

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заместитель Генерального  
директора по науке  
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»**



**В.Н. Воронин**  
«    »    2014 г.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**№ 31323949-174-2014**

**по результатам квалификационных испытаний дефектоскопов УСД-46, УСД-50, УСД-60 для ручного ультразвукового контроля, проверки технической и технологической документации на соответствие требованиям ОАО «Газпром» в области неразрушающего контроля**

Договор № 4131414555 от 06.06.2014  
между компанией ООО «НВП «Кропус» и ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

### **1. Наименование объекта квалификационных испытаний**

Объектами квалификационных испытаний являются дефектоскопы УСД-46, УСД-50, УСД-60 для ручного ультразвукового контроля качества кольцевых стыковых сварных соединений труб сухопутных участков магистральных газопроводов (далее по тексту – дефектоскопы УСД-46, УСД-50, УСД-60 для РУЗК), производитель и поставщик ООО «НВП «Кропус» (Россия).

### **2. Цель проведения квалификационных испытаний**

Целью проведения квалификационных испытаний является оценка соответствия комплекта технической и технологической документации, технических характеристик дефектоскопов УСД-46, УСД-50, УСД-60 для РУЗК требованиям ОАО «Газпром» в области неразрушающего контроля.

### **3. Место и дата проведения квалификационных испытаний**

Квалификационные испытания дефектоскопов УСД-46, УСД-50, УСД-60 для РУЗК проведены на базе опытно-экспериментального центра ООО «Газпром ВНИИГАЗ» (п. Развилка) в период с 28.07.2014 по 28.11.2014.

#### **4. Сведения об организации, представившей оборудование на квалификационные испытания**

Полное и сокращенное название организации (разработчика/поставщика оборудования): Общество с ограниченной ответственностью «Научно-внедренческое предприятие «Кропус» (ООО «НВП «Кропус»).

Должность и фамилия руководителя организации: Генеральный директор Богачев Александр Сергеевич.

Юридический и почтовый адрес организации: 142400, г. Ногинск, Московская область, ул. 200-Летия города, д. 2.

Тел./факс: (495) 500-21-15, (496) 515-83-89.

#### **5. Сведения о головной экспертной организации**

Исполнителем работ по договору является головная экспертная организация – общество с ограниченной ответственностью «Газпром ВНИИГАЗ» (ООО «Газпром ВНИИГАЗ»).

Юридический адрес экспертной организации: 142717, Московская обл., Ленинский район, пос. Развилка, ООО «Газпром ВНИИГАЗ».

Почтовый адрес экспертной организации: 115583, г. Москва, а/я 130.

Телефон: (498) 657-42-06; факс: (498) 657-96-05.

Электронная почта: vniigaz@vniigaz.gazprom.ru.

Руководитель ООО «Газпром ВНИИГАЗ»: Цыбульский Павел Геннадьевич

#### **6. Перечень документов и материалов, предоставленных экспертной группе**

6.1 Копия свидетельства об утверждении типа средств измерений дефектоскопов ультразвуковых УД2В-П, УСД-46, УСД-50 (изготовитель ООО «НВП «Кропус»), выданного Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии, RU.C.27.003.A № 49790, срок действия с 20.02.2013 по 08.02.2018.

6.2 Копия свидетельства об утверждении типа средств измерений дефектоскопа ультразвукового УСД-60 (изготовитель ООО «НВП «Кропус»), выданного Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии, RU.C.27.003.A № 39599, срок действия с 31.05.2010 по 01.04.2015.

6.3 Копия программы испытаний в целях утверждения типа дефектоскопов ультразвуковых УД2В-П, УСД-46, УСД-50.

6.4 Копия программы испытаний для целей утверждения типа дефектоскопа ультразвукового УСД-60.

6.5 Копия акта испытаний в целях утверждения типа дефектоскопов ультразвуковых УД2В-П, УСД-46, УСД-50».

6.6 Копия акта испытаний на соответствие утвержденному типу «Дефектоскопы ультразвуковые УСД-60».

6.7 Копия ТУ 4276-024-33044610-12 «Дефектоскопы ультразвуковые УД2В-П и УСД-46».

6.8 Копия ТУ 4276-012-33044610-12 «Дефектоскоп ультразвуковой УСД-50».

6.9 Копия ТУ 4276-010-33044610-12 «Дефектоскопы ультразвуковые УСД-60»

6.10 Копия руководства по эксплуатации УСД-60.00.00.00.00 РЭ «Дефектоскопы ультразвуковые УСД-60».

6.11 Копия методики поверки УД-00.00.00.00 МП «Дефектоскопы ультразвуковые УД2В-П, УСД-46, УСД-50»

6.12 Копия методики поверки УСД-60.00.00.00.00 МП «Дефектоскопы ультразвуковые УСД-60»

6.13 Копия свидетельство о поверке дефектоскопа ультразвукового УСД-46, выданное ООО «НВП «Кропус», № 011УД/14, срок действия с 11.07.2014 по 11.07.2015.

6.14 Копия свидетельство о поверке дефектоскопа ультразвукового УСД-60, выданное ООО «НВП «Кропус», № 0431УД/14, срок действия с 11.07.2014 по 11.07.2015.

6.15 Копия разрешения на применение дефектоскопов ультразвуковых УСД-46, УСД-50, УСД-60, выданного Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору, № РРС 00-051304, срок действия с 11.10.2013 по 11.10.2018.

6.16 Руководство пользователя «Универсальный ультразвуковой дефектоскоп УСД-46».

6.17 Руководство пользователя «Универсальный ультразвуковой дефектоскоп УСД-50».

6.18 Руководство пользователя «Универсальный ультразвуковой дефектоскоп УСД-60».

6.19 Копия паспорта «Дефектоскоп ультразвуковой универсальный УСД-46».

6.20 Копия паспорта «Дефектоскоп ультразвуковой универсальный УСД-50».

6.21 Копия паспорта «Дефектоскоп ультразвуковой универсальный УСД-60».

6.22 Копия сертификата соответствия системы менеджмента качества ISO 9001:2008, срок действия с 06.06.2012 г по 05.06.2015 г, выданный Bureau Veritas Certification Russia (регистрационный № RU228275Q-U).

6.23 Копия руководства по качеству ООО «НВП «Кропус», введенного в действие приказом от 18.05.2012.

6.24 Заключение по результатам контроля качества КСС.

## **7. Нормативные и технические документы, в соответствии с которыми проводились квалификационные испытания**

7.1 ГОСТ 2.105 95 «ЕСКД Общие требования к текстовым документам».

7.2 ГОСТ 2.114-95 «Единая система конструкторской документации. Технические условия».

7.3 ГОСТ 2.601-2013 «ЕСКД. Эксплуатационные документы».

7.4 ГОСТ 2.610-2006 «ЕСКД. Правила выполнения эксплуатационных документов».

7.5 ГОСТ 23049-84 «Контроль неразрушающий. Дефектоскопы ультразвуковые. Основные параметры и общие технические требования».

7.6 СТО Газпром 2-3.5-046-2006 «Порядок экспертизы технических условий на оборудование и материалы, аттестации технологий и оценки готовности организаций к выполнению работ по диагностике и ремонту объектов транспорта газа ОАО «Газпром».

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

7.8 Программа квалификационных испытаний средств неразрушающего контроля и проверки методик проведения контроля качества кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов на соответствие требованиям нормативных документов ОАО «Газпром» (далее по тексту – Программа).



## 8. Технические характеристики и функциональные показатели дефектоскопов УСД-46, УСД-50, УСД-60

8.1 На квалификационные испытания были представлены дефектоскопы УСД-46 с заводским номером №140011, УСД-50 с заводским номером №141744, УСД-60 с заводским номером № 140431 для РУЗК.

8.2 Дефектоскопы УСД-46, УСД-50, УСД-60 предназначены для выполнения ручного ультразвукового контроля качества сварных соединений и основного металла труб с целью обнаружения несплошностей (дефектов) и определения их характеристик.

8.3 Основные технические характеристики дефектоскопов УСД-46, УСД-50, УСД-60 для РУЗК приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики дефектоскопов УСД-46, УСД-50, УСД-60 для РУЗК

Наименование показателей	Значения		
	УСД-46	УСД-50	УСД-60
Диапазон рабочих частот приемника по уровню -3 дБ (-6 дБ), МГц	От 0,5 до 10		От 0,5 до 15
Диапазон измерения временных интервалов, мкс	От 5 до 1000		
Дискретность измерения временных интервалов, при определении глубины залегания дефектов и толщины, мкс			-
- в диапазоне от 5 до 200	0,025		
- в диапазоне от 250 до 500	0,05		
- в диапазоне от 500 до 1000	0,1		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов (не более), мкс	$\pm(0,05+0,001T)$ , где T – измеренное значение временного интервала		
Диапазон установки развертки экрана, мкс	От 4 до 1000		От 5 до 1000
Размах импульса возбуждения на нагрузке 50 Ом (не менее), В	300		400
Максимальная чувствительность приемника при соотношении сигнал/шум 6 дБ (не более), мкВ	80		100
Диапазон установки усиления, дБ	От 0 до 110		От 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки усиления (не более), дБ	$\pm 2,0$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения амплитуды сигнала (не более), дБ	$\pm 1,0$		

Наименование показателей	Значения		
	УСД-46	УСД-50	УСД-60
Диапазон измерения толщины изделия, глубины и координат залегания дефектов для стали при скорости УЗК 5950 м/с, мм	до 2900		до 6000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения толщины изделия, глубины и координат залегания дефектов, мм	$\pm(0,1+0,05S)$ , где S – измеренное значение толщины изделия, глубины или координат залегания дефектов		
Детектирование сигналов	Положительная или отрицательная полуволна, полный режим радиосигнала		
Регулировка порогов зон АСД	От 0 до 95 % высоты экрана при детектировании от -95 % до 95 % в режиме радиосигнала		
Питание:			
- внешний блок питания от сети переменного тока, с выходным напряжением, В	9	15	18
- от аккумуляторов типа D напряжением, В	1,2	15	14,4
Габаритные размеры, мм	225×170×50	225×200×80	340×210×60
Масса дефектоскопа с батарейным отсеком (не более), кг	2,5	1,5	3,5
Время непрерывной работы от аккумуляторов (не менее), ч	10	8	6
Диапазон рабочих температур, °С	От -30 до 50		
Верхнее значение относительной влажности, %	95 при t=35 °С		

8.4 Дефектоскопы УСД-46, УСД-50, УСД-60 для РУЗК были представлены на квалификационные испытания в комплектации, приведенной в таблице 2.

Таблица 2 – Комплект поставки дефектоскопов УСД-46, УСД-50, УСД-60 для РУЗК

Наименование	Количество		
	УСД-46	УСД-50	УСД-60
Дефектоскоп ультразвуковой	1	1	1
Блок аккумуляторный	1	1	1
Источник питания от сети 220В, 50Гц	1	1	1
Комплект преобразователей	1	1	1
Кабель соединительный для ПЭП	2	2	2
Кабель для подключения к ЭВМ	1	1	1
Диск с программным обеспечением	1	1	1
Сумка	1	1	1
Руководство по эксплуатации	1	1	1
Руководство пользователя	1	1	1

8.5 Общий вид дефектоскопов УСД-46, УСД-50, УСД-60 для РУЗК на этапе прохождения квалификационных испытаний в ООО «Газпром ВНИИГАЗ» представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид дефектоскопов УСД-46, УСД-50, УСД-60 для РУЗК

## 9. Результаты квалификационных испытаний

9.1 В процессе проведения квалификационных испытаний, согласно Программе, выполнена проверка технических параметров и функциональных возможностей дефектоскопов УСД-46, УСД-50, УСД-60 для РУЗК, а так же проверка технической и технологической документации.

9.2 Технические условия ТУ 4276-024-33044610-12 «Дефектоскопы ультразвуковые УД2В-П и УСД-46», ТУ 4276-012-33044610-12 «Дефектоскоп ультразвуковой УСД-50», ТУ 4276-010-33044610-12 «Дефектоскопы ультразвуковые УСД-60» содержат следующие основные разделы:

- введение;
- технические требования;
- требования безопасности;
- требования по охране окружающей среды;
- правила приемки;
- методы испытаний;
- транспортирование и хранение;
- гарантийные обязательства.

Состав разделов ТУ 4276-024-33044610-12, ТУ 4276-012-33044610-12 и ТУ 4276-010-33044610-12 соответствует ГОСТ 2.114-95.



9.3 Руководство по эксплуатации УСД-60.00.00.00.00 РЭ «Дефектоскопы ультразвуковые УСД-60» содержит следующие основные разделы:

- назначение;
- технические характеристики;
- комплектность;
- устройство и работа дефектоскопа;
- подготовка дефектоскопа к работе, включение;
- порядок работы с дефектоскопом;
- возможные неисправности и методы их устранения;
- указание мер безопасности;
- техническое обслуживание;
- транспортирование и хранение;
- гарантийные обязательства;
- свидетельство о выпуске.

Состав разделов руководства по эксплуатации УСД-60.00.00.00.00 РЭ «Дефектоскопы ультразвуковые УСД-60» соответствует ГОСТ 2.610-2006.

9.4 Управление дефектоскопов УСД-46, УСД-50, УСД-60 для РУЗК производится с помощью клавиш, расположенных на передней панели электронного блока.

9.5 Ультразвуковые дефектоскопы УСД-46, УСД-50, УСД-60 для РУЗК имеют возможность передачи данных измерений на персональный компьютер через порт USB.

9.6 Технические характеристики и метрологическое обеспечение проверены и подтверждены результатами испытаний Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии свидетельством об утверждении типа средств измерений дефектоскопов ультразвуковых УСД-46, УСД-50, RU.C.27.003.A № 49790, выданным 20.02.2013 (срок действия до 08.02.2018) и свидетельством об утверждении типа средств измерений дефектоскопа ультразвукового УСД-60 RU.C.27.003.A № 39599, выданным 31.05.2010 (срок действия до 01.04.2015) с приложением.

9.7 Существующая система управления качеством продукции в компании ООО «НВП «Кропус» соответствует требованиям ISO 9001:2008, что подтверждено сертификатом соответствия системы менеджмента качества от 06.06.2012 (срок действия до 05.06.2015), выданным Bureau Veritas Certification Russia (регистрационный № RU228275Q-U).

9.8 Квалификационные испытания дефектоскопов УСД-46, УСД-50, УСД-60 для РУЗК проводились на КСС труб диаметром DN 1400 с толщиной стенки 25,8 мм с искусственно заложенными дефектами разных типов, видов, ориентации, размеров в соответствии с требованиями СТО Газпром 2-2.4-083-2006, выполненных по следующим технологиям сварки:

- автоматическая двухсторонняя сварка проволокой сплошного сечения в среде защитных газов (ААДП, АПГ);
- автоматическая односторонняя сварка проволокой сплошного сечения в среде защитных газов на медном подкладном кольце (ААДП, АПГ);
- автоматическая сварка порошковой проволокой в среде защитных газов (АПИ) в специальную зауженную разделку кромок по корневому слою, выполненному АПГ;

142717 Московская обл., Ленинский район, пос. Развилка тел.: (498) 657-42-06 факс: (498) 657-96-05, vniigaz@vniigaz.gazprom.ru

- автоматическая сварка порошковой проволокой в среде защитных газов (АПИ) в стандартную заводскую разделку кромок по корневому слою, выполненному МП;  
- автоматическая двухсторонняя сварка под флюсом (АФ).

9.9 Настройка чувствительности дефектоскопов проводилась на стандартном образце (далее по тексту - СОП), изготовленном в соответствии с требованиями СТО Газпром 2-2.4-083-2006. Чертеж СОП для настройки браковочного уровня приведен на рисунке 2.

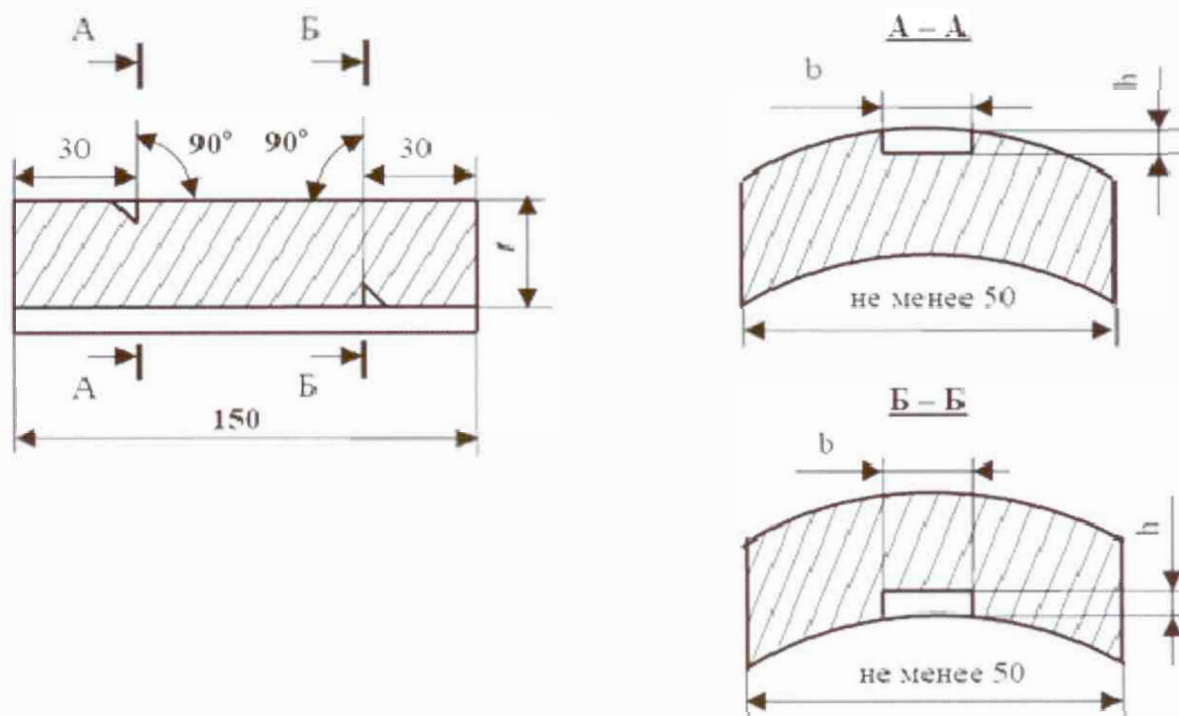


Рисунок 2 - Чертеж СОП для настройки браковочного уровня

9.10 Квалификационные испытания ультразвуковых дефектоскопов УСД-46, УСД-50, УСД-60 для РУЗК на предмет выявляемости дефектов проводились на КСС с искусственно заложенными дефектами разных типов, видов, ориентации, размеров в соответствии с требованиями СТО Газпром 2-2.4-083-2006, способом сравнения и обработки результатов, полученных при контроле ультразвуковыми дефектоскопами УСД-46, УСД-50, УСД-60 для РУЗК и данных исследования образцов радиационной томографией. Результаты обработки данных приведены на рисунке 3. Уровень 100% соответствует количеству индикаций, выявленных томографической установкой.



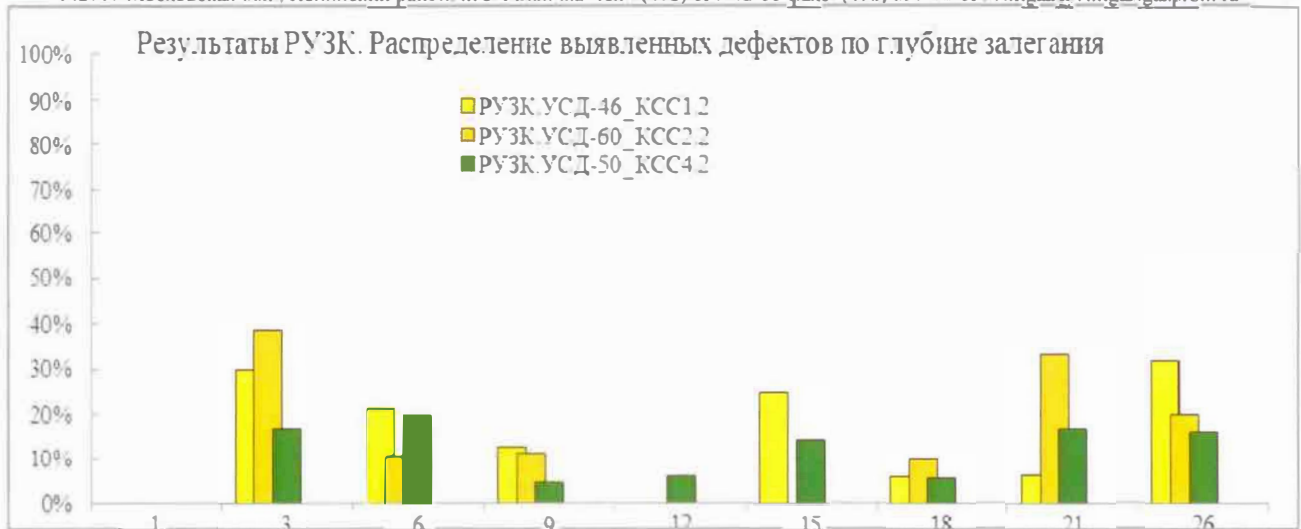


Рисунок 3 – Распределение выявленных дефектов по глубине залегания.

9.11 По результатам РУЗК КСС, выполненных автоматической двухсторонней сваркой проволокой сплошного сечения в среде защитных газов (ААДП, АПГ), автоматической односторонней сваркой проволокой сплошного сечения в среде защитных газов на медном подкладном кольце (ААДП, АПГ), автоматической сваркой порошковой проволокой в среде защитных газов (АПИ) в специальную заууженную разделку кромок по корневому слою, выполненному АПГ, установлено:

- индикации от отражателей сосредоточены в основном в зонах от 0 мм до 6 мм и от 21 мм до 26 мм от поверхности, в местах, где дефект образует угловой отражатель с поверхностью и в зоне горячего прохода;

- плоскостные дефекты типа несплавлений по кромкам, лежащие в средней (по глубине) части сварного шва не выявляются.

9.12 Время выполнения контроля сварного соединения труб диаметром 1420 мм с толщиной стенки 25,8 мм составляет от 1 ч. 20 мин. до 1 ч.30 мин.

9.12 В процессе проведения квалификационных испытаний выполнена проверка основных характеристик ультразвуковых дефектоскопов УСД-46, УСД-50, УСД-60 для РУЗК.

Установлено, что ультразвуковые дефектоскопы обеспечивают:

- диапазон регулировки чувствительности не менее 100 дБ с шагом регулировки усиления 0,5 дБ;

- диапазон измерений глубин залегания дефектов по глубиномерному устройству в эхо-импульсном режиме (по стали) не менее 2900 мм;

- введение в память установки параметров контролируемого соединения;

- обнаружение и фиксацию несоответствующих нормам дефектов;

- просмотр результатов контроля на экране дефектоскопа;

- уточнение, при необходимости, параметров дефектов (глубины залегания, эквивалентной площади, условной протяжённости) при проведении ручного контроля;

- архивирование и вывод на бумажный и электронный носитель результатов контроля.

## 10. Выводы

10.1 Технические характеристики дефектоскопов УСД-46, УСД-50, УСД-60 для РУЗК соответствуют ГОСТ 23049-84 и техническим требованиям нормативных документов ОАО «Газпром» в области неразрушающего контроля.

10.2 Ультразвуковые дефектоскопы УСД-46, УСД-50, УСД-60 для ручного ультразвукового контроля производства ООО «НВП «Кропус» (Россия), рекомендуются для проведения ультразвукового контроля качества сварных соединений труб сухопутных участков магистральных газопроводов, выполненных по технологиям ручной и механизированной сварки со стандартными заводскими разделками кромок, предусмотренными ТУ на трубы, согласованными с ОАО «Газпром».

Директор Центра развития трубной  
продукции и технологий сварки



V.A. Егоров

Начальник лаборатории сварки и  
контроля

С.П. Севостьянов

Заведующий сектором контроля  
качества сварных соединений



Ю.А. Соловьев

Главный специалист лаборатории  
сварки и контроля



О.В. Жаворонкина

Старший научный сотрудник  
лаборатории сварки и контроля



Е.О. Стеклова

Начальник лаборатории  
стандартизации и сертификации



С.Н. Десяткин