

Технологическое сопровождение сварочно-монтажных работ по сварке и неразрушающему контролю качества сварных соединений при строительстве объектов ПАО «Газпром»

*А.В. Петличенко, Р.О. Рамусь, Е.О. Стеклова, С.В. Овечкин,
О.А. Занкевич (ООО «Газпром ВНИИГАЗ»),*

Д.М. Гандуров, И.Г. Самородов (ПАО «Газпром»)

Основанием для проведения работ по технологическому сопровождению являются:

- Инструкция по сварке МГ Бованенково-Ухта с рабочим давлением до 11,8 МПа Часть I. Основные требования, технологии сварки и контроль качества сварных соединений (Письмо ПАО «Газпром» от 15.08.2012 №03/0800/1-4660);
- Технические требования к сварке и неразрушающему контролю качества сварных соединений при строительстве МГ «Сила Сибири», в том числе при пересечении зон активных тектонических разломов с Изменением №1;
- Технические требования на сварку и контроль сварных соединений по объекту «Развитие газотранспортных мощностей ЕСГ Северо-Западного региона, участок Грязовец – КС Славянская».

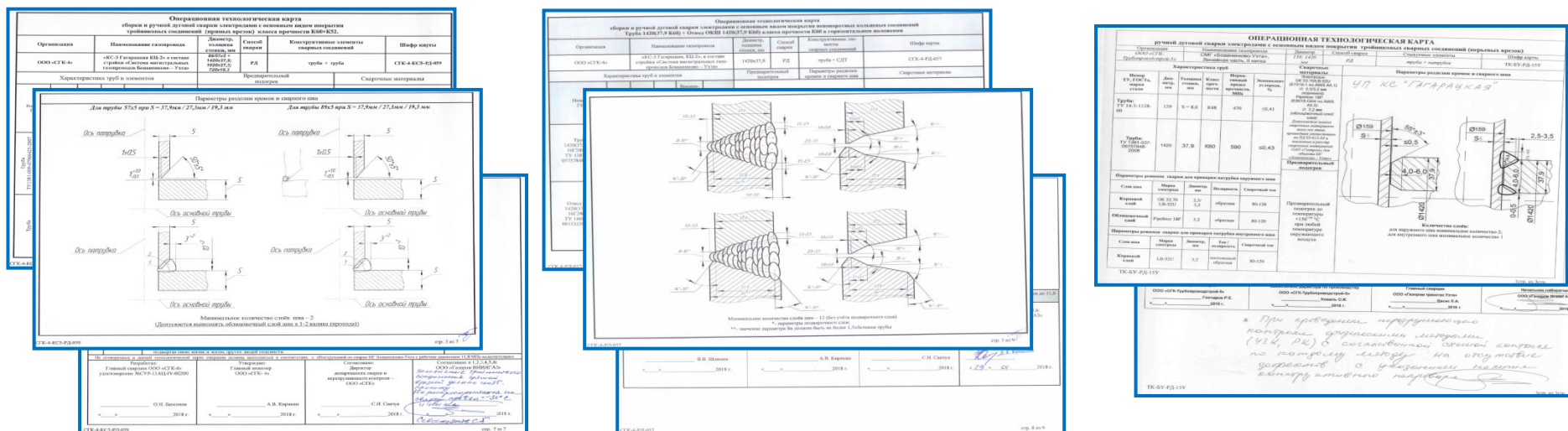


Состав и порядок выполнения работ по технологическому сопровождению



Согласование операционных технологических карт сборки и сварки специальных соединений:

- Тройниковых соединений (прямых врезок) труб;
- Тройниковых соединений (перьевых врезок) труб;
- Разнотолщинных соединений труб, труб с СДТ и ТПА.



Технические требования к сварке и неразрушающему контролю качества сварных соединений при строительстве МГ «Сила Сибири», в том числе при пересечении зон АТР

Технические требования к сварке и НК качества сварных соединений при строительстве магистрального газопровода «Сила Сибири», в том числе при пересечении зон активных геологических разломов

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	VI
1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	2
3 Термины, определения и сокращения.....	5
4 Характеристики труб, соединительных деталей, узлов трубопроводов, трубопроводной арматуры.....	9
4.1 Общие положения.....	9
4.2 Требования к разделке кромок труб.....	9
4.3 Требования к типам разделки кромок соединительных деталей трубопроводов.....	10
4.4 Требования к типам разделки кромок трубопроводной арматуры.....	11
4.5 Требования к типам разделки кромок узлов трубопроводов.....	14
5 Требования к сварочным материалам и оборудованию.....	14
5.1 Общие требования к сварочным материалам.....	14
5.2 Хранение и подготовка сварочных материалов.....	19
5.3 Общие требования к сварочному оборудованию.....	21
5.4 Требования к оборудованию для контактной стыковой сварки оплавлением.....	23
5.5 Требования к оборудованию для предварительного и сопутствующего (межслойного) подогрева и термической обработки.....	23
6 Требования к проведению квалификационных испытаний и производственной аттестации технологий сварки, аттестации сварщиков, специалистов сварочного производства, допускным испытаниям сварщиков (операторов).....	25
6.1 Требования к квалификационным испытаниям и производственной аттестации технологий сварки.....	25
6.2 Аттестация сварщиков (операторов) и специалистов сварочного производства.....	31
6.3 Допускные испытания сварщиков (операторов).....	33
6.4 Порядок допуска технологий сварки перед началом сварочно-монтажных работ, при длительных остановках, смене оборудования и сварочных материалов.....	35
7 Требования к сварным соединениям.....	36

III

6. Требования к проведению квалификационных испытаний и производственной аттестации технологий сварки, аттестации сварщиков, специалистов сварочного производства, допускные испытания сварщиков (операторов)

6.1 Требования к квалификационным испытаниям и производственной аттестации технологий сварки

Критерии квалификационных испытаний технологий сварки

Критерий	Параметры		
	Ручная дуговая сварка	Механизированная сварка	Автоматическая сварка
Участки строительства	Строительство на участках и вне участков сейсмоопасных зон и АТР		
Основные материалы труб	Диапазоны классов прочности		
Завод производитель труб	Завод производитель (для сейсмоопасных зон и АТР)		
Диаметр труб	Диапазоны диаметров труб		
Толщина стенки труб	Диапазоны толщин стенок		
Технология (способ) сварки	Технология (способ) сварки		
Сварочное оборудование	Тип сварочного оборудования	Марка сварочного оборудования	
Сварочные материалы	Марка сварочных материалов, диаметр, состав защитного газа		
Термообработка сварных соединений	Режимы термической обработки		

Технические требования к сварке и НК качества сварных соединений при строительстве магистрального газопровода «Сила Сибири», в том числе при пересечении зон активных тектонических разломов

7.1 Общие требования	36
7.2 Механические свойства сварных соединений газопроводов, выполненных дуговыми способами сварки, вне участков пересечения активных тектонических разломов, а также вне участков прокладки в многолетнемерзлых грунтах в районах с сейсмичностью свыше 8 баллов по шкале MSK-64	39
7.3 Требования к механическим свойствам сварных соединений газопроводов на участках пересечения активных тектонических разломов, а также на участках прокладки в многолетнемерзлых грунтах в районах с сейсмичностью свыше 8 баллов по шкале MSK-64	40
8 Требования к организации сварочно-монтажных работ	41
8.1 Общие требования	41
8.2 Требования к подготовке оборудования для работы при низких температурах окружающего воздуха	42
8.3 Требования к проведению сварочно-монтажных работ и неразрушающего контроля сварных соединений при низких температурах окружающего воздуха	43
8.4 Особенности организации сварочно-монтажных работ на участках пересечения активных тектонических разломов, а также на участках прокладки в многолетнемерзлых грунтах в районах с сейсмичностью свыше 8 баллов по шкале MSK-64	44
9 Требования к технологиям сварки	45
9.1 Общие требования	45
9.2 Требования к подготовке к сборке и сварке, предварительному и сопутствующему подогреву	50
9.3 Требования к автоматической сварке	60
9.4 Требования к механизированной сварке	122
9.5 Требования к ручной дуговой сварке	131
9.6 Требования к ручной аргонодуговой сварке	133
9.7 Требования к контактной стыковой сварке оплавлением	138
9.8 Требования к комбинированным технологиям сварки	139
9.9 Требования к сварке тройниковых соединений	139
9.10 Требования к сварке специальных сварных соединений	145
9.11 Требования к ремонту сварных соединений	150

IV

7. Требования к сварным соединениям

7.1 Общие требования

7.2 Механические свойства сварных соединений газопроводов, выполненных дуговыми способами сварки, вне участков пересечения активных тектонических разломов, а также вне участков прокладки в многолетнемерзлых грунтах в районах с сейсмичностью свыше 8 баллов по шкале MSK-64

7.3 Требования к механическим свойствам сварных соединений газопроводов на участках пересечения активных тектонических разломов, а также на участках прокладки в многолетнемерзлых грунтах в районах с сейсмичностью свыше 8 баллов по шкале MSK-64

Требования к свойствам кольцевых стыковых сварных соединений МГ «Сила Сибири»

Участки	Класс прочности	Вр. сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Угол загиба, °	Ударная вязкость по Шарпи, Дж/см ²	СТОД, мм	Твердость, HV10	
							Металл шва	ЗТВ
Вне участков пересечения АТР, в районах с сейсмичностью до 9 баллов включительно по шкале MSK-64	До К54	Не менее σ_b металла труб по ТУ на трубы	Не регл-ся	Ср. 120, min 100	Ср. 45, min 35 при T= -40°C	Не регл-ся	≤ 280	≤ 300
	Св. К54 до К60	Не менее σ_b металла труб по ТУ на трубы	Не регл-ся	Ср. 120, min 100	Ср. 50, min 37,5 при T= -40°C	Не регл-ся	≤ 280	≤ 325
	К65	Не менее σ_b металла труб по ТУ на трубы	Не регл-ся	180	Ср. 50, min 37,5 при T= -40°C	Не регл-ся	≤300 (325 для РДС)	≤325

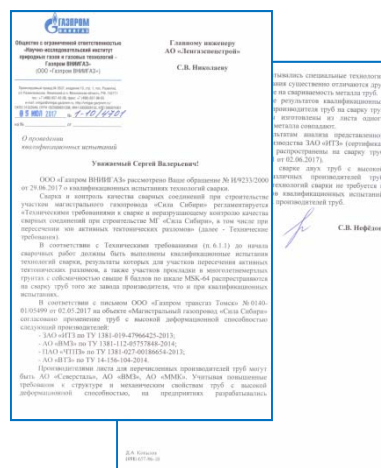
Требования к свойствам кольцевых стыковых сварных соединений МГ «Сила Сибири»

Участки	Класс прочности	Вр. сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Угол загиба, °	Ударная вязкость по Шарпи, Дж/см ²	СТОД, мм	Твердость, HV10	
							Металл шва	ЗТВ
На участках пересечения АТР, в районах с сейсмичностью до 9 баллов включительно по шкале MSK-64	До К54	Не менее σ_b металла труб по ТТ на трубы	Не менее $1,1 \times \sigma_T$ металла труб по ТТ на трубы	180	Ср. 50, min 37,5 при T= -40°C	Металл шва: 0,2 ЛС: 0,15 при T= -20°C	≤280	≤280
	Св. К54 до К60	Не менее σ_b металла труб по ТТ на трубы	Не менее $1,1 \times \sigma_T$ металла труб по ТТ на трубы	180	Ср. 50, min 37,5 при T= -40°C	Металл шва: 0,2 ЛС: 0,15 при T= -20°C	≤280 (для К60 300)	≤280 (для К60 300)

В рамках работы выполнен анализ производства **труб для зон АТР и сейсмики**.

Производителями листа для перечисленных производителей труб могут быть АО «Северсталь», АО «ВМЗ», АО «ММК». Учитывая повышенные требования к структуре и механическим свойствам труб с высокой деформационной способностью, на предприятиях разрабатывались специальные системы легирования и отработывались специальные технологии прокатки листа. Принятые системы легирования существенно отличаются друг от друга, что оказывает значительное влияние на свариваемость металла труб.

В связи с этим результаты **квалификационных испытаний технологий сварки труб одного производителя** могут быть распространены на сварку труб другого производителя, если трубы изготовлены из листа одного производителя и системы легирования металла совпадают.




вне зон АТР и сейсмоки

Страница 1

32	800	T94 □ 75 mm	LC-400 □ 1,0 mm	1,0mm-thick metal screen T95L	1,0mm-thick metallized PETG, P600.
----	-----	----------------	--------------------	-------------------------------------	--

Дополнительные требования и рекомендации при выполнении сварочно-монтажных работ при температурах окружающего воздуха ниже -30° С

Разработаны дополнительные требования и рекомендации при выполнении сварочно-монтажных работ при температурах окружающего воздуха ниже -30° С, включающие особенности подготовки оборудования, персонала, технологии сборки и сварки соединений.

Комментарии (разъяснения)

к Техническим требованиям по сварке и неразрушающему контролю качества сварных соединений сварных соединений при строительстве МГ «Сила Сибири», в том числе при пересечении зон активных тектонических разломов» с Изменением №1 при выполнении сварочно-монтажных работ при температурах окружающего воздуха ниже минус 30 °С

(разработаны в соответствии с письмом Департамента
ПАО «Газпром» (С.В. Скрынников) от 17.04.2018 №03/38-1396).

1. Сварочное оборудование должно быть заблаговременно подготовлено для работы при температурах окружающего воздуха от минус 30 °С и ниже с обязательным применением комплектующих и материалов в хладостойком исполнении (сварочных кабелей и кабелей цепей управления, низкотемпературной смазки).
2. При температуре окружающего воздуха минус 30 °С и ниже перед началом сварочных работ или перед возобновлением работ после долгого перерыва необходимо обеспечить работоспособность сварочного оборудования путем выполнения дополнительных мероприятий, разработанных организацией, выполняющей сварочно-монтажные работы. В течение рабочей смены следует сохранить бесперебойное электроснабжение сварочного оборудования.
3. В конструкции модулей управления сварочных автоматов, источников питания должны быть предусмотрены устройства подогрева аппаратуры управления.
4. 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.

ГАЗПРОМ
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«Научно-исследовательский институт
природных газов и газовых технологий» -
Газпром ВНИИГАЗ»
(ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)

Руководителям организаций
по списку рассылки

Примечательный проезд № 53/7, владение 15, стр. 1, пос. Равнинка,
с/п. Разновидности: Ленинский и т. М. Москва область, РФ 142177
тел.: +7 (495) 657-46-64, факс: +7 (495) 657-46-65
e-mail: info@vniigaz.ru, vniigaz@vniigaz.ru, http://vniigaz.ru
ОГРН 1125000011000, ИНН 50/03381396, ОГРН 1125000011000
07 АВГ 2018 № 1-10/5343
на № _____ от _____

Об особенностях выполнения
сварочно-монтажных работ
при отрицательных температурах

Уважаемые коллеги!

В соответствии с поручением Департамента ПАО «Газпром» (С.В. Скрынников) письмом от 17.04.2018 №03/38-1396, сообщаем вам о необходимости уточнения отдельных технологических операций – предварительного, сопутствующего (межслойного) подогрева, техники и технологии сварки облицовочного слоя шва при выполнении сварочных работ при низких отрицательных температурах (ниже минус 30°С) при строительстве МГ «Сила Сибири».

С учетом вышеизложенного, ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в дополнение к типовой операционной технологической карте сборки и сварки (письмо ООО «Газпром ВНИИГАЗ» от 16.05.2018 №1-10/3236) направляем Комментарии (разъяснения) к «Техническим требованиям по сварке и неразрушающему контролю качества сварных соединений сварных соединений при строительстве МГ «Сила Сибири», в том числе при пересечении зон активных тектонических разломов» с Изменением №1 при выполнении сварочно-монтажных работ при температурах окружающего воздуха ниже минус 30 °С.

Приложения:

1. Письмо ООО «Газпром ВНИИГАЗ» от 16.05.2018 №1-10/3236 на 9 л. в 1 экз.
2. Комментарии на 4 л. в 1 экз.

Заместитель Генерального директора
по науке

С.В. Нефедов

С.П. Севостьянов
(498)657-46-64

ГАЗПРОМ
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«Научно-исследовательский институт
природных газов и газовых технологий» -
Газпром ВНИИГАЗ»
(ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)

Руководителям организаций
по списку рассылки

Примечательный проезд № 53/7, владение 15, стр. 1, пос. Равнинка,
с/п. Разновидности: Ленинский и т. М. Москва область, РФ 142177
тел.: +7 (495) 657-46-64, факс: +7 (495) 657-46-65
e-mail: info@vniigaz.ru, vniigaz@vniigaz.ru, http://vniigaz.ru
ОГРН 1125000011000, ИНН 50/03381396, ОГРН 1125000011000
07 АВГ 2018 № 1-10/5343
на № _____ от _____

Об особенностях выполнения
сварочно-монтажных работ
при отрицательных температурах

Уважаемые коллеги!

В соответствии с поручением Департамента ПАО «Газпром» (С.В. Скрынников) письмом от 17.04.2018 №03/38-1396, сообщаем вам о необходимости уточнения отдельных технологических операций – предварительного, сопутствующего (межслойного) подогрева, техники и технологии сварки облицовочного слоя шва при выполнении сварочных работ при низких отрицательных температурах (ниже минус 30°С) при строительстве МГ «Сила Сибири».

С учетом вышеизложенного, ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в дополнение к типовой операционной технологической карте сборки и сварки (письмо ООО «Газпром ВНИИГАЗ» от 16.05.2018 №1-10/3236) направляем Комментарии (разъяснения) к «Техническим требованиям по сварке и неразрушающему контролю качества сварных соединений сварных соединений при строительстве МГ «Сила Сибири», в том числе при пересечении зон активных тектонических разломов» с Изменением №1 при выполнении сварочно-монтажных работ при температурах окружающего воздуха ниже минус 30 °С.

Приложения:

1. Письмо ООО «Газпром ВНИИГАЗ» от 16.05.2018 №1-10/3236 на 9 л. в 1 экз.
2. Комментарии на 4 л. в 1 экз.

Заместитель Генерального директора
по науке

С.В. Нефедов

С.П. Севостьянов
(498)657-46-64

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА						1 из 6	
ТИПОВАЯ ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА сборки и ручной дуговой сварки электродами с основным видом покрытия непроводящих кольцевых стыковых соединений труб 142х217, класса прочности K60							
Организация	Наименование газопровода		Способ сварки		Конструктивные элементы сварных соединений		Шифр карты
	МГ «Сила Сибирь», этап Участок км		РД		труба + труба		
Характеристика изделия			Подготовка под сварку, сборка и параметры сварного шва				
Номер ТУ	Диаметр, мм	Толщина стенок, мм	Класс прочности	Нормативное временное сопротивление разрыву, МПа	Нормативное значение жвальной усталости ($\sigma_{ж\text{уст}}$) не более SE (HВ) SE (Pcm)		
Труба ТУ	1420	21,7	K60	590	0,43	0,23	Минимальное количество слоев, не считая подварочного – 8 подварочный слой шва выполнять в соответствии с п. 4.3
7. При выполнении всех работ должны быть обеспечены сохранность личности. 8. При температуре окружающего воздуха ниже 30 °C и ниже необходимой от приращенной технологии сварки указало (отпускана) трубы или трубной секции на винтовых опоры (ложки), деревянные бруска, ченька с несом или др., исполнителем следует выполнять после сварки корневого слоя шва в горячего прохода (1-го закладываемого слоя). 9. Ширина отпального канавки не должна превышать трет диаметра электрода (сварки). 10. При выполнении сварочных работ при температуре ниже минус 30°С сварное соединение должно быть выполнено без переорывов. 11. Данная операционная технологическая карта распространяется на сварку кольцевых соединений труб на участках трубопроводов, находящихся вне зон пересечения установленных технических районов, а также вне зон просадок и нелогичнонормальных грунтов в районах с сейсмичностью до 9 баллов включительно по шкале MSK 64.							
прихват). Освободить люды внутреннего центраора следует после завершения корневого слоя шва - место окончания сварки каждого последующего слоя сварного шва необходимо сместить относительно начала и окончания сварки предыдущего слоя шва на расстояние не менее 40 мм - При многопроходной сварке места начала и окончания сварки соседних проходов должны быть смещены друг от друга на расстояние не менее 30 мм. - В процессе сборки необходимо контролировать межслойную температуру, которая должна быть в							
4.6. Выполнить сварку обобщающего слоя шва з з прохода с нагретым металлом на 170 мм ширины. Обобщающий слой должен иметь плавный переход от основного металла к металлу шва, без образования недопустимых подрезов по крокам и переперывать основной металл в каждую сторону от шва на 1,5 - 3,0 мм, иметь усиление обобщающего слоя шва по диаметру каждой междальковой канавки не менее 1,0 мм и не более 3,0 мм, глубину междальковой канавки не более 1,0 мм.							

Сварочный ток, А	
N _с (DC +)	80 - 120
N _н (DC +)	80 - 120
N _н (DC +)	80 - 120
N _н (DC +)	(110-180)
N _н (DC +)	(110-180)
N _н (DC +)	(110-180)

температура ниже минус 30°С

токовым в соответствии с РД 03-10-00

исполнимом порядке:

большое количество сварочных - 4

К сварке сварных соединений вследствие допусков испытания в течение регламентаций прокатали сварки, проводящих печат при не ниже +15°С и относительной влажности не выше 70% (допускается подготовка сварочных аппаратов в течение 1 часа). На месте производства работ

3 из 6	
рекомендуемое оборудование и инструменты:	4 из 6
электроды,	крупный электрод,
шланги,	тонкая сварка,
тенирующая,	разъемной,
для УДС,	шкала,
стакан типа	физическая,
показатель	3 из 6
различной реж	на,
форма типа	
форма типа	
александрия	
не подготови	
на типа	

6 из 6	
тока	
александрия	
горелка типа	
метр контактный	
тип питания,	
для горела,	
тон сварка,	
не НК в	
е ской	
в сваре в	
спрос	

7 из 6	
термометр	
контактный тип	
Шифр физики:	
Металлическая	

8 из 6	
Карта согласована	(подпись)
Карта разработана	(подпись)

Характерные несоответствия требованиям нормативной и технологической документации при разработке операционных технологических карт:

➤ визуального и измерительного контроля:

- неверные ссылки на нормативные документы;
- неверно указана разделка кромок под сварку;
- неверно указаны параметры контроля.

➤ радиографического контроля:

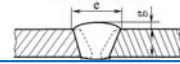
- неверный выбор схемы контроля;
- неверный выбор чувствительности контроля;
- неверный выбор расчет расстояния от источника излучения до объекта контроля;
- количество контролируемых участков не соответствует НД;
- размер радиографической пленки не соответствует НД;

➤ ультразвукового контроля:

- неверно указаны параметры контроля объекта;
- неверный расчет ширины зоны зачистки;
- неверно классифицируются дефекты;
- ошибка в выборе настроечного образца (СОП).

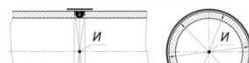
Форма типовой операционной технологической карты ВПК сварных соединений

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ВПК СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ		ШПФР
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:		
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:		
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:		
1. ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ	Номинальный диаметр трубы, мм: Номинальная толщина стенки, мм: Тип сварного соединения, вид (способ) сварки (наплавки):	Стыковое, кольцевое. Ручная эл. дуговая, односторонняя
2. ПАРАМЕТРЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ КОНТРОЛЮ И ИЗМЕРЕНИЯМ	3. РАЗМЕРЫ СВАРНОГО ШВА, ПОДЛЕЖАЩИЕ ИЗМЕРЕНИЯМ	
ПРИ ВИЗУАЛЬНОМ КОНТРОЛЕ ПРОВЕРИТЬ: - наличие маркировки шва и правильность ее выполнения; - отсутствие (наличие) поверхностных трещин всех видов и направлений; - отсутствие соединений, исключений, выпячиваний, наплывов, неперехватов, несплавлений; - отсутствие чужеродных веществ сварной поверхности, отсутствие и зачистки; - наличие соединения участков осм. контроль неразрушающим	ПРИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОМ КОНТРОЛЕ ИЗМЕРИТЬ: - размеры поверхностных дефектов (поры, включения и др.), выявленных при визуальном и измерительном контроле; - величину подергивания основного металла;	



Форма типовой операционной технологической карты РК сварных соединений

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РК СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ		ШПФР
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:		УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:		
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:		
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ		СХЕМА ПРОСВЕЧИВАНИЯ
ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ	ИСТОЧНИК ИЗЛУЧЕНИЯ	ПАНОРАМНОЕ ПРОСВЕЧИВАНИЕ КОЛЬЦЕВОГО СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ ЗА ОДНУ ЭКСПОЗИЦИЮ
Номинальный диаметр трубы, мм	Номинальная толщина стенки, мм	
Тип сварного соединения, вид (способ) сварки (наплавки)	Рентгеновский аппарат непрерывного действия напряжение 300 кВ, ток 5 мА Гамма-дефектоскоп	



Форма типовой операционной технологической карты УЗК сварных соединений

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РУЗК СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ		ШПФР
НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:		УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА:		СТЕПЕНЬ КОНТРОЛЕПРИГОДНОСТИ
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:		
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ		ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ
ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ	Дефектоскоп	Тип преобразователя
Номинальный диаметр трубы (d), мм	Номинальная толщина стенки (S), мм	Рабочая частота (f), МГц
Тип сварного соединения, вид (способ) сварки (наплавки)		Угол ввода (α), град
		Угол ввода (β), град
		Параметры отражателя типа «Звездочка»
		Уровень браковочный, фиксации
		Скорость сканирования, мм/с, не более
2 ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ		Настройка чувствительности дефектоскопа (браковочный уровень)
Наименование операции:	Содержание операции	Настройка чувствительности дефектоскопа согласно п. Инструкции
Подготовка околошовной зоны и разметка	Очистить околошовную зону с обеих сторон усиления от грязи, брызг металла, ржавчины. Чистота поверхности не хуже R _a 3,3 (R _a 4). Ширина подготовленной под контроль зоны X _{нч} не менее 50 мм с каждой стороны от оси шва. Отсутствия толку качка сканирования. Нанести контактную жидкость, в соответствии с температурой окружающего воздуха.	Настроить параметры глубиномера «X», «Y» согласно п. инструкции
	Настроить длительности развертки и строки дефектоскопа	Настроить чувствительность дефектоскопа согласно п. Инструкции
	Провести необходимые операции согласно п. Инструкции	
	После проведения корректировки параметров контроля запомнить настройки для УЗК привязи и однократно отраженным лучом в дна файла в память дефектоскопа	

Совмещенные квалификационные и аттестационные испытания технологий сварки при строительстве участка подводного перехода через р. Амур МГ «Сила Сибири»

Начальник Отдела
Департамента ПАО «Газпром»
《俄气》部门主任
 **Е.М. Вышемирский**
维舍米尔斯基
«12» 12 2017 г.

ПРОГРАММА 计划

совмещенных квалификационных и аттестационных испытаний технологий сварки при строительстве участка
подводного перехода через р. Амур МГ «Сила Сибири»

《西伯利亚力量》干线气管道阿穆尔河水下穿越段施工焊接工艺技术评定实验和工艺认证

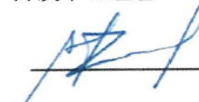
Вице-президент
CHINA PETROLEUM PIPELINE
ENGINEERING COMPANY LIMITED
《中国石油管道局工程有限公司》副
总经理

 **Гао Цзяньго**
高建国
«__» 2017 г.

Технический директор
ООО АЦ «НАКС-Хабаровск»
《NAKS 哈巴罗夫斯克鉴定中心》技
术经理

 **К.А. Гевондян**
康斯坦丁
«__» 2017 г.

Директор Центра развития трубной
продукции и технологий сварки
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»
《俄气研究院》管材产品和焊接工艺
开发中心经理

 **В.А. Егоров**
叶戈罗夫
«__» 2017 г.

Директор
ИЦ «Политехтест» лаборатория центральный

 **М.И. Антонов**
安东诺夫
2017 г.
2017 г./2017 年

Совмещенные квалификационные и аттестационные испытания технологий сварки при строительстве участка подводного перехода через р. Амур МГ «Сила Сибири»



Сборка и разметка под выборку КСС



Сварка КСС



Предварительный подогрев КСС



Процедуры вырезки темплетов



Совмещенные квалификационные и аттестационные испытания технологий сварки при строительстве участка подводного перехода через р. Амур МГ «Сила Сибири»

«УТВЕРЖДАЮ»批准
Ответственное лицо 负责人
CHINA PETROLEUM PIPELINE
ENGINEERING COMPANY LIMITED
(CPP)中国石油管道局工程有限公司

«СОГЛАСОВАНО»批准
Ответственное лицо 负责人
Лаборатория сварки и контроля
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»
俄气研究院

«СОГЛАСОВАНО»批准
Ответственное лицо 负责人
ООО «Газпром трансгаз Томск»
俄气托木斯克输气公司

Чжао Хэйхун 赵海坤

Севостьянов С.П.

Маков Д.А. 马科夫

«УТВЕРЖДАЮ»批准
Ответственное лицо 负责人
CHINA PETROLEUM PIPELINE
ENGINEERING COMPANY LIMITED
(CPP)中国石油管道局工程有限公司

«СОГЛАСОВАНО»批准
Ответственное лицо 负责人
Лаборатория сварки и контроля
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»
俄气研究院

«СОГЛАСОВАНО»批准
Ответственное лицо 负责人
ООО «Газпром трансгаз Томск»
俄气托木斯克输气公司

Чжао Хэйхун 赵海坤

Севостьянов С.П.

Маков Д.А. 马科夫

« 2018 г. 日期

« 2018 г. 日期

« 2018 г. 日期

中国石油管道局工程有限公司
CHINA PETROLEUM PIPELINE ENGINEERING COMPANY LIMITED (CPP)

焊接工艺规程 Операционная технологическая карта

Механизированная сварка проволокой сплошного сечения корневого слоя шва в углекислом газе методом STT и автоматическая сварка
заполняющих и облицовочного слоев шва порошковой проволокой в среде инертных газов и смесей сварочными головками M-300C
气保护药芯焊丝自动焊 MP+API
(для производства работ)用于现场焊接施工

Наименование объекта 项目名称: Amur River Twin Pipe Underwater Crossing Project. Phase 4.3 Blagoveshchensk –the Border of PRC” being a
part of “Power of Siberia Gas Transmission System Project”
Магистральный газопровод «Сила Сибири» Этап 4.3. Участок «Благовещенск-граница КНР».Переход через р. Хэйлунцзян/Амур на
трансграничном участке газопровода Россия-Китай по «восточному» маршруту 中俄东线天然气管道过境段控制性工程

工艺规程编号 Шифр карты: WPS-CPP-20171201

2018.02.12

Требования к освещенности: >500лк 照明要求

Требования к шероховатости поверхности: Rz80 表面粗糙度要求

Р.В. Рамусь

« 2018 г.

GAZPROM
«Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ»
(ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)
Проектный проезд № 5531, здание 15, стр. 1, вкл. Разведка, с/л Разведочные, Ленинский р-н, Московская область, РФ, 142717
тел.: +7 (495) 657-42-08, факс: +7 (495) 657-06-05, e-mail: vniiigaz@gasnet.ru, http://vniiigaz.gasnet.ru/
ОКПО 31323949, ОГРН 1025000011508, ИНН 5003028105, КПП 500301001

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Генерального
директора по науке
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»,
канд. техн. наук
С.В. Нефедов
2018 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
№ 31323949-199-2017
по результатам квалификационных испытаний технологий сварки
неповоротных кольцевых стыковых соединений для строительства участка
подводного перехода через р. Амур МГ «Сила Сибири»
Контракт № 5131718736 от 12.12.2017
между CHINA PETROLEUM PIPELINE ENGINEERING COMPANY LIMITED (CPP) и
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

1 Наименование объекта испытаний
Объектами экспертизы являются:
-технология механизированной сварки проволокой сплошного сечения в углекислом газе корневого слоя шва и автоматической сварки порошковой проволокой в инертных газах и смесях заполняющих и облицовочного слоев шва неповоротных кольцевых стыковых соединений труб (МП+АПИ);
-технология ремонта ручной дуговой сваркой электродами с основным видом покрытия неповоротных кольцевых стыковых соединений (РД ремонт);
-техническая документация на проведение неразрушающего контроля качества сварных соединений.

2 Цель проведения квалификационных испытаний
2.1 Определение оптимальных параметров свариваемых кромок, сборки, предварительного и сопутствующего подогрева, режимов автоматической сварки и режимов ремонта ручной дуговой сваркой соединений с целью обеспечения требуемых свойств сварных соединений.

стр. 1 из 16

Сварка первого стыкового соединения при строительстве участка подводного перехода через р. Амур МГ «Сила Сибири»



Технические требования на сварку и контроль сварных соединений по объекту «Развитие газотранспортных мощностей ЕСГ Северо-Западного региона, участок Грязовец – КС Славянская»

Технические требования на сварку и контроль сварных соединений по объекту «Развитие газотранспортных мощностей ЕСГ Северо-Западного региона, участок Грязовец – КС Славянская»

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	IV
1. Область применения	5
2. Нормативные ссылки	7
3. Термины, определения и сокращения	9
4. Требования к трубам, соединительным деталям трубопроводов, узлам трубопроводов, трубопроводной арматуре	14
5. Сварка технологических трубопроводов основного назначения КС Славянская и линейной части газопровода от КС Славянская до границы берегового участка морского газопровода «Nord Stream 2»	17
5.1 Требования к сварочным материалам и оборудованию	18
5.2 Требования к проведению квалификационных испытаний и производственной аттестации технологий сварки, аттестации сварщиков, специалистов сварочного производства	23
5.3 Требования к допускным испытаниям сварщиков (операторов)	26
5.4 Требования к сварным соединениям	29
5.5 Требования к технологиям сварки	32
6. Сварка магистрального газопровода от КС Ново-Грязовецкая до КС Славянская	46
6.1 Требования к сварочным материалам и оборудованию	46
6.2 Требования к проведению производственной аттестации технологии сварки, аттестации сварщиков, специалистов сварочного производства	50
6.3 Требования к допускным испытаниям сварщиков (операторов)	52
6.4 Требования к сварным соединениям	54
6.5 Требования к технологиям сварки	58
7. Требования к допуску технологий сварки и неразрушающего контроля качества сварных соединений	83
8. Особенности выполнения сварочно-монтажных работ при низких температурах окружающего воздуха	85
9. Сборка и сварка специальных сварных соединений труб с соединительными деталями трубопроводов, трубопроводной арматурой	88
10. Требования к контролю качества сварных соединений	95
10.1 Требования к лабораториям неразрушающего контроля качества сварных соединений	95
10.2 Требования к персоналу, проводящему неразрушающий контроль качества	

II

6. Требования к проведению квалификационных испытаний и производственной аттестации технологий сварки, аттестации сварщиков, специалистов сварочного производства

8. Особенности выполнения сварочно-монтажных работ при низких температурах окружающего воздуха.

Критерий	Параметры		
	Ручная дуговая сварка	Механизированная сварка	Автоматическая сварка
Основные материалы труб	Диапазоны классов прочности		
Диаметр труб	Диапазоны диаметров труб		
Толщина стенки труб	Диапазоны толщин стенок		
Технология (способ) сварки	Технология (способ) сварки		
Сварочное оборудование	Тип сварочного оборудования	Марка сварочного оборудования	
Сварочные материалы	Марка сварочных материалов, диаметр, состав защитного газа		
Термообработка сварных соединений	Режимы термической обработки		

Технические требования на сварку и контроль сварных соединений по объекту «Развитие газотранспортных мощностей ЕСГ Северо-Западного региона, участок Грязовец – КС Славянская»

Технические требования на сварку и контроль сварных соединений по объекту «Развитие газотранспортных мощностей ЕСГ Северо-Западного региона, участок Грязовец – КС Славянская»

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	IV
1. Область применения	5
2. Нормативные ссылки	7
3. Термины, определения и сокращения	9
4. Требования к трубам, соединительным деталям трубопроводов, узлам трубопроводов, трубопроводной арматуре	14
5. Сварка технологических трубопроводов основного назначения КС Славянская и линейной части газопровода от КС Славянская до границы берегового участка морского газопровода «Nord Stream 2»	17
5.1 Требования к сварочным материалам и оборудованию	18
5.2 Требования к проведению квалификационных испытаний и производственной аттестации технологий сварки, аттестации сварщиков, специалистов сварочного производства	23
5.3 Требования к допускным испытаниям сварщиков (операторов)	26
5.4 Требования к сварным соединениям	29
5.5 Требования к технологиям сварки	32
6. Сварка магистрального газопровода от КС Ново-Грязовецкая до КС Славянская	46
6.1 Требования к сварочным материалам и оборудованию	46
6.2 Требования к проведению производственной аттестации технологии сварки, аттестации сварщиков, специалистов сварочного производства	50
6.3 Требования к допускным испытаниям сварщиков (операторов)	52
6.4 Требования к сварным соединениям	54
6.5 Требования к технологиям сварки	58
7. Требования к допуску технологий сварки и неразрушающего контроля качества сварных соединений	83
8. Особенности выполнения сварочно-монтажных работ при низких температурах окружающего воздуха	85
9. Сборка и сварка специальных сварных соединений труб с соединительными деталями трубопроводов, трубопроводной арматурой	88
10. Требования к контролю качества сварных соединений	95
10.1 Требования к лабораториям неразрушающего контроля качества сварных соединений	95
10.2 Требования к персоналу, проводящему неразрушающий контроль качества	

II

5. Сварка технологических трубопроводов основного назначения КС Славянская и линейной части газопровода от КС Славянская до границы берегового участка морского газопровода «Nord Stream 2»

5.1 Требования к сварочным материалам и оборудованию

5.4 Требования к сварным соединениям

Технические требования на сварку и контроль сварных соединений по объекту «Развитие газотранспортных мощностей ЕСГ Северо-Западного региона, участок Грязовец – КС Славянская»

Участки	Труба	Вр. сопротивление разрыву, МПа	Предел текучести, МПа	Угол загиба, °	Ударная вязкость по Шарпи, Дж/см ²	CTOD, мм	Твердость, HV10	
							Металл шва	ЗТВ
Технологические трубопроводы основного назначения КС Славянская и линейной части газопровода от КС Славянская до границы берегового участка морского газопровода «Nord Stream 2»	Бесшовные	Не менее σ_b металла труб по ТУ на трубы	Не регл-ся	180	Ср. 50, min 37,5 при T= -40°C	Не регл-ся	≤ 280	≤ 280
	Электросварные	Не менее σ_b металла труб по ТУ на трубы	Не регл-ся	180	Ср. 60, min 47,5 при T= -40°C	Не регл-ся	≤ 280	≤ 280

Технические требования на сварку и контроль сварных соединений по объекту «Развитие газотранспортных мощностей ЕСГ Северо-Западного региона, участок Грязовец – КС Славянская»

Общества, соответствующие требованиям ПАО «Газпром» (далее – Единый Реестр МТР) и/или «Реестре сварочных материалов ПАО «Газпром» с соответствующей областью применения;

– сертификатов качества, удостоверяющих их соответствие нормативным требованиям ПАО «Газпром» и ТУ завода-изготовителя, для сварочных материалов импортного производства – дубликатами сертификатов качества на русском языке.

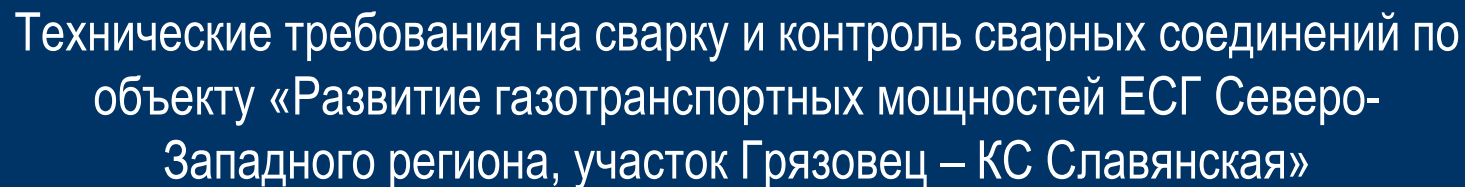
Сертификаты качества на проволоки сплошного сечения и прутки, порошковые проволоки, флюсы и электроды должны включать в себя информацию по химическому составу и свойствам наплавленного металла (конкретные значения по временному сопротивлению разрыву, пределу текучести, относительному удлинению, ударной вязкости), определенные на конкретную (поставляемую) партию, указанную в сертификате (форма сертификата 3.1 по EN 10204 [2]). При этом значения механических свойств наплавленного металла должны соответствовать требованиям приложения А:

– санитарно-гигиенических сертификатов (рекомендательно);
– свидетельств НАКС об аттестации сварочных материалов согласно РД 03-613-03 [3] с областью аттестации по группе технических устройств «Нефтегазодобывающее оборудование»;

– положительных результатов квалификационных испытаний технологий сварки, для которых эти сварочные материалы предназначаются.

5.1.1.3 С целью подтверждения того, что конкретные марки сварочных материалов обеспечивают качественные и количественные характеристики сварных соединений, регламентированные разделом 5.4 настоящих ТТ, сварочные материалы должны пройти квалификационные испытания в составе квалификационных испытаний технологий сварки с применением конкретных типов (для ручной дуговой сварки) и марок (для механизированной и автоматической сварки) сварочного оборудования (источники сварочного тока, автоматические сварочные головки, механизмы подачи сварочной проволоки)

5.1.1.2 Сертификаты качества на проволоки сплошного сечения и прутки, порошковые проволоки, флюсы и электроды должны включать в себя информацию по химическому составу и свойствам наплавленного металла (конкретные значения по временному сопротивлению разрыву, пределу текучести, относительному удлинению, ударной вязкости), определенные на конкретную (поставляемую) партию, указанную в сертификате (форма сертификата 3.1 по EN 10204).



2018 г.

[illegible][illegible][illegible]

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Центральный офис ООО «Газпром
ВНИИГАЗ»
п. Развилка, Московская область
internet: www.vniigaz.ru
intranet: www.vniigaz.gazprom.ru
e-mail: vniigaz@vniigaz.gazprom.ru
телефон: (+7 498) 657-42-06
факс: (+7 498) 657-96-05