

Ремонт сваркой корпусов и крышек стальной запорной арматуры технологических трубопроводов

И.Г. Федотов, В.В. Черныш

ООО «Газпром добыча Оренбург»

Е.М. Вышемирский, И.Г. Самородов

Департамент капитального ремонта ПАО «Газпром»

Запорно-регулирующая аппаратура

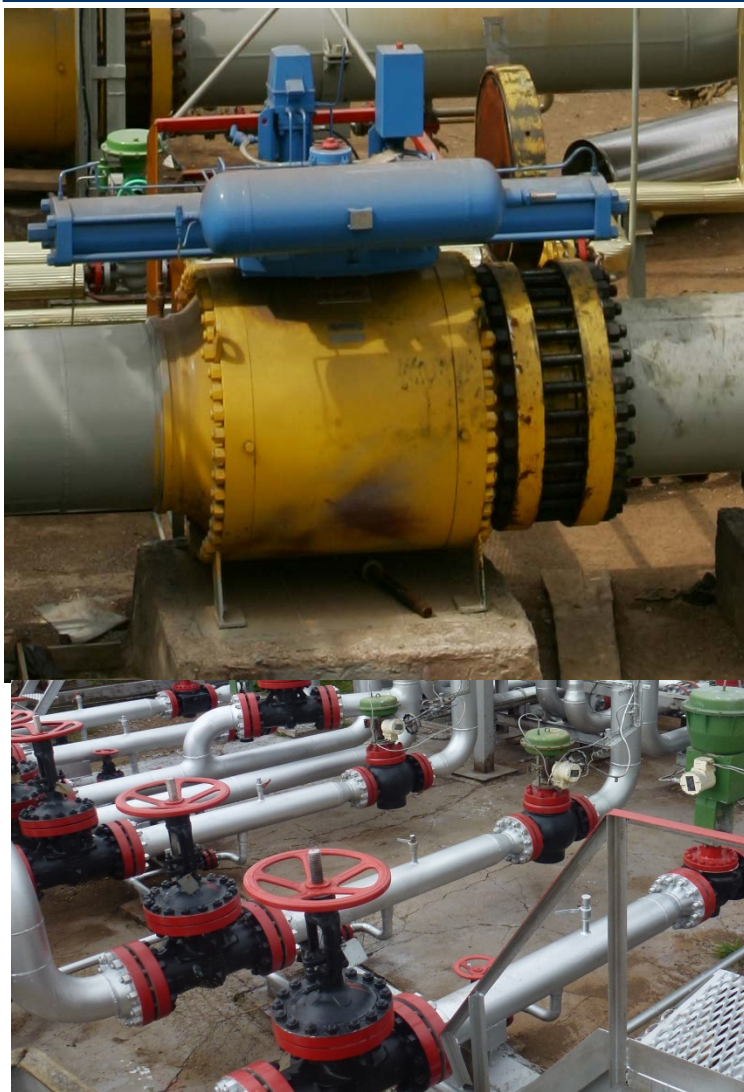
Всего **120 163** ед.

в том числе:

СППК	4811
Рег. клапаны	3209
Краны шар.	39250
Задвижки	72893

Количество оборудования по
срокам эксплуатации (ед.)

- до 20 лет
- 20-30 лет
- более 30 лет



ЗРА технологических трубопроводов ГПЗ

Наименование	Количество
Всего установлено ЗРА на газоперерабатывающем заводе	21439
Диагностика и ЭПБ ЗРА в 2016 году	2819
Ревизия ЗРА (РМЦ ГПЗ) в 2016 году	8197
Отбраковано в 2016 году	196
Ремонт корпусов и крышек ЗРА с применением сварки в 2016 году	14

Виды дефектов



Эрозия



Литья



Коррозия



Трещины

Основание для ремонта ЗРА

ГОСТ 12.2.063-2015 (ГОСТ Р 53672-2009).

Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности.

11.6 Ремонт с применением сварки (наплавки) арматуры и ее элементов, работающих под давлением, необходимо проводить по технологии, разработанной изготовителем, разработчиком арматуры или **ремонтным предприятием** до начала выполнения работ.

КО-1-79. Арматура трубопроводная. Общее руководство по ремонту.

1.1 Предназначена для организации ремонта ЗРА **на нефтехимических предприятиях**. (Является Технологической инструкцией прямого действия).

СТ ЦКБА 089-2010. Заварка дефектов отливок.

4.3 Заварка дефектов отливок литых деталей производится по разработанным **предприятием-изготовителем** технологическим процессам, картам или инструкциям.

СТО Газпром 2-2.3-385-2009. Порядок проведения технического обслуживания и ремонта трубопроводной арматуры.

6.8 ТОиР арматуры проводится... **эксплуатационными службами**, выделенными структурными подразделениями или спец. организациями.

6.3 В эксплуатирующих организациях разрабатываются необходимые для выполнения ТОиР нормативные документы...

Анализ нормативной документации

НД	Область распространения	Исходные данные для производственной аттестации						
		Основн. мат-лы	Свароч. мат-лы	Х-ка ремонт - пригодности	Сварные соедин.	Режимы сварки, Т.О.	Контроль (методы, объем, нормы оценки)	Ремонтное предприятие
КО 1-79 ГОСТ 32569 (ПБ 03-585-03) РД 38.13.004	ОХНВП(15)	±	±	+	—	±	±	эксплуатирующее
СТ ЦКБА 010, 014, 016, 025, 026, 052, 089, 099	ОХНВП(15) НГДО(8) КО(4)	+	±	+	+	+	+	По НД завода изготовителя или проектанта
Инструкция по технологиям ремонта сваркой корпусов центробежных нагнетателей... ГЦР, ВНИИГАЗ	—	±	+	—	+	±	—	—
СТО Газпром 2-4.1-212-2008 2-2.3-385-2009	ОХНВП(15) НГДО(8)	Предполагается ремонт сваркой						Эксплуатирующее или специализированное

СОГЛАСОВАНО

Начальник Департамента
ПАО «Газпром»


А.А. Филатов
«09» 10 2015

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер –
Первый заместитель
Генерального директора
ООО «Газпром добыча Оренбург»


А.Н. Мокшаев
«21» X 2015

Технологическая инструкция

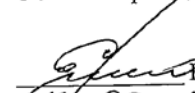
на ремонт ручной дуговой сваркой (наплавкой) покрытыми электродами
корпусов и крышек стальной запорной арматуры
технологических трубопроводов в условиях ремонтно-механических цехов
Оренбургского нефтегазового комплекса

И-13-14-2015

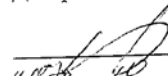
Заместитель начальника
Департамента – начальник Управления
ПАО «Газпром»


В.В. Настека
« » 2015

Главный механик –
начальник отдела
ООО «Газпром добыча Оренбург»


Н.И. Сорокин
«18» 09 2015

Начальник Отдела
Департамента ПАО «Газпром»


Е.М. Вышемирский
«08» 10 2015

Главный сварщик
ООО «Газпром добыча Оренбург»


И.Г. Федотов
«09» 09 2015

Оренбург 2015

Перечень используемой НД

Инструкция разработана на основании требований:

- Федеральные нормы и правила "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением";
- СТО Газпром 2-4.1-212-2008 «Общие технические требования к трубопроводной арматуре, поставляемой на объекты ОАО «Газпром»;
- СТО Газпром 2-2.3-385-2009 «Порядок проведения технического обслуживания и ремонта трубопроводной арматуры»;
- «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов»;
- РД 38.13.004-86 «Эксплуатация и ремонт технологических трубопроводов до 10,0 МПа (100 кгс/см²)»;
- КО-1-79 «Арматура запорная. Общее руководство по ремонту»;
- СТ ЦКБА 010-2004 «Арматура трубопроводная. Поковки, штамповки и заготовки из проката. Технические требования»;
- СТ ЦКБА 014-2004 «Арматура трубопроводная. Отливки стальные. Общие технические условия»;
- СТ ЦКБА 016-2005 «Арматура трубопроводная. Термическая обработка деталей, заготовок и сварных сборок из высоколегированных сталей, коррозионностойких и жаропрочных сталей»;
- СТ ЦКБА 026-2005 «Арматура трубопроводная. Термическая обработка заготовок из углеродистых и легированных конструкционных сталей. Типовой технологический процесс»;
- СТ ЦКБА 025-2006 «Арматура трубопроводная. Сварка и контроль качества сварных соединений. Технические требования»;
- СТ ЦКБА 052-2006 «Арматура трубопроводная. Требования к материалам арматуры, применяемой для сероводородсодержащих сред»;
- СТ ЦКБА 089-2010 «Арматура трубопроводная. Заварка дефектов отливок. Технические требования»;
- 4501.25290.00057 «Технологическая инструкция по заварке дефектов отливок». ОАО «Благовещенский арматурный завод».

Группы материалов		Характеристика групп материалов	Марки материалов
1	M01	Углеродистые и низколегированные конструкционные стали перлитного класса с гарантированным минимальным пределом текучести не более 360 МПа	20Л, 25Л, 20, 20ГМЛ ¹ , 09Г2С ¹ , 10ГС, 16ГС, 20ЮЧ ¹ , А352LCВМ ¹ , А350LF2 ¹
9	M11	Высоколегированные стали аустенитного класса	14Х18Н4Г4Л, 10Х18Н9, 10Х18Н9Л, 12Х18Н9, 12Х18Н9Т, 12Х18Н9ТЛ ¹

¹ Для деталей арматуры, работающих в средах, содержащих сероводород (табл.2 СТ ЦКБА 052-2008).

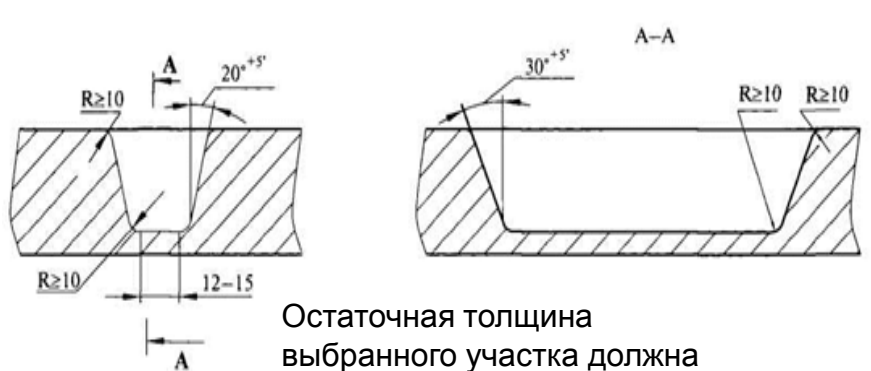
Требования к сварочным (наплавочным) материалам

Марка основного материала	Тип электрода по ГОСТ, ТУ, (рекомендуемые марки электродов)	Дополнительные указания	Нормативный документ
20Л, 25Л, 20, 20К	Э42, Э46 ГОСТ 9467 [8] (УОНИИ13/45, УОНИИ13/45А), Э50А ГОСТ 9467 [8] (УОНИИ13/55)	При толщине стенки ≥ 40 мм, или при сложной конфигурации предварительный подогрев до 100-150 °С.	СТ ЦКБА 089-2010
20ГМЛ	Э50А ГОСТ 9467 [8], E7016 AWS A5.1 (LB 52U, OK53.70)*	Предварительный подогрев до 150-200 °С. Отпуск 600-650 °С, 2 ч. Отпуск 630-650 °С, 2 ч (для H2S).	СТ ЦКБА 089-2010; СТО Газпром 2-2.3-425- 2010 [6]
A352LCBM, A350LF2	Э50А ГОСТ 9467 [8], E7016 AWS A5.1 (LB 52U, OK53.70)*	Термообработка по режиму завода – изготовителя. Нормализация 950°С - 3ч. и отпуск 650°С - 3ч.	Технический паспорт (Malbrangue, PetroValves)
12Х18Н9ТЛ	Э-07Х20М9 ГОСТ10052 [9] (ОЗЛ-8)	Для работы при температуре менее 350°С и в средах не вызывающих межкристаллитную коррозию	СТ ЦКБА 089-2010 РД 38.13.004-86
	Э-08Х19Н10Г2Б ГОСТ10052 [9] (ЦТ-15, ЦТ-15-1)	Для работы при температуре более 450°С и в средах вызывающих межкристаллитную коррозию. После сварки термообработка – аустенизация 950-1050°С, 2-3 часа, при требовании стойкости к МКК	

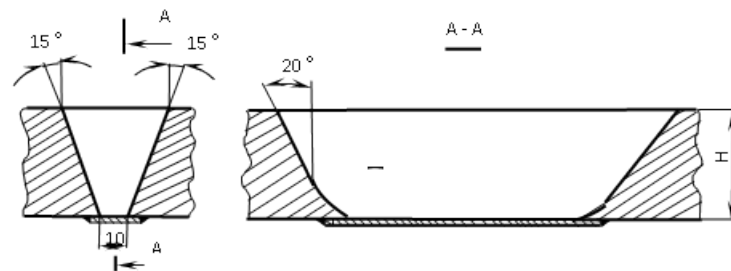
Параметры выборок

- газовые и иные раковины местного характера, давших течь при гидравлическом испытании, местные рыхлости, сквозные раковины и места эрозионного износа, занимающие в сумме не более 10% поверхности отливки, при условии, что расстояние между кромками дефектных мест после их разделки не менее 50 мм;
- дефекты на опорных поверхностях гнезда под кольцо и корпусах задвижек и клапанов путем наплавки всей опорной поверхности.

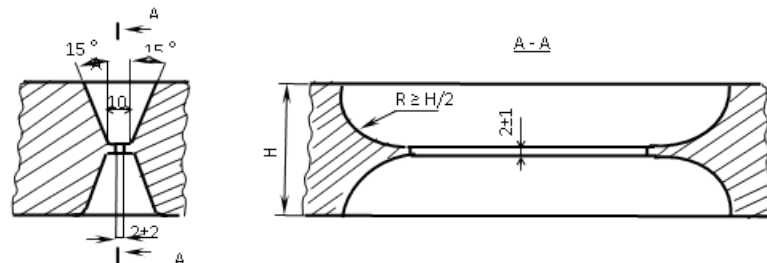
Инструкция не предусматривает ремонт трещин любого характера, в том числе выявленных при контроле полноты удаление дефектных мест. Правка корпусов и крышек, имеющих деформацию или деформированных в результате ремонта сваркой (наплавкой), не допускается.



Остаточная толщина выбранного участка должна быть не менее 1/3 толщины основного металла, и не менее 6 мм.



Сквозная выборка дефектного участка до 30 мм и свыше 30 мм.



Низкоуглеродистые и низколегированные стали подвергаются следующим методам и объемам неразрушающего контроля сварных соединений (наплавки):

- визуальный и измерительный контроль (ВИК) по РД 03-606 [10] – 100%;
- капиллярный по II классу чувствительности ГОСТ 18442-80 [17] (ПВК) – 100%;
- радиографический по ГОСТ 7512 [18] и /или ультразвуковой контроль по ГОСТ Р 55724-2013 [19] (УЗК) – 100%.

Дополнительно проводят гидравлические испытания в соответствии с требованиями СТО Газпром 2-4.1-212-2008 [20] в объеме 100%.

Аустенитные стали подвергаются следующим методам и объемам неразрушающего контроля сварных соединений (наплавки):

- визуальный и измерительный контроль по РД 03-606 [10]– 100%;
- радиографический по ГОСТ 7512 [18]– 100%;

Дополнительно проводят гидравлические испытания в соответствии с требованиями СТО Газпром 2-4.1-212-2008 [20] в объеме 100%.

Сварные соединения (наплавки) при ремонте деталей арматуры относятся в соответствии с СТ ЦКБА 025-2006:

- к первой категории из сталей перлитного класса;
- к первой категории из сталей аустенитного и ферритного класса.

Для сред, содержащих сероводород, оценка дефектов производится в соответствии с ГОСТ 23055 [22]:

- для ремонтных сварных соединений со сквозным пропилом – по 3 классу дефектности;
- для наплавки - по 4 классу дефектности.

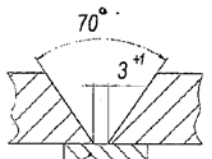
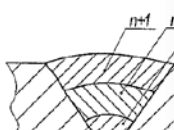
Разрушающий контроль качества сварных соединений (наплавки) проводится при производственной аттестации технологии ремонта сваркой (наплавкой) путем выполнения в производственных условиях контрольных сварных соединений, однотипных производственным соединениям, выполненным на аналогичных корпусах и крышках запорной арматуры и включает в себя следующие методы испытаний (контроля):

- механические испытания;
- испытания сварных соединений, металла шва и наплавленного металла на стойкость против межкристаллитной коррозии по ГОСТ 6032;
- определение содержания ферритной фазы.

(последние два в случае применения сварочных материалов аустенитного класса)

Характеристики процесса

№ п/п	Наименование	Обозначение
1	Нормативный документ	И-13-14-201
2	Способ сварки	Ручная дуга
3	Основной материал (марка и группа)	01(М01); А2
4	Сварочные материалы	Э-50А, LB5
5	Толщина детали, мм	Свыше 12 до 50
6	Радиус кривизны, мм	Свыше 150 до 500
7	Тип шва	СШ
8	Тип соединения	С
9	Вид шва соединения	Односторонний
10	Угол разделки кромок	$>15^\circ$
11	Положение при сварке	Н1 - нижнее
12	Вид покрытия электродов	Б - с основным покрытием
13	Режимы подогрева	Температура подогрева
14	Режимы термообработки	Нормализация

Конструкция выборки	Конструктивные элементы наплавки
 мелкая подкладка разделка осуществляется сверлением отверстия диаметром 3-4 мм, с последующей разделкой зенкером с углом разделки 70°	

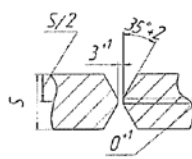
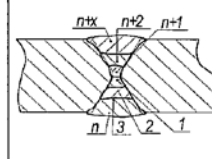
КАРТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СВАРКИ

Идентификатор однотипности РД-1-33-ПТ (ОХНВП 15)

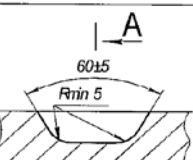
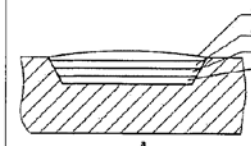


Характеристики процесса

№ п/п	Наименование	Обозначения (показатели)
1	Нормативный документ	И-13-14-2015, СТ ЦКБА 089-2010, СТ ЦКБА 025-2006
2	Способ сварки	Ручная дуговая сварка покрытыми электродами (РДН)
3	Основной материал (марка и группа)	1(М01); 20ГМЛ, 09Г2С, 20ЮЧ
4	Сварочные материалы	Э-50А, LB52U, ОК 53.70
5	Толщина детали, мм	Свыше 30 до 50
6	Радиус кривизны, мм	Свыше 150 до 500
7	Тип шва	СШ
8	Тип соединения	С
9	Вид шва соединения	Двухсторонний с зачисткой корня шва
10	Угол разделки кромок	$>15^\circ$
11	Положение при сварке	Н1 - нижнее
12	Вид покрытия электродов	Б - с основным покрытием
13	Режимы подогрева	Температура дегазации 200...250°C, температура начала сварки 150...170°C
14	Режимы термообработки	Отпуск 630-650 °C, 2 ч

Конструкция выборки	Конструктивные элементы наплавки	Порядок наплавки
 Разделка осуществляется сверлением отверстия диаметром 3-4 мм, с последующей разделкой зенкером с углом разделки 70°	 1, 2, ..., n, n+1, ..., n+x - последовательность наложения сварочных слоев	Для дефектов окружности до 40 мм наплавка краем по спирали, требующей, двух каждый слой наплавки в обратном направлении предыдущему.

№ п/п	Наименование	Обозначения (показатели)
1	Нормативный документ	И-13-14-2015, СТ ЦКБА 089-2010, СТ ЦКБА 025-2006
2	Способ сварки	Ручная дуговая наплавка покрытыми электродами (РДН)
3	Основной материал (группа, марка)	9(М11), 12Х18Н9Т, 12Х18Н9ТЛ и другие
4	Сварочные материалы (тип, марка)	Э-07Х20М9 ГОСТ 10052, ОЗЛ-8
5	Толщина детали, мм	12 до 50
6	Радиус кривизны, мм	150 до 500
7	Вид наплавки	Многослойная, однородная
8	Форма подготовки кромок	Чашеобразная $>15^\circ$
9	Положение при сварке	Н1 - нижнее
10	Вид покрытия электродов	Б - с основным покрытием
11	Режимы подогрева	Нет
12	Режимы термообработки	Стабилизирующий отпуск 375-400°C, 6-10 часов, охлаждение на воздухе

Конструкция выборки	Конструктивные элементы наплавки	Порядок наплавки
 Остаточная толщина выбранного участка должна быть не менее 1/3 толщины основного металла, и не менее 6 мм	 а — поперечное сечение наплавки	направление сварки слой 1, 3 и т.д. слой 2, 4 и т.д. б — порядок наложения валиков при наплавке; в — порядок выполнения наплавки большой площади (более 200 см²)

Технологические карты

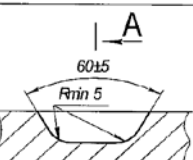
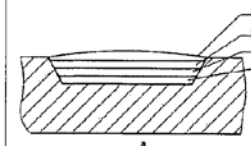


КАРТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СВАРКИ

Идентификатор однотипности РДН-9-33-ОТ (ОХНВП 15)
Наплавка восстановительная многослойная (не менее двух слоев)

Характеристики процесса

№ п/п	Наименование	Обозначения (показатели)
1	Нормативный документ	И-13-14-2015, СТ ЦКБА 089-2010, СТ ЦКБА 025-2006
2	Способ сварки	Ручная дуговая наплавка покрытыми электродами (РДН)
3	Основной материал (группа, марка)	9(М11), 12Х18Н9Т, 12Х18Н9ТЛ и другие
4	Сварочные материалы (тип, марка)	Э-07Х20М9 ГОСТ 10052, ОЗЛ-8
5	Толщина детали, мм	12 до 50
6	Радиус кривизны, мм	150 до 500
7	Вид наплавки	Многослойная, однородная
8	Форма подготовки кромок	Чашеобразная $>15^\circ$
9	Положение при сварке	Н1 - нижнее
10	Вид покрытия электродов	Б - с основным покрытием
11	Режимы подогрева	Нет
12	Режимы термообработки	Стабилизирующий отпуск 375-400°C, 6-10 часов, охлаждение на воздухе

Конструкция выборки	Конструктивные элементы наплавки	Порядок наплавки
 Остаточная толщина выбранного участка должна быть не менее 1/3 толщины основного металла, и не менее 6 мм	 а — поперечное сечение наплавки	направление сварки слой 1, 3 и т.д. слой 2, 4 и т.д. б — порядок наложения валиков при наплавке; в — порядок выполнения наплавки большой площади (более 200 см²)

Ремонтно-механический цех ГПЗ



2012

НАЦИОНАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО КОНТРОЛЯ СВАРКИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№АЦСТ-28-00999

о готовности организации-заявителя к использованию
аттестованной технологии сварки
в соответствии с требованиями РД 03-615-03

Организация: Общество с ограниченной
ответственностью "Газпром добыча Оренбург"

(460058, Российская Федерация, город Оренбург, улица Чкалова, дом 1/2)

Вид аттестации: Первичная
Способы сварки: РД
Группы и технические устройства:
ОХНВП
15. Трубопроводная арматура и предохранительные устройства.

Приложение: Область распространения на 3 листах

Основание: Заключение № АЦСТ-28-01060 от 24.12.2015 г.
Место сварки КСС (производственная база организации заявителя):
Оренбургская область, г. Оренбург, Станция Каргала, 30 км, 1, РМЦ № 7 ГПЗ.
Наименование и юридический адрес АЦСТ-28: АНО "Головной аттестационный
центр сварщиков и специалистов сварочного производства", 460047, город Оренбург,
улица Юных Ленинцев, дом 22.

Дата выдачи 01.02.2016 г.
Свидетельство действительно до 01.02.2020 г.

Президент НАКС  Н.П. Алёшин

 Certified Management System according to ISO 9001
Registration No. D-ZM-16083-01-00-ISO9001-2014.0033

2012

НАЦИОНАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО КОНТРОЛЯ СВАРКИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№АЦСТ-28-01000

о готовности организации-заявителя к использованию
аттестованной технологии наплавки
в соответствии с требованиями РД 03-615-03

Организация: Общество с ограниченной
ответственностью "Газпром добыча Оренбург"

(460058, Российская Федерация, город Оренбург, улица Чкалова, дом 1/2)

Вид аттестации: Первичная
Способы сварки: РДН
Группы и технические устройства:
ОХНВП
15. Трубопроводная арматура и предохранительные устройства.

Приложение: Область распространения на 3 листах

Основание: Заключение № АЦСТ-28-01061 от 24.12.2015 г.
Место сварки КСС (производственная база организации заявителя):
Оренбургская область, г. Оренбург, Станция Каргала, 30 км, 1, РМЦ № 7 ГПЗ.
Наименование и юридический адрес АЦСТ-28: АНО "Головной аттестационный
центр сварщиков и специалистов сварочного производства", 460047, город Оренбург,
улица Юных Ленинцев, дом 22.

Дата выдачи 01.02.2016 г.
Свидетельство действительно до 01.02.2020 г.

Президент НАКС  Н.П. Алёшин

 Certified Management System according to ISO 9001
Registration No. D-ZM-16083-01-00-ISO9001-2014.0033

Выводы и предложения

1. Необходимость проведенной работы подтверждена соблюдением плана-графика остановок на ремонт 30 установок ГПЗ.
2. Предлагаю ввести в разрабатываемый СТО Газпром раздел Ремонт ЗРА, с возможностью ремонта с применением сварки (наплавки) арматуры и ее элементов, работающих под давлением, проводимой по технологии, разработанной изготовителем, разработчиком арматуры, эксплуатирующей организацией или ремонтным предприятием до начала выполнения работ.
3. Технология ремонта, контроля должна соответствовать стандартам ЦКБА.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Игорь Григорьевич Федотов

Главный сварщик в отделе главного механика

Тел.: (3532) 731 – 462

E-mail: i.fedotov@gdo.gazprom.ru