром» для конкретного объекта.

9.1.3 Бригада производства ремонтных работ должна быть обеспечена сварочным оборудованием в соответствии с п.6.7.3 и вспомогательным оборудованием в соответствии с п.6.7.4, применительно к способам сварки РД, РАД и комбинированной сварки РАД+РД.

9.1.4 Выборка дефектных участков должна выполняться механическим способом шлифмашинкой. В определенных случаях, оговариваемых нормативной документацией, допускается выполнять выборку воздушно-дуговой или воздушно-плазменной строжкой, с последующей механической обработкой шлифмашинками. Не допускается выплавлять дефекты сваркой.

9.1.5 К ремонтным работам допускаются аттестованные в соответствии с необходимой нормативной документацией сварщики, успешно прошедшие допускные испытания по выполнению ремонтных работ в соответствии с аттестованной технологией ремонта сваркой. Ремонт сварного соединения от начала и до конца должен выполнять один сварщик.

9.2 Технологий сварки при ремонте сварных соединений

9.2.1 При исправлении дефектов (ремонте) сварных соединений линейной части магистральных газопроводов, трубопроводов технологической обвязки и оборудования следует применять следующие технологии сварки:

- ручная дуговая сварка покрытыми электродами (РД);
- ручная аргонодуговая сварка (РАД);
- комбинация способов: ручная аргонодуговая сварка корневого слоя шва с последующим заполнением ручной дуговой сваркой покрытыми электродами (РАД+РД).

9.2.2 Выбор технологии сварки для исправления дефектов оговаривается в проектной документации конкретного объекта строительства и обусловлен наличием специальных требований к сварному шву.

9.3 Требования и особенности неразрушающего контроля качества при исправлении дефектов (ремонте) сварных соединений

9.3.1 Ремонт дефектов сварных соединений выполняется вышлифовкой дефектного участка с последующей наплавкой металла в соответствии с требованиями п.9.2.1.

9.3.2 Участки, подлежащие заварке, после вышлифовки дефектных зон, необходимо контролировать визуальным методом.

9.3.3 Для газопроводов диаметром более 300 мм протяженность зоны контроля участка сварного шва после ремонта должна превышать длину отремонтированного участка на 100 мм в обе стороны. Для трубопроводов диаметром менее 300 мм контроль производится по все длине шва.

9.3.4 После заварки дефектного участка сварного соединения выполняется ВИК 100%, УЗК 100% и РК 100% ремонтной зоны. Контроль выполняется до и после термообработки сварного соединения, если она предусмотрена ОТК.

9.3.5 УЗК участков сварных швов, отремонтированных наплавкой и заваркой выполнить в соответствии с требованиями п.п.6.2.10 и 6.2.11 СТО Газпром 2-2.3-322-2009.

10. Требования к технологиям сварки выводов электрохимической защиты

10.1 Способы и технологии сварки выводов ЭХЗ

10.1.1 При строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объектов магистральных газопроводов могут применяться следующие способы сварки выводов электрохимической защиты:

- ручная дуговая сварка электродами с основным видом покрытия;
- термитная сварка (в т.ч. с применением медных термитных смесей, герметично упакованных в разовые тигель-формы; сменных медных термитных смесей, засыпаемых в многоразовые тигель-формы; медных термитных смесей, спрессованных на клеевой основе (термокарандашей), устанавливаемых в многоразовые тигель-формы; медных термитных смесей, в бумажной цилиндрической упаковке (паяльно-сварочных стержней), устанавливаемых в многоразовые тигель-формы);
- контактная точечная (конденсаторная) сварка;
- дуговая высокотемпературная штифтовая пайка.

10.1.2 Область применения различных технологий сварки выводов ЭХЗ приведена в таблице 10.1.

Таблица 10.1 Область применения технологий сварки ЭХЗ

Способ сварки вывода ЭХЗ	Область применения			Место приварки вывода ЭХЗ*	Ограничения по применению
	типоразмер, мм	класс прочности	Сечение кабеля		
Ручная дуговая сварка электродами с основным видом покрытия	DN 80- 1400 $S_{\text{трубы}} \geq 5$	до К60 (589 МПа) вкл	-	Монтажный кольцевой шов	Ширина облицовочного шва <20мм Усиление облицовочного шва <2мм
Термитная сварка	DN 400- 1400 $S_{\text{трубы}} \geq 5$	до К65 (640 МПа) вкл	от 7 до 113 мм ²	Поверхность трубы на расстоянии не менее 100 мм от продольного и кольцевого сварных швов	-
Контактная точечная (конденсаторная) сварка	DN 20-1400 $S_{\text{трубы}} = 2 \div 42$	до К65 (640 МПа) вкл	от 4 до 35 мм ²		-
Дуговая высоко- температурная штифтовая пайка	DN 80- 1400 $S_{\text{трубы}} = 4 \div 42$	до К65 (640 МПа) вкл	от 10 до 70 мм ²		-
Примечание *) Привариваемые выводы ЭХЗ должны располагаться в зените трубы с максимальным отклонением от вертикали ± 10°					

10.1.3 После окончания сварки, полученное соединение контролируют визуально-измерительным методом, при этом оценивают следующие параметры для

каждого способа:

- при ручной дуговой сварке электродами с основным видом покрытия сварные швы приварки переходной пластины и вывода ЭХЗ должны соответствовать требованиям, предъявляемым к сварным швам газопроводов, сваренным ручной дуговой сваркой;
- при термитной сварке высота наплавки должна находиться в пределах $5,0 \pm 2,0$ мм, диаметр - $30 \pm 5,0$ мм, допускаются отдельные поры диаметром до 1,0 мм;
- при контактной точечной (конденсаторной) сварке контролируется отсутствие брызг и выплесков металла за край кабельного наконечника ЭХЗ;
- при дуговой высокотемпературной штифтовой пайке должны отсутствовать участки недостаточного заполнения припоем пространства между кабельным наконечником и латунной частью припоя длиной более четверти окружности и глубиной более половины высоты кабельного наконечника, а так же участки с «выплеском» припоя за край кабельного наконечника ЭХЗ.

10.1.4 После проведения ВИК, качество готовых соединений должно оцениваться по результатам механических испытаний вывода ЭХЗ:

- при ручной дуговой и термитной сварке прочность наплавки проверяют многократным изгибом приваренного вывода ЭХЗ;
- при контактной точечной (конденсаторной) сварке и штифтовой пайке прочность наплавки проверяют однократным ударом молотка весом $1 \pm 0,2$ кг по приваренному выводу ЭХЗ.

10.1.5 При механических испытаниях удар молотком наносят под углом 45° с высоты 400-600 мм в верхнюю часть сварного (паяного) соединения. Удар наносится под собственной тяжестью молотка без применения силы в вертикальном направлении.

10.1.6 На стадии аттестации технологии сварки выводов ЭХЗ проводят дополнительные испытания механических свойств полученных соединений:

- при испытании образцов на сдвиг сварных (паяных) соединений, значение прочности должно составлять не менее 50 МПа, при этом отношение площади сплавления к площади наплавки должно быть не менее 50%;
- при определении твердости металла трубы в зоне термического влияния сварного (паяного) соединения ее значения не должны превышать 325 HV10;
- по результатам оценки макрошлифов линия проплавления сварного (паяного) соединения должна быть не более чем на 1,0 мм ниже поверхности металла трубы.

10.2 Организация работ

10.2.1 Работы по приварке катодных выводов ЭХЗ выполняет звено из двух сварщиков, аттестованных в соответствии с ПБ 03-273-99 и РД 03-495-02. Технология сварки выводов ЭХЗ должна быть аттестована в соответствии с требованиями РД 03-615-03, с учетом требований СТО Газпром 2-2.2-136-2007. Оборудование, применяемое для сварки (пайки), должно быть аттестовано согласно требованиям РД 03-614-03.

10.2.2 Подготовка участка поверхности трубы, техника сварки выводов ЭХЗ, оснащённость звена сварщиков оборудованием должны соответствовать СТО Газпром 2-2.2-136-2007 и другим нормативным документам, согласованными ОАО «Газпром», а также Паспортам и Руководствам по эксплуатации на применяемое оборудование.

Приложение А (справочное). Способы и характеристики технологий сварки

Таблица А.1 - Технологии и оборудование для автоматической сварки линейной части магистральных газопроводов *)

№ п/п	Наименование технологии (способ сварки)	Наименование оборудования, производитель (страна)	Диапазон диаметров и толщин стенок свариваемых труб	Разделка кромок труб	Модель сварочных головок (автоматов)	Производительность сварки газопровода diam. 1420 мм x 21,8 мм, стыков/час.	Оптимальный состав оборудования сварочной колонны (при поточно-расчлененной схеме работ)	Регламентация технологии в НТД ОАО «Газпром»	Оптимальная область применения технологии	Примечание
1	Автоматическая двусторонняя сварка проволокой сплошного сечения в среде защитных газов (ААДП, АПГ)	Сварочный комплекс CRC Evans AW (США)	Ø 610-1420 мм, S = 7 ÷ 41 мм	Специальная (зауженная) двусторонняя	Внутритрубный автомат IWM, наружные двухдуговые головки P-600	4 – 8 в зависимости от рельефа трассы и количества переходов через дороги, реки и т.п.	Станок обработки кромок, пост сборки и сварки корневого слоя, 5 постов наружной сварки	Имеется	Сварка всех слоев шва при сооружении участков газопроводов большой протяженности в различных условиях прокладки	
2					Внутритрубный автомат IWM, наружные двухдуговые головки P-700	6 – 10 в зависимости от рельефа трассы и количества переходов через дороги, реки и т.п.	Станок обработки кромок, пост сборки и сварки корневого слоя, 5 постов наружной сварки	Имеется		
3					Внутритрубный автомат IWM, наружные однодуговые головки P-260	4 – 6 в зависимости от рельефа трассы и количества переходов через дороги, реки и т.п.	Станок обработки кромок, пост сборки и сварки корневого слоя, 8 постов наружной сварки	Имеется		
4		Сварочный комплекс Autoweld Systems (Великобритания)	Ø 630-1420 мм, S = 7 ÷ 27,7 мм	Специальная (зауженная) двусторонняя	Внутритрубный автомат BMC, наружные однодуговые головки ВГС	4 – 6 в зависимости от рельефа трассы и количества переходов через дороги, реки и т.п.	Станок обработки кромок, пост сборки и сварки корневого слоя, 8 постов наружной сварки	Имеется		
5	Автоматическая односторонняя сварка проволокой сплошного сечения в среде защитных газов на медном подкладном кольце (ААДП, АПГ)	Сварочный комплекс Satumax фирмы Serimax (Франция)	Ø 159-1420 мм, S = 7 ÷ 27,7 мм	Специальная (зауженная) односторонняя	наружные двухдуговые головки Satumax.05	4 – 8 в зависимости от рельефа трассы и количества переходов через дороги, реки и т.п.	Станок обработки кромок, пост сборки и сварки корневого слоя, 6 постов наружной сварки	Имеется	Сварка всех слоев шва при сооружении участков газопроводов большой протяженности в различных условиях прокладки	
6		Сварочный комплекс CRC Evans AW (США)	Ø 254-530 мм, S = 7 ÷ 38 мм	Специальная (зауженная) односторонняя	наружные двухдуговые головки P-600 или P-700 или однодуговые головки P260	8 – 12 в зависимости от рельефа трассы и количества переходов через дороги, реки и т.п.	Станок обработки кромок, пост сборки и сварки корневого слоя, 2 и более постов наружной сварки	Имеется		Производительность указана для труб Ø 254-530 мм
7		Сварочный комплекс CWS.02 EM фирмы PWT (Италия)	Ø 426-1420 мм, S = 7 ÷ 27,7 мм	Специальная (зауженная) односторонняя	наружные однодуговые головки CWS.02	2 – 4 в зависимости от рельефа трассы и количества переходов через дороги, реки и т.п.	Станок обработки кромок, пост сборки и сварки корневого слоя, 8 постов наружной сварки	Имеется		
8	Автоматическая односторонняя сварка проволокой сплошного сечения в среде защитных газов на медном подкладном кольце (АПГ)	Сварочные головки УАСТ-1 НПП «Технотрон», ООО (Россия)	Ø 530-1420 мм, S = 8 ÷ 27,7 мм	Специальная (зауженная) односторонняя	наружные однодуговые головки УАСТ-1	2,0 - 2,3 в зависимости от рельефа трассы и количества переходов через дороги, реки и т.п.	Станок обработки кромок, пост сборки и сварки корневого слоя, 4 поста наружной сварки	Имеется	Сварка всех слоев шва при сооружении участков газопроводов средней протяженности в различных условиях прокладки	

№ п/п	Наименование технологии (способ сварки)	Наименование оборудования, производитель (страна)	Диапазон диаметров и толщин стенок свариваемых труб	Разделка кромки труб	Модель сварочных головок (автоматов)	Производительность сварки газопровода диам. 1420 мм x 21,8 мм, стыков/час.	Оптимальный состав оборудования сварочной колонны (при поточно- расчлененной схеме работ)	Регламентация технологии в НТД ОАО «Газпром»	Оптимальная область применения технологии	Примечание
9	Автоматическая сварка порошковой провокой в среде защитных газов (АПИ)	Сварочные головки M300-C фирмы CRC Evans AW (США)	Ø 426-1420 мм, S= 11 мм и более	Стандартная (заводская) по ТТ на трубы	наружные однодуговые головки M300-C	1,1 – 1,3 в зависимости от рельефа трассы и количе- ства переходов через дороги, реки и т.п.	пост сборки и сварки корневого слоя шва, 6 постов наружной сварки	Имеется	Сварка запол- няющих и облицо- вочного слоев шва при соору- жении участков газопроводов средней и не- большой протя- женности в различных усло- виях прокладки	Корневой слой шва вы- полняется механизированной сваркой способом МП
10		Сварочные головки M300-C mod (M400) фирмы CRC Evans AW (США)	Ø 426-1420 мм, S= 11 мм и более	Специальная (зауженная) односторонняя	наружные однодуговые головки M300-C mod (M400)	1,5 – 1,8 в зависимости от рельефа трассы и количе- ства переходов через дороги, реки и т.п.	Станок обработки кромок, пост сборки и сварки корневого слоя, 4 поста наружной сварки	Имеется		Корневой слой шва вы- полняется авто- матической сваркой способом АПГ
11		Сварочные головки «Восход» ЗАО «НПФ «ИТС» (Россия)	Ø 426-1420 мм, S= 11 мм и более	Стандартная (заводская) по ТТ на трубы	наружные однодуговые головки «Восход»	Отсутствует опыт трассового применения		Имеется		Корневой слой шва выполняется механизированной сваркой способом МП
12		Сварочный комплекс «Полисвар» ЗАО «Уралтермосвар» (Россия)	Ø 159-1420 мм, S= 11 мм и более	Стандартная (заводская) по ТТ на трубы	наружные однодуговые головки «Поликар»	Отсутствует опыт трассового применения		Имеется		Корневой слой шва выполняется механизированной (способ МП) или ручной дуговой сваркой (РД)
13	Автоматическая односторонняя сварка самозащитной порошковой провокой (АПС)	Сварочные головки УАСТ-1 ООО НПП «Техно- трон», (Россия)	Ø 426-1420 мм, S= 12 – 27 мм	Стандартная (заводская) по ТТ на трубы	наружные однодуговые головки УАСТ-1	1,1 - 1,3 в зависимости от рельефа трассы и количества переходов через дороги, реки и т.п.	пост сборки и сварки корневого слоя, 6 постов наружной сварки	Имеется	Сварка заполняю- щих и облицовоч- ного слоев шва при сооружении участков газо- проводов средней и небольшой протяженности в различных усло- виях прокладки	Корневой слой шва выполняется механизированной сваркой способом МП
14		Сварочные головки M300-C mod (M400) фирмы CRC Evans AW (США)	Ø 426-1420 мм, S= 12 – 27 мм	Стандартная (заводская) по ТТ на трубы	наружные однодуговые головки M300-C mod (M400)	При испытаниях: 1,1 – 1,3; Отсутствует опыт трассового применения	пост сборки и сварки корневого слоя, 6 постов наружной сварки	В стадии разработки	Сварка запол- няющих и облицо- вочного слоев шва при соору- жении участков газопроводов средней и не- большой протя- женности в раз- личных условиях прокладки	Корневой слой шва вы- полняется механиз- зированной сваркой способом МП или автоматической свар- кой способом АПГ. Требуется проведение квалификационных испытаний
15			Ø 426-1420 мм, S= 15 – 27 мм	Специальная (зауженная) односторонняя		• При испытаниях: 1,4 – 1,7; Отсутствует опыт трассового применения	• Станок обработки кромки, пост сборки и сварки корневого слоя*, 4 поста наружной сварки	В стадии разработки		Корневой слой шва вы- полняется автома- тической сваркой способом АПГ. Требуется проведе- ние квалификационных испытаний

№ п/п	Наименование технологии (способ сварки)	Наименование оборудования, производитель (страна)	Диапазон диаметров и толщин стенок свариваемых труб	Разделка кромок труб	Модель сварочных головок (автоматов)	Производительность сварки газопровода диам. 1420 мм х 21,8 мм, стыков/час.	Оптимальный состав оборудования сварочной колонны (при поточно-расцененной схеме работ)	Регламентация технологии в НТД ОАО «Газпром»	Оптимальная область применения технологии	Примечание
16	Автоматическая односторонняя сварка под флюсом (АФ)	Трубопаяльная база типа ТСК производства ООО «Аргус Пайплайн Сервис» (Россия)	Ø 530-1420 мм S= 8 -27,7 мм	Стандартная (заводская) по ТТ на трубы	наружные двух-дуговые головки Power Feed 10S и Power Feed 10SF фирмы Lincoln Electric Company (США)	1,3 – 1,5	2 стационарные линии сборки и сварки труб, 2 поста механизированной сварки, 2 поста наружной сварки поворотных стыков	Имеется	Изготовление трубных секций при сооружении участков газопроводов большой и средней протяженности в различных условиях прокладки	Корневой слой шва выполняется механизированной сваркой способом МП
17		Трубопаяльные базы типа ССТ-ПАУ и БНС производства завода КЭМЗ (Украина)	ССТ-ПАУ: Ø 530-1420 мм S= 6 -26,4 мм БНС: Ø 325-820 мм S= 6 -26,4 мм	Стандартная (заводская) по ТТ на трубы	Наружные однодуговые головки: A6S Arc Master, A2 Arc Master фирмы ESAB AB (Швеция); ГДФ-1011УЗ и ГДФ-1251УЗ производства ЗАО «НПФ «ИТС» (Россия); NA-3, NA-5 производства Lincoln Electric Company, (США)	ССТ-ПАУ: 0,8 -1,0	Стационарная линия сборки и сварки, пост механизированной сварки, пост ручной дуговой сварки, пост наружной сварки поворотных стыков	Имеется		
18	Автоматическая двухсторонняя сварка под флюсом (ДФ)	Трубопаяльные базы типа БТС производства завода КЭМЗ (Украина)	Ø 1020-1420 мм S=12,0-27,7 мм	Специальная двухскосая		1,8 – 2,0	Стационарная линия обработки кромок труб, линия сборки и сварки, посты внутренней и наружной сварки поворотных стыков	Имеется		

№ п/п	Наименование технологии (способ сварки)	Наименование оборудования, производитель (страна)	Диапазон диаметров и толщин стенок свариваемых труб	Разделка кромки труб	Модель сварочных головок (автоматов)	Производительность сварки газопровода диам. 1420 мм х 21,8 мм, стыков/час.	Оптимальный состав оборудования сварочной колонны (при поточно- расчлененной схеме работ)	Регламентация технологии в НТД ОАО «Газпром»	Оптимальная область применения технологии	Примечание
19	Контактная сварка оплавлением (КСО)	Комплекс оборудования «КСС-01» производства ЗАО «Псковэлектросвар» (Россия)	Ø 1220 мм с толщиной стенки 10- 16 мм	Не требуется	Внутритрубная самоходная сварочная установка	Производительность по предварительной, расчетной оценке при сварке труб диаметром 1220х16 мм: 4-6 стыков в час бригадой из 15 чел Отсутствует опыт применения	комплекс в составе: 2х - агрегатов по зачистке концов труб; сварочная машина с внутренним гратоснимателем, источником энергопитания и системой управления; агрегат для снятия наружного грата; оборудование для термообработки	В стадии разработки	Строительство магистральных и промысловых трубопроводов в непрерывную нитку из оди-ночных и дли-номерных плетей, сварка 2х или 3х трубных плетей на трубосвароч-ной базе	Требуется проведение квалификационных испытаний
20		Комплекс оборудования КСС-04 производства ЗАО «Псковэлектро-свар» (Россия)	Ø 1420 мм с толщиной стенки до 27 мм	Не требуется	Внутритрубная самоходная сварочная установка	Производительность по предварительной, рас-четной оценке при сварке труб диаметром 1420х27 мм 3-5 стыков в час бригадой из 15 чел Отсутствует опыт применения	Состав комплекса: — 2 агрегата по зачистке концов труб; — сварочная машина с внутренним гратоснимате-лем, источником энергопи-тания и системой управления; — агрегат для снятия наружного грата; — оборудование для термообработки	В стадии разработки	Строительство магистральных и промысловых трубопроводов в непрерывную нитку из оди-номерных пле-тей, сварка 2х или 3х трубных плетей на трубо-сварочной базе	
21		Комплекс оборудования КСМ-01 производства ЗАО «Псковэлектросвар» (Россия)	Ø 1220 мм с толщиной стенки до 27 мм	Не требуется	Наружно-внутренняя сварочная установка	Производительность по предварительной, оценке при сварке обетонированных труб диаметром 1220 х27 мм 5 стыков в час бригадой из 6 чел Отсутствует опыт применения	Состав комплекса: — 2 агрегата по зачистке концов труб; — наружная сварочная машина; — внутренний центратор с гратоснимателем; — наружный гратосниматель; — оборудование для термообработки	В стадии разработки	Морские трубопроводы, трубосварочная база	

№ п/п	Наименование технологии (способ сварки)	Наименование оборудования, производитель (страна)	Диапазон диаметров и толщин стенок свариваемых труб	Разделка кромки труб	Модель сварочных головок (автоматов)	Производительность сварки газопровода диам. 1420 мм х 21,8 мм, стыков/час.	Оптимальный состав оборудования сварочной колонны (при поточно- расчлененной схеме работ)	Регламентация технологии в НТД ОАО «Газпром»	Оптимальная область применения технологии	Примечание
22	Комбини- рованная контактно-дуговая сварка (КСО + АПИ)	Комплекс оборудования КССК-01 производства ЗАО «Псковэлектросвар» (Россия)	Ø 1220 мм с толщинами до 30 мм	Специальная	Внутритрубная сварочная установка (для способа КСО утолщенного корня шва) и наружные одно и 2-х дуговые сварочные головки (для заполнения и облицовки шва способа АПИ)	Производительность по предварительной оценке при сварке труб диаметром 1220х30 мм 4-6 стыков в час бригадой из 24-30 чел Отсутствует опыт применения	комплекс в составе: – 2х агрегатов нарезания фасок; – 2х агрегатов по зачистке концов труб; – сварочная машина с внутренним гратоснимате- лем, источником энергопи- тания и системой управления; – агрегат для снятия наружного грата; – оборудование для дуговой сварки	В стадии разработки	Строительство магистральных и промышленных трубопроводов в непрерывную нитьку из одиночных труб, сварка 2х или 3х трубных плетей на трубосварочной базе	Требуется проведение квалификационных испытаний
23		Комплекс оборудования КССК-04 производства ЗАО «Псковэлектросвар» (Россия)	Ø 1420 мм с толщинами до 32 мм	Специальная	Внутритрубная сварочная установка (для способа КСО утолщенного корня шва) и наружные одно и 2х дуговые сварочные головки (для заполнения и облицовки шва способа АПИ)	Производительность по предварительной оценке при сварке труб диаметром 1420х32 мм 3-5 стыков в час бригадой из 24-30 чел. Отсутствует опыт применения	комплекс в составе: 2х агрегатов нарезания фасок; 2х - агрегатов по зачистке концов труб; сварочная машина с внутренним гратоснимателем, источником энергоснабжения и системой управления; агрегат для снятия наружного грата; оборудование для дуговой сварки	В стадии разработки	Строительство магистральных и промышленных трубопроводов в непрерывную нитьку из одиночных труб, сварка 2х или 3х трубных плетей на трубосварочной базе	Требуется проведение квалификационных испытаний

Примечание: * - Допускается применение других технологий и оборудования, прошедших аттестацию согласно требованиям СТО Газпром 2-3.5-046-2006.

Таблица А.2- Технологии и оборудование для механизированной и ручной дуговой сварки магистральных газопроводов**

Наименование технологии (способ сварки)	Наименование оборудования, производитель (страна)	Диапазон диаметров и толщин стенок свариваемых труб	Разделка кромок труб	Модель оборудования (спец. источник питания, механизма подачи)	Производительность сварки газопровода, стыков/час.	Оптимальный состав оборудования сварочной колонны (при поточно-расчлененной схеме работ)	Регламентация технологии в НТД ОАО «Газпром»	Оптимальная область применения технологии	Примечание
МП+МПС (Механизированная сварка корневого слоя шва проволокой сплошного сечения в углекислом газе с управляемым каплепоре-носом + механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой)	Комплект оборудования для сварки методом STT производства The Lincoln Electric Company (США) + Комплект оборудования для сварки самозащитной порошковой проволокой, включенный в реестр ОАО «Газпром»	Ø 325-1420 мм, S = 6 ÷ 22 мм	Стандартная (заводская) по ГТ (ТУ) на трубы	<u>МП:</u> Механизмы подачи проволоки LN-27, LF-37, Argoweld WF-25 Pro Dual; Источник сварочного тока инверторного типа Invertec STT-II; <u>МПС:</u> Механизмы подачи проволоки: LN-23P, Argoweld WF-25 Pro Dual, ПДГО-512У3.1 УРАЛ, MXF-67, ПМ 4.33 и др.* Источники сварочного тока: ВДУ-306МТУ3, FastMig KMS 400, ДС 400.33, Invertec V350-PRO и др.* Сварочные агрегаты: АДДУ-4001У1, Big Blue 350X Pipe Pro и др.*	1420х17,8 мм: 0,8 – 1,0 в зависимости от условий выполнения работ	1420х17,8 мм: 1 пост сборки и сварки корневого слоя шва; 4 поста сварки последующих слоев	Имеется	Сварка всех слоев шва при сооружении участков газопроводов средней и небольшой протяженности при различных условиях прокладки	
	Комплект оборудования для сварки методом Wise root производства Kemppi (Финляндия) + Комплект оборудования для сварки самозащитной порошковой проволокой, включенный в реестр ОАО «Газпром»		Стандартная (заводская) по ГТ (ТУ) на трубы	<u>МП:</u> Механизмы подачи проволоки MXF-67 и др.* Источники сварочного тока инверторного типа Kemppi MLS 400 и др.* <u>МПС:</u> Механизмы подачи проволоки: LN-23P, Argoweld WF-25 Pro Dual, ПДГО-512У3.1 УРАЛ, MXF-67, ПМ 4.33 и др.* Источники сварочного тока: ВДУ-306МТУ3, FastMig KMS 400, ДС 400.33, Invertec V350-PRO и др.* Сварочные агрегаты: АДДУ-4001У1, Big Blue 350X Pipe Pro и др.*	Единичный опыт применения в трассовых условиях	1420х17,8 мм: 1 пост сборки и сварки корневого слоя шва; 4 поста сварки последующих слоев	Имеется	Сварка всех слоев шва при сооружении участков газопроводов средней и небольшой протяженности при различных условиях прокладки	
	Комплект оборудования для сварки методом УКП производства ООО НПП «Технотрон» (Россия) + Комплект оборудования для сварки самозащитной порошковой проволокой, включенный в реестр ОАО «Газпром»		Стандартная (заводская) по ГТ (ТУ) на трубы	<u>МП:</u> Механизм подачи проволоки ПМ 4.33; Источник сварочного тока инверторного типа ДС 400.33УКП МПС <u>МПС:</u> Механизмы подачи проволоки: LN-23P, Argoweld WF-25 Pro Dual, ПДГО-512У3.1 УРАЛ, MXF-67, ПМ 4.33 и др.* Источники сварочного тока: ВДУ-306МТУ3, FastMig KMS 400, ДС 400.33, Invertec V350-PRO и др.* Сварочные агрегаты: АДДУ-4001У1, Big Blue 350X Pipe Pro и др.*	Единичный опыт применения в трассовых условиях	1420х17,8 мм: 1 пост сборки и сварки корневого слоя шва; 4 поста сварки последующих слоев	Имеется	Сварка всех слоев шва при сооружении участков газопроводов средней и небольшой протяженности при различных условиях прокладки	

Наименование технологии (способ сварки)	Наименование оборудования, производитель (страна)	Диапазон диаметров и толщин стенок свариваемых труб	Разделка кромок труб	Модель оборудования (спец. источник питания, механизма подачи)	Производительность сварки газопровода, стыков/час.	Оптимальный состав оборудования сварочной колонны (при поточно-расчлененной схеме работ)	Регламентация технологии в НТД ОАО «Газпром»	Оптимальная область применения технологии	Примечание
МП+МПИ (Механизированная сварка корневого слоя шва проволокой сплошного сечения в углекислом газе с управляемым каплеуносом + Механизированная сварка порошковой проволокой в смеси защитных газов)	Комплекты оборудования производства для сварки порошковой проволокой в защитных газах, включенные в реестр ОАО «Газпром»	Ø 325-1420 мм, S = от 6 мм и более	Стандартная (ТУ) на трубы	МП: Механизмы подачи проволоки LF-37, MXF-67, ПМ 4.33 и др.*; Источники сварочного тока инверторного типа: Invertec STT-II, ДС 400.33УКП, Kemppi MLS 400 и др.* МПИ: Механизмы подачи проволоки: LF-37, Argoweld WF-25 Pro Dual, ПДГО-512УЗ.1 УРАЛ, MXF-67, ПМ 4.33 и др.* Источники сварочного тока: ВДУ-306MTY3, FastMig KMS 400, ДС 400.33, Invertec V350-PRO и др.*, Сварочные агрегаты: АДДУ-4001У1, Big Blue 350X Pipe Pro и др.*	Отсутствует опыт трассового применения	1420x21,8 мм: 1 пост сборки и сварки корневого слоя шва; 5 постов сварки последующих слоев	Имеется	Сварка всех слоев шва при сооружении участков газопроводов средней протяженности при различных условиях прокладки	Корневой слой шва выполняется способом РД, РАД или одним из способов МП
РД (Ручная дуговая сварка)	Оборудование для ручной дуговой сварки, включенное в реестр ОАО «Газпром»	Ø 20-1420 мм, S = от 3 мм и более	Стандартная (заводская) по ТТ (ТУ) на трубы	Оборудование для ручной дуговой сварки, включенное в реестр ОАО «Газпром»	1420x21,8 мм: 0,2-0,4 в зависимости от условий сварки	1420x21,8 мм: 1 пост сборки и сварки корневого слоя шва (4 сварщика); 3 поста сварки последующих слоев (по 4 сварщика)	Имеется	Сварка всех слоев шва при выполнении специальных сварных соединений, ремонтных работ и сооружении участков газопроводов средней и небольшой протяженности при различных условиях прокладки	
РАД (Ручная аргонодуговая сварка)	Оборудование для ручной аргонодуговой сварки, включенное в реестр ОАО «Газпром»	Для сварки всех слоев шва: Ø 10-159 мм, S = от 1 мм и более Для сварки корневого слоя шва: Ø 159-1420 мм, S = от 3 мм и более	Стандартная (заводская) по ТТ (ТУ) на трубы	Оборудование для ручной аргонодуговой сварки, включенное в реестр ОАО «Газпром»	159x10 мм: 0,7-0,9 в зависимости от условий сварки	159x10 мм: Один сварщик	Имеется	Сварка всех слоев шва при выполнении специальных сварочных работ и сооружении участков газопроводов и небольшой протяженности при наличии специальных требований к сварным соединениям	

Примечание:

* - Другое оборудование, включенное в «Реестр сварочного, вспомогательного оборудования, оборудования и материалов для контроля и диагностики сварных соединений, технические условия которых соответствуют техническим требованиям ОАО «Газпром»;

** - Допускается применение других технологий и оборудования, прошедших аттестацию согласно требованиям СТО Газпром 2-3.5-046-2006.

Таблица А.3 - Технологии и оборудование для ручной, механизированной и автоматической сварки обвязочных трубопроводов, регламентированные нормативной документацией ОАО «Газпром» *)

Наименование технологии (способ сварки)	Наименование оборудования, производитель (страна)	Диапазон диаметров и толщин стенок свариваемых труб	Разделка кромок труб	Ориентировочная производительность при сварке обвязки, стыков/час.	Состав оборудования	Область применения технологии	Примечание
Автоматическая сварка порошковой проволокой в среде защитных газов (АПИ)	Сварочные головки М300-С фирмы CRC Evans AW (США)	$\varnothing \geq 426$ мм, $S \geq 11$ мм	Стандартная (заводская) по ТТ (ТУ) на трубы	2,0 ст для труб $\varnothing 530 \times 16$ мм	Пост сборки и механизированной сварки корневого слоя; пост наружной автоматической сварки	Сварка «по месту» на монтажной площадке. Сварка при укрупненной сборке на специальных оборудованных площадках	1. Технология применяется в комбинированном варианте: корневой слой шва выполняется механизированной сваркой способом МП. 2. Возможно выполнение корневого шва способами РД, РАД.
	Сварочные головки М300-С mod (М400) фирмы CRC Evans AW (США)	$\varnothing \geq 426$ мм, $S \geq 11$ мм	Специальная (зауженная) односторонняя	2,5 ст для труб $\varnothing 530 \times 16$ мм	Станок обработки кромок; пост сборки и автоматической сварки корневого слоя; пост наружной автоматической сварки	Сварка при укрупненной сборке на специальных оборудованных площадках	Технология применяется в комбинированном варианте: корневой слой шва выполняется автоматической сваркой способом АПГ
	Сварочные головки «Восход» ЗАО «НПФ «ИТС» (Россия)	$\varnothing \geq 426$ мм, $S \geq 11$ мм	Стандартная (заводская) по ТТ (ТУ) на трубы	Отсутствует опыт применения при сварке обвязочных трубопроводов		Сварка «по месту» на монтажной площадке. Сварка при укрупненной сборке на специальных оборудованных площадках	Корневой слой шва выполняется механизированной сваркой способом МП
	Сварочный комплекс «Поливар» ЗАО «Уралтермосвар» (Россия)	$\varnothing 159-1420$ мм, $S = 11$ мм и более	Стандартная (заводская) по ТТ на трубы	Отсутствует опыт применения при сварке обвязочных трубопроводов		Сварка «по месту» на монтажной площадке. Сварка при укрупненной сборке на специальных оборудованных площадках	Корневой слой шва выполняется механизированной (способ МП) или ручной дуговой сваркой (РД)
Автоматическая односторонняя сварка под флюсом (АФ)	Стенд сборки и односторонней автоматической сварки под флюсом	$\varnothing \geq 325$ мм $S = 8-27,7$ мм	Стандартная (заводская) по ТТ (ТУ) на трубы	3,0 – 3,4 стыка для труб $\varnothing 426 \times 16$ мм	Пост сборки и ручной или механизированной сварки корневого слоя; пост автоматической сварки заполняющих и облицовочного слоев шва	Сварка при укрупненной сборке на специальных оборудованных площадках	* Технология применяется в комбинированном варианте: Корневой слой шва выполняется механизированной сваркой способом МП или ручной дуговой сваркой электродами с основным видом покрытия
Автоматическая аргонодуговая сварка неплавящимся электродом (ААД)	Сварочные головки производства ООО НПП «ТехноТрон» (Россия)	$\varnothing 18-219$ мм $S = 1-15$ мм	Стандартная (для $S=2-4$ мм), Специальная (для $S>4$ мм)	1,1 для $\varnothing 219 \times 9$ мм; 2,4 для $\varnothing 159 \times 6$ мм; 15 для $\varnothing 20 \times 3,5$ мм.	Пост сборки и автоматической сварки	Сварка при укрупненной сборке на специальных оборудованных площадках	
Ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом (РАД)	Сварочное оборудование ООО НПП «ТехноТрон» (Россия), фирм The Lincoln Electric Company (США), Kemppi OY (Финляндия), Miller Electric Mfg. Co (США)	$1 \leq S \leq 6$ мм (сварка всех слоев шва) $S > 6$ мм (сварка корневого шва)	Стандартная (заводская) по ТТ (ТУ) на трубы	0,7-0,9 для $\varnothing 159 \times 10$ мм	Пост сборки и ручной аргонодуговой сварки	Сварка «по месту» на монтажной площадке. Сварка при укрупненной сборке на специальных оборудованных площадках	На трубах с толщиной стенки 6 мм и менее ручной аргонодуговой сваркой выполняются все слои шва. На трубах с толщиной стенки более 6 мм технология применяется в комбинированном варианте: РАД + РД; РАД + МПС; РАД + МПИ

Наименование технологии (способ сварки)	Наименование оборудования, производитель (страна)	Диапазон диаметров и толщин стенок свариваемых труб	Разделка кромок труб	Ориентировочная производительность при сварке обвязки, стыков/час.	Состав оборудования	Область применения технологии	Примечание
Ручная дуговая сварка электродами с основным видом покрытия (РД)	Сварочное оборудование ООО НПП «Технотрон» (Россия), ЗАО «НПФ «ИТС» (Россия), ЗАО «Уралтермосвар» (Россия), ООО «ЗСО «Искра» (Россия), ООО «НПП «ФЕБ», Россия, фирм The Lincoln Electric Company (США), Kemppi OY (Финляндия), Miller Electric Mfg. Co (США), ESAB AB (Швеция)	$\varnothing \geq 57$ мм $S \geq 2$ мм	Стандартная (заводская) по ТТ (ТУ) на трубы	0,3 – 0,4 для $\varnothing$ 426x14 мм	Пост сборки и ручной дуговой сварки	Сварке «по месту» на монтажной площадке. Сварка при укрупненной сборке на специальных оборудованных площадках	На трубах с $S > 8$ мм технология может применяется в комбинированном варианте: РД + МПС; РД + МПИ, при $S \geq 12$ мм: РД + АПИ
Механизированная сварка корневого слоя шва проволокой сплошного сечения в углекислом газе с управляемым каплепереносом + механизированная сварка заполняющих и облицовочного слоев шва самозащитной порошковой проволокой (МП+МПС)	Комплект оборудования для механизированной сварки корневого слоя шва проволокой сплошного сечения в углекислом газе с управляемым каплепереносом + Комплект оборудования для механизированной сварки заполняющих и облицовочного слоев шва самозащитной порошковой проволокой, включенные в реестр ОАО «Газпром»	$\varnothing$ 325-1420 мм, $S = 6 \div 22$ мм	Стандартная (заводская) по ТТ (ТУ) на трубы	1,5-2 для $\varnothing$ 426x16 мм	Пост сборки и сварки корневого слоя шва; пост сварки последующих слоев	Сварке «по месту» на монтажной площадке. Сварка при укрупненной сборке на специальных оборудованных площадках	1.Технология применяется в комбинированном варианте: корневой слой шва выполняется механизированной сваркой способом МП. 2. Возможно выполнение корневого шва способами РД, РАД.
Механизированная сварка корневого слоя шва проволокой сплошного сечения в углекислом газе с управляемым каплепереносом + Механизированная сварка заполняющих и облицовочного слоев шва порошковой проволокой в смеси защитных газов (МП+МПИ)	Комплект оборудования для механизированной сварки корневого слоя шва проволокой сплошного сечения в углекислом газе с управляемым каплепереносом + Комплект оборудования для сварки заполняющих и облицовочного слоев шва порошковой проволокой в защитных газах, включенные в реестр ОАО «Газпром»	$\varnothing$ 325-1420 мм, $S =$ от 8 мм и более	Стандартная (заводская) по ТТ (ТУ) на трубы	Отсутствует опыт трассового применения	Пост сборки и сварки корневого слоя шва; пост сварки последующих слоев	Сварке «по месту» на монтажной площадке. Сварка при укрупненной сборке на специальных оборудованных площадках	1.Технология применяется в комбинированном варианте: корневой слой шва выполняется механизированной сваркой способом МП. 2. Возможно выполнение корневого шва способами РД, РАД.

Примечание: * - Допускается применение других технологий и оборудования, прошедших аттестацию согласно требованиям СТО Газпром 2-3.5-046-2006.

Таблица А.4 – Оборудование для предварительного подогрева кромок труб перед сваркой и межслойного подогрева кольцевых сварных соединений в процессе сварки

Наименование оборудования, производитель (страна)	Способ нагрева	Диапазон диаметров и толщин стенок свариваемых труб, мм	Тип нагревателя	Мощность установки	Скорость нагрева, °С/мин	Состав оборудования звена предварительного и межслойного нагрева	Регламентация установок в НТД ОАО «Газпром»	Оптимальная область применения установок
ППЧ-20-10, ООО «НПП «Курай» (Россия)	Индукционный токами средней частоты	Ø426÷1420; S: 6÷35	мягкий индуктор	2 x 25	До 16	Дизель-генератор переменного тока, преобразователь частоты – 2 шт., индуктор – 2 шт.	имеется	Для предварительного и сопутствующего* подогрева в составе сварочных колонн автоматической и механизированной сварки при сооружении линейных участков газопроводов средней протяженности, при сварке обвязочных трубопроводов, выполнении специальных сварочных работ
УИН 009, ООО «Магнит-М», Россия**	Индукционный токами средней частоты	Ø159 ÷ 1420; S: 6÷35	мягкий индуктор	80÷160	До 20	Дизель-генератор переменного тока, преобразователь частоты, индуктор	имеется	
Установка индукционного нагрева ProHeat TM 35, фирма «Miller Electric Mfg. Co», США	Индукционный токами средней частоты	Ø159÷1420; S: 6÷35	мягкий индуктор	3 x 35	До 17	Дизель-генератор переменного тока, преобразователь частоты – 2шт., индуктор – 2 шт.	имеется	
Установка индукционного нагрева DELTA 50, фирма «Parmaprogetti», Италия	Индукционный токами средней частоты	Ø426÷1420; S: 6÷35	мягкий индуктор	70	До 14	Дизель-генератор переменного тока, преобразователь частоты – 2шт., индуктор – 2 шт.	имеется	
Установка индукционного нагрева PIN, фирма «Pipe Induction Heat», США	Индукционный токами средней частоты	Ø 530÷1420; S: 7÷50	жесткий кондуктор	100	До 40	Установка индукционного нагрева, кондуктор	имеется	Для предварительного и сопутствующего подогрева в составе сварочных колонн автоматической сварки при сооружении линейных участков газопроводов большой и средней протяженности
Установка индукционного нагрева Argoheat, ООО «Нефтекамский завод трубопроводного оборудования», Россия	Индукционный токами средней частоты	Ø 530 ÷ 1420 S: 7÷50	жесткий кондуктор	100 - 200	До 40	Установка индукционного нагрева, кондуктор	имеется	

Наименование оборудования, производитель (страна)	Способ нагрева	Диапазон диаметров и толщин стенок свариваемых труб, мм	Тип нагревателя	Мощность установки	Скорость нагрева, °С/мин	Состав оборудования звена предварительного и межслойного нагрева	Регламентация установок в НТД ОАО «Газпром»	Оптимальная область применения установок
Установка индукционного нагрева ЭЛТЕРМ-С УИН-200-2,4 ООО НПП «Элтерм», Россия	Индукционный токами средней частоты	Ø 530 ÷ 1420 S: 7÷50	Индуктор из оголенного медного провода или водоохлаждаемый индуктор	100 + 100 или 160 + 50	-	Установки индукционного нагрева УИНТ-160-2,4 и УИНТ-50-2,4, индуктор – 2 шт.	имеется	Для предварительного и сопутствующего подогрева труб и кромок ремонтных конструкций при врезках под давлением и ремонте газопроводов в процессе эксплуатации
Установка нагрева электро-сопротивлением РТ-70-6, ООО «Ремонтные технологии», Россия**	Радиационный электросопротивлением	Ø 108 – 1420 S: до 50	Нагреватели электросопротивлением	70	До 10	Дизель-генератор переменного тока, установка нагрева с аппаратурой управления и регистрации температуры, электронагреватели сопротивлением	имеется	Для предварительного и сопутствующего подогрева при сварке обвязочных трубопроводов, при выполнении специальных сварочных работ

Примечания.

Допускается применение других технологий и оборудования прошедших аттестацию согласно требованиям СТО Газпром 2-3.5-046-2006

*) также для сопутствующего подогрева в составе сварочных колонн автоматической сварки при сооружении линейных участков газопроводов большой и средней протяженности;

**) опыт применения в трассовых условиях отсутствует

Приложение Б (рекомендуемое). Оснащенность лабораторий неразрушающего контроля качества сварных соединений

№№ п/п	Наименование приборов, инструментов	Примерный перечень приборов, инструментов ¹⁾	Область применения. Измеряемые (контролируемые) параметры	Требования к квалификации операторов
Ультразвуковой контроль				
1.	Ультразвуковой дефектоскоп общего назначения	См. «Реестр..» ¹⁾	Ультразвуковой контроль сварных соединений трубопроводов при толщине свариваемых элементов от 4 до 41 мм	Дефектоскопист УЗК, II уровень
2.	Установки измерительные ультразвуковые	См. «Реестр..» ¹⁾		Дефектоскопист УЗК, II уровень
3.	УЗ дефектоскопы с ФР	См. «Реестр..» ¹⁾		
4.	УЗ дефектоскопы с АР	Intro Visor 1550		
5.	Системы, установки и комплексы ультразвукового контроля, автоматизированного контроля (АУЗК) с калибровочные образцы (СОП) для каждой контролируемой толщины и типа разделки	См. «Реестр..» ¹⁾		Бригада дефектоскопистов (см. Таблица ***)
6.	Стандартные образцы	СО-2, СО-3, V-2	Настройка и проверка УЗ дефектоскопов	Дефектоскопист УЗК, I-II уровень
7.	Стандартные образцы предприятия по типоразмерам труб	СОП	Настройка чувствительности УЗ дефектоскопов	Дефектоскопист УЗК, I-II уровень
8.	Толщиномеры ультразвуковые	См. «Реестр..» ¹⁾	Измерение толщины стенки трубы, разностенности и контроль расслоений	
Радиографический контроль				
9.	Рентгеновские аппараты, гамма-дефектоскопы	См. «Реестр..» ¹⁾	Радиография сварных соединений трубопроводов толщиной от 3 до 40 мм.	Дефектоскопист РК, I - II уровень
10.	Рентгенографические кроулеры	См. «Реестр..» ¹⁾		
11.	Комплекс цифровой радиографии	См. «Реестр..» ¹⁾		
12.	Эталонные чувствительности	Канавочные, проволочные № 1, 2, 3	Определение чувствительности радиографических снимков	
13.	Негатоскоп ²⁾	Kowolux	Просмотр радиографических снимков	Дефектоскопист РК, II уровень
14.	Денситометр и линейка оптической плотности ЛОПД-2 ²⁾	См. «Реестр..» ¹⁾ Densorapid A, X-Rite, ДЦР-07, DD 5005-220, DD 552	Измерение плотности потемнения R-пленки	Дефектоскопист РК, II уровень
15.	Проявочная машина ²⁾	AGFA, Colenta, Kodak		
16.	Устройство для ручной фотообработки (кюветы, «улитки») сушильный шкаф ²⁾			

№№ п/п	Наименование приборов, инструментов	Примерный перечень приборов, инструментов *)	Область применения. Измеряемые (контролируемые) параметры	Требования к квалификации операторов
17.	Коробки для хранения снимков ²⁾			
18.	Комплект радиометров с зарядными устройствами ²⁾			
Контроль капиллярным методом				
19.	Комплект для цветной дефектоскопии	Очиститель, пенетрант, проявитель	Выявление поверхностных нарушений сплошности металла	Дефектоскопист цветной дефекто- скопии, II уровень
20.	Комплект контрольных образцов для цветной дефектоскопии	II класс чувствительности по ГОСТ 18442-80*	Проверка чувствительности контроля и сравнительная оценка величины дефектов	Дефектоскопист цветной дефекто- скопии, II уровень
Магнитопорошковый контроль				
21.	Ярмовой магнит постоянного или переменного действия			
22.	измеритель напряженности намагниченности	P-200		
23.	Комплект контрольных образцов для магнитопорошковой дефектоскопии			
Визуальный и измерительный контроль				
24.	Рулетка	P-2, P-5, P-10, P-20, P-50	Измерение расстояний	Дефектоскопист ВИК, I-II уровень
25.	Рулетка лазерная		Измерение расстояний	Дефектоскопист ВИК, I-II уровень
26.	Штангенциркуль	ШЦ1600, ШЦ1300, ШЦ1000, ШЦ800, ШЦ600, ШЦ500, ШЦ250, ШЦ 11-160-0,05, ШЦ 1-125-0.1-1, ШГН-250	Измерение диаметра, толщины стенки трубы. Измерение геометрических параметров концов труб, электродов, проволоки, толщины полимерных и комбинированных полимерно-битумных лент, эксцентриситета покрытия электродов и т.п.	Дефектоскопист ВИК, I-II уровень
27.	Универсальный шаблон сварщика	УШС-3	Контроль геометрических параметров сварного шва: – геометрические размеры; – углы разделки, углы скоса кромок; – притупление, – состояние поверхности шва; – высота и ширина усиления шва; – величина подрезов, смещений и т.п.	Дефектоскопист ВИК, I-II уровень
28.	Линейка металлическая	Л-150, Л-300, Л- 500, ШД-400, ШД-1000, Л-1000	Измерение линейных размеров. Измерение косины реза.	Дефектоскопист ВИК, I-II уровень
29.	Угломер (транспортир)	Типовой	Измерение угла загиба	Дефектоскопист

№№ п/п	Наименование приборов, инструментов	Примерный перечень приборов, инструментов *)	Область применения. Измеряемые (контролируемые) параметры	Требования к квалификации операторов
				ВИК, I-II уровень
30.	Глубиномер микрометрический в комплекте с опорной планкой	ГМН 100, СОП 550, СОП 1100, ГМС со специальным наконечником и опорными планками	Измерение глубины царапин, рисок, задиров на теле труб, а также подрезов в сварных швах и коррозионных повреждений	Дефектоскопист ВИК, I-II уровень
31.	Набор щупов металлических	№ 1, 2, 3, 4	Контроль размеров зазоров, расслоений	Дефектоскопист ВИК, I-II уровень
32.	Набор радиусных шаблонов	№№ 1 – 3	Контроль кривизны поверхности	Дефектоскопист ВИК, I-II уровень
33.	Лупа просмотровая с подсветкой		Визуальный контроль поверхностей	Дефектоскопист ВИК, I-II уровень
34.	Лупа мерительная	ЛИ-2- 10х	Измерение линейных размеров дефектов	Дефектоскопист ВИК, I-II уровень
Примечание. Указанное в явном виде оборудование приведено в качестве справочных сведений, применение данного оборудования и материалов возможно только после включения в «Реестр сварочного, вспомогательного оборудования, оборудования и материалов для контроля и диагностики сварных соединений, технические условия которых соответствуют техническим требованиям ОАО «Газпром», при выборе оборудования следует руководствоваться актуализированным изданием упомянутого реестра. 1) Оборудование, включенное в «Реестр сварочного, вспомогательного оборудования, оборудования и материалов для контроля и диагностики сварных соединений, технические условия которых соответствуют техническим требованиям ОАО «Газпром» 2) Не используется при наличии установки цифровой радиографии 3) Допускается применение другого оборудования неразрушающего контроля качества аттестованного в соответствии с СТО Газпром 2-3.5-046-2006				

Приложение В (справочное). Примерный перечень оформляемой документации и порядок действий, необходимых для проведения квалификационных испытаний установок автоматизированного (механизированного) ультразвукового контроля

В1. Для проведения квалификационных испытаний установки АУЗК (МУЗК) необходимо выполнить следующее:

- разработать методику проведения квалификационных испытаний;
- разработать операционно-технологические карты АУЗК (МУЗК) КСС;
- разработать и изготовить стандартные образцы предприятия (калибровочные блоки) для настройки оборудования ультразвукового дефектоскопа;
- разработать операционные технологические карты сборки и автоматической сварки КСС для квалификационных испытаний установки АУЗК (МУЗК) *);
- разработать чертежи (технологические карты) расположения искусственных дефектов различной длины, высоты и положения в КСС;
- подготовить и сварить КСС в соответствии с разработанными чертежами (технологическими картами);
- подготовить и настроить АУЗК (МУЗК), выполнить калибровку на СОП;
- провести АУЗК (МУЗК) КСС с разметкой дефектов, обнаруженных системой АУЗК;
- проверить температурную чувствительность системы АУЗК (МУЗК) ***);
- проверить систему контроля акустического контакта;
- проверить повторяемость результатов контроля;
- выполнить радиографический контроль КСС;
- вырезать образцы ****), провести металлографические исследования **);
- сравнить результаты ультразвукового, радиографического и металлографического контроля КСС;
- подготовить отчет по результатам квалификационных испытаний.

В2. Для проведения работ по квалификационным испытаниям должна быть предоставлена следующая документация:

- программа квалификационных испытаний установки АУЗК (МУЗК), согласованная с ОАО «Газпром»;
- методика квалификационных испытаний установки АУЗК (МУЗК), согласованная с ОАО «Газпром»;
- операционные технологические карты сборки и автоматической сварки контрольных сварных соединений труб;
- чертежи с расположением искусственных дефектов в КСС;
- чертежи калибровочных блоков (СОП);
- акт метрологической экспертизы калибровочных блоков (СОП);
- требования к проведению РК;
- методику металлографических исследований **);
- операционные технологические карты АУЗК (МУЗК) КСС.

В3. По результатам квалификационных испытаний установки АУЗК (МУЗК) должны быть подготовлены следующие документы:

- отчет о результатах квалификационных испытаний;
- Заключение о результатах квалификационных испытаний.

В4. Отчет о результатах квалификационных испытаний должен содержать:

- информацию о разделке КСС, технологии сварки;
- технические характеристики установки АУЗК (МУЗК) с указанием уровней чувствительности при контроле и результаты тестирования;
- программу, методику проведения квалификационных испытаний;
- протоколы по результатам радиографического, АУЗК (МУЗК) и металлографического исследований *);
- техническую документацию по проведению квалификационных испытаний (технологические карты АУЗК (МУЗК) с указанием схем прозвучивания и параметров отражателей, технологические карты сварки, технологические карты расположения искусственных дефектов в КСС, исполнительная схема вырезки темплетов на различных участках КСС);
- результаты измерения размеров искусственных отражателей в СОП;
- результаты испытаний на надежность и безотказность (для механизированных и автоматизированных установок контроля).

Примечание к п.п. В1 – В3

*) КСС должны, по возможности, содержать все возможные типы дефектов, описанных в Таблице 2 СТО Газпром 2-2.4-083-2006. Количество дефектов должно быть достаточным для статистически достоверного расчета погрешности измерения дефектов.

**) Металлографическое исследование может быть заменено другим методом исследования, гарантирующим аналогичную точность измерений размеров дефектов.

***) Испытания на температурную чувствительность необходимы, если при АУЗК (МУЗК) температура сварного шва будет отличаться от температуры СОП более чем на 20 °С.

****) Допустима только механическая резка, плазменную резку не применять.

В5. В Заключении должен быть выполнен анализ и сравнение результатов контроля с критериями приемки установки АУЗК (МУЗК). В выводе Заключения должно быть указано:

- область применения установки АУЗК (МУЗК);
- соответствие установки АУЗК (МУЗК) требованиям НТД по критериям качества контролируемого объекта и критериям Методики квалификационных испытаний установки АУЗК (МУЗК).

Приложение Г (обязательное). Форма Акта допуска технологии сварки и неразрушающего контроля к применению на объекте магистрального газопровода при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте

**Акт
допуска технологий сварки и неразрушающего контроля сварных
соединений к применению на объекте магистрального газопровода при
строительстве, реконструкции и капитальном ремонте**

(указать: название магистрального газопровода, участок газопровода, км-км, КС, ГРС)

(указать: основание согласно п.п. 4.3.1, 5.4.8 Временных требований к организации сварочно-монтажных работ, применяемым технологиям сварки, неразрушающему контролю качества сварных соединений и оснащенности подрядных организаций при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте магистральных газопроводов ОАО «Газпром»)

_____ 201_ г.
(дата, период проведения работ)

I Типоразмеры и характеристика свариваемых труб:

Свариваемые трубы, деталь, арматура)	Диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Марка стали. Класс прочности	Номер ТУ, ГОСТ	Эквивалент углерода, не более %

II Сведения о подрядной организации, технологии сварки, сварочном и вспомогательном оборудовании, персонале:

1. Наименование подрядной организации(-й) _____
2. Наименование генподрядной организации _____
3. Номер свидетельства аттестации
технологии сварки, НАКС. _____
4. Способ сварки _____
5. Операционная технологическая карта
сварки кольцевых сварных соединений _____
(наименование, номер, дата утверждения)
6. Сварочное и вспомогательное оборудование и материалы:
(фактически использованные в период выполнения допусковых испытаний технологии)

5.1	Тип (марка) сварочного оборудования (комплексов)	
5.2	Тип (марка) центратора (сборочного приспособления)	
5.3	Тип (марка) сварочных материалов (в т.ч. защитного газа)	
5.4	Тип (марка) установки подогрева (термо- обработки)	
5.5	Тип оборудования для резки труб и подготовки кромок	

7. Состав бригады сварщиков (операторов), участвующих в допусковых испытаниях технологии сварки:

№ п/п	Ф.И.О. сварщика (оператора)	Номер удостоверения НАКС, срок действия	Клеймо сварщика (оператора)	Содержание работы, выполняемой в бригаде

III Сведения об обособленном подразделении (субподрядной организации), выполняющем неразрушающий контроль сварных соединений:

1. Наименование обособленного подразделения (субподрядной организации) _____
2. Объемы и метод(-ы) неразрушающего контроля качества _____
3. *Методика проведения и интерпретации результатов контроля
*Только для МУЗК и АУЗК _____
4. Технологическая карта(-ы) неразрушающего контроля качества _____
(наименование, номер, дата разработки и утверждения)
5. Средства контроля и материалы, номер свидетельства поверки средств НК _____
6. Состав бригады специалистов НК, участвующих в допусковых испытаниях технологии неразрушающего контроля:

№ п/п	Ф.И.О. специалиста НК	Номер удостоверения НК, срок действия	Содержание работы, выполняемой в бригаде

IV Количество сваренных контрольных сварных соединений и показатель качества.

1. Количество сваренных и проконтролированных сварных соединений _____
2. Последовательность и качество подготовки и сборки сварных соединений _____
(соответствует/не соответствует)
3. Показатель качества (уровень брака) сварочных работ :
(в соответствии с «Рекомендациями по определению показателей качества (уровня брака) сварочных работ подрядных организаций, выполняющих строительство, реконструкцию и капитальный ремонт газопроводов ОАО «Газпром»)
(указать уровень брака, соответствует/не соответствует)

V Результаты допускных испытаний технологии неразрушающего контроля

Результаты приведены в Приложении 3.

VI Выводы

1. Технология сварки соответствует (не соответствует) требованиям НД и ОТК и допущена к дальнейшему проведению работ (не допущена до устранения причин выявленных несоответствий, указать несоответствия).
2. Технология неразрушающего контроля соответствует (не соответствует) требованиям НД и ТК и допущена к дальнейшему применению (не допущена до устранения причин выявленных несоответствий, указать несоответствия).

Представитель строительного контроля
(технического надзора)

_____ Ф.И.О

Представитель подрядной организации

_____ Ф.И.О

Представитель ДЭО

_____ Ф.И.О

Представитель ООО «Газпром газнадзор»

_____ Ф.И.О

Приложения:

1. Операционная технологическая карта сварки;
2. Технологические карты контроля;
3. Фактические результаты неразрушающего контроля по заключениям

№ п.п	Номер стыка	Результаты НК («годен», «ремонт», «вырезать») по видам контроля		
		ВИК	ультразвуковой	радиационный
1.				
2.				
3.				
4.				