

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



В.Н. Воронин

«    »    2014 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№ 31323949-171-2014

**по результатам квалификационных испытаний дефектоскопа УД 9812 для  
ручного ультразвукового контроля, проверки технической и технологической  
документации на соответствие требованиям ОАО «Газпром»  
в области неразрушающего контроля**

Договор № 4131414505 от 30.05.2014  
между компанией ООО «ИЦ Физприбор» и ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

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

Объектом квалификационных испытаний является дефектоскоп УД 9812 для ручного ультразвукового контроля кольцевых стыковых сварных соединений труб сухопутных участков магистральных газопроводов (далее по тексту - дефектоскоп УД 9812 для РУЗК), производства ООО «ИЦ Физприбор» (Россия).

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

Целью проведения квалификационных испытаний является оценка соответствия комплекта технической и технологической документации, технических характеристик ультразвукового дефектоскопа УД9812 для РУЗК требованиям ОАО «Газпром» в области неразрушающего контроля.

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

Квалификационные испытания дефектоскопа УД 9812 для РУЗК проводились на территории опытно-экспериментального центра ООО «Газпром ВНИИГАЗ» (п. Развилка) в период с 30.05.2014 по 30.09.2014.

#### **4 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.

#### **5 Сведения об организации, представившей оборудование на квалификационные испытания**

Полное и сокращенное название организации (разработчика/поставщика оборудования): Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный Центр Физприбор» (ООО «ИЦ Физприбор»).

Должность и фамилия руководителя организации: Директор Бархатов Владимир Альбертович.

Юридический и почтовый адрес организации: 620075, РФ, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Восточная, 54.

Тел./факс: (343) 355-00-53.

#### **6 Перечень документов и материалов, представленных экспертной группе**

6.1 Технические условия ТУ 46.5537.001.01.000 «Дефектоскоп ультразвуковой УД 9812».

6.2 Паспорт «Дефектоскоп ультразвуковой УД9812».

6.3 Руководство по эксплуатации РЭ 46.5537.001.01.000 «Дефектоскоп ультразвуковой УД9812. Версия программного обеспечения 23.12».

6.4 Свидетельство об утверждении типа средств измерений на дефектоскопы ультразвуковые УД9812 RU.C.27.058.A № 42314 от 24.03.2011 (срок действия до 17.03.2016).

6.5 Техническая спецификация на дефектоскоп УД9812 «УРАЛЕЦ» комплект «НЕФТЕГАЗОВЫЙ».

6.6 Заключение № 0001-14 от 07.07.2014 по ручному ультразвуковому контролю образца КСС 1.2.

6.7 Заключение № 0002-14 от 07.07.2014 по ручному ультразвуковому контролю образца КСС 2.2.

6.8 Заключение № 0003-14 от 07.07.2014 по ручному ультразвуковому контролю образца КСС 3.2.

6.9 Заключение № 0004-14 от 07.07.2014 по ручному ультразвуковому контролю образца КСС 4.2.

6.10 Заключение № 0005-14 от 07.07.2014 по ручному ультразвуковому контролю образца КСС 5.2.

6.11 Операционные технологические карты ручного ультразвукового контроля.

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

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

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

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 промысловых 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 дефектоскопа УД 9812**

8.1 На квалификационные испытания был представлен ультразвуковой дефектоскоп УД 9812 для РУЗК с заводским номером № 288-02-12 (версия 23.12 от 29.03.2012) с ультразвуковым преобразователем П121-2,5-50°-14 № 0743.

8.2 Ультразвуковой дефектоскоп УД 9812 предназначен для ручного ультразвукового контроля качества сварных соединений, и основного металла труб с целью обнаружения несплошностей (дефектов) и определения их характеристик.

8.3 Основные технические характеристики и функциональные показатели дефектоскопа УД 9812 для РУЗК приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики и функциональные показатели дефектоскопа УД 9812 для РУЗК

Наименование характеристики	Параметры
Диапазон прозвучивания изделий из стали эхо-методом	От 1 до 6000 мм
Диапазоны частот	0,6-12 МГц
Погрешность граничных частот	±10%
Максимальная чувствительность в диапазоне частот	150±50 мкВ
Диапазон регулировки чувствительности	80 дБ с шагом 0,5 дБ
Погрешность измерения отношения амплитуд сигналов на входе приемника	Не более ±1 дБ
Наименование характеристики	Параметры

Динамический диапазон детектора	От +3 до –20 дБ
Динамический диапазон временной регулировки чувствительности	80±1 дБ
Амплитуда на нагрузке 50 Ом	250±50 В
Длительность импульса	От 40 до 888 нс
Погрешность длительности зондирующего импульса	±10%
Полярность зондирующего импульса	Отрицательная
Диапазон длительности развертки	От 3,6 до 2000 мкс
Диапазон задержки развертки относительно зондирующего импульса	От -2 до +1988 мкс
Время непрерывной работы от аккумулятора	8 часов
Потребляемая мощность от сети переменного тока не более	20 Вт
Габаритные размеры	177x125x85 мм
Вес с аккумулятором	1,4 кг по ТУ
Диапазон рабочих температур	От -10 °С до +45 °С
Верхнее значение влажности	98 % при t=35 °С
Климатическое исполнение и категория изделия	T2 по ГОСТ 15150-69

8.4 Дефектоскоп УД 9812 для РУЗК был представлен на квалификационные испытания в комплектации, приведенной в таблице 2.

Таблица 2 – Комплект поставки дефектоскопа УД 9812 для РУЗК

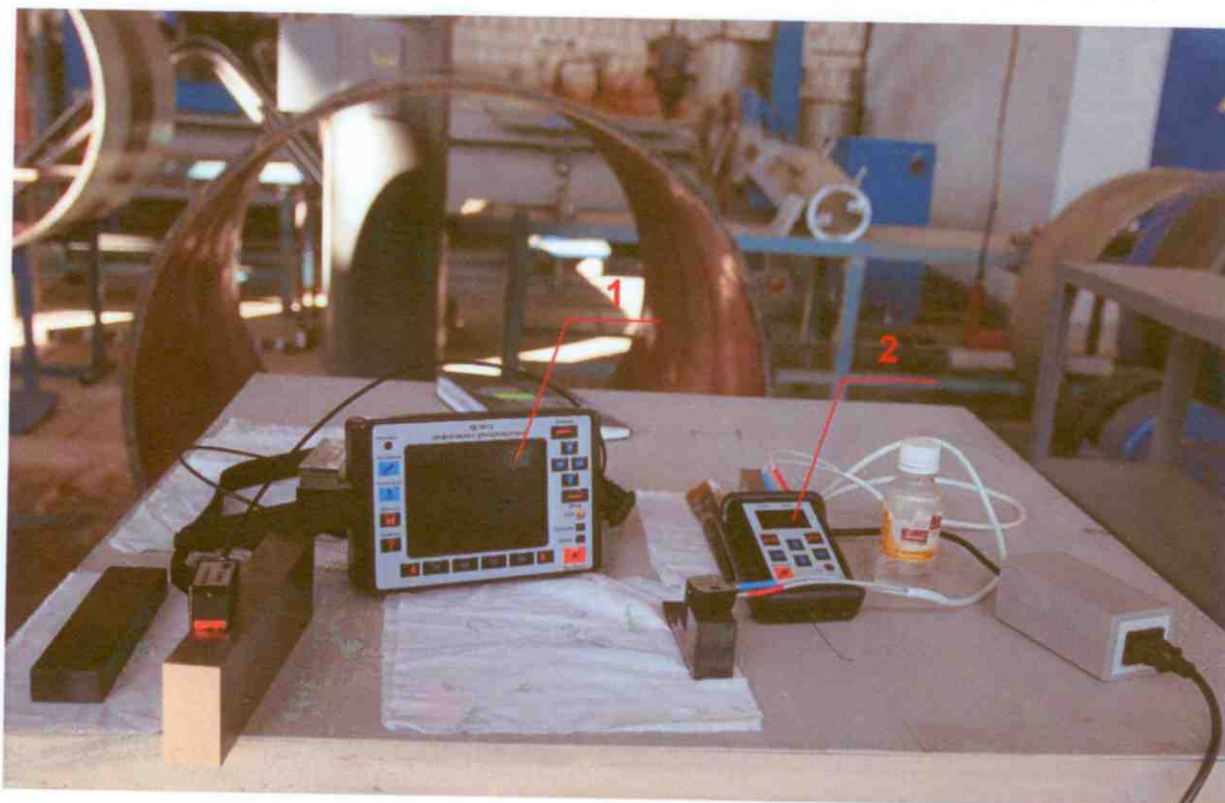
Наименование изделия	Количество
Дефектоскоп ультразвуковой УД 9812	1
Аккумуляторы NiMH, тип D (установлены в приборе)	4
Источник питания ИП-9414 с кабелем	1
Наушники	1
Кабель связи с персональным компьютером по шине USB (разъемы А-В)	1
Кабель для подключения совмещенных ультразвуковых преобразователей 2BNC-1Lemo	1
Кабель для подключения отдельно-совмещенных ультразвуковых преобразователей 2BNC-2Lemo	1
Сумка	1
Ремень	1
Теплозащитный кожух <sup>1)</sup>	-

Наименование изделия	Количество
Техническая документация	Количество
«Дефектоскоп ультразвуковой УД9812. Руководство по эксплуатации» 46.5537.001.01.000 РЭ	1
Методика поверки: раздел 10 «Дефектоскоп ультразвуковой УД9812. Руководство по эксплуатации» 46.5537.001.01.000 РЭ	1
«Дефектоскоп ультразвуковой УД9812. Паспорт»	1
CD-ROM или USB FLASH с программным обеспечением <sup>2)</sup>	1
<sup>1)</sup> Теплозащитный кожух поставляется по отдельному заказу. <sup>2)</sup> Программное обеспечение для персонального компьютера (PC) является условно бесплатным. Все программы персонального компьютера, предназначенные для приема и обработки данных прибора УД9812, не имеют защиты от копирования и распространяются без ограничений. Предприятие изготовитель или предприятие производитель прибора УД9812 осуществляет только оплачиваемую замену внутренних программ самого прибора УД9812.	

8.5 В состав ультразвукового дефектоскопа УД 9812 входят:

- электронный блок;
- пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП);
- электроакустический тракт;
- генератор зондирующих импульсов;
- приемный тракт ультразвуковых сигналов;
- устройство системы временной регулировки чувствительности;
- селектор сигналов;
- измеритель задержки;
- глубиномер;
- автоматический сигнализатор дефектов;
- энергонезависимая память;
- канал связи прибора с персональным компьютером (ПК).

8.6 Общий вид дефектоскопа УД 9812 для РУЗК на этапе прохождения квалификационных испытаний в ООО «Газпром ВНИИГАЗ» представлен на рисунке 1.



1 – дефектоскоп ультразвуковой УД 9812;  
2 - толщиномер ультразвуковой УТ 907

Рисунок 1 – Общий вид оборудования для ультразвукового контроля, представленного на квалификационные испытания

## 9 Результаты квалификационных испытаний

9.1 В процессе проведения квалификационных испытаний, согласно Программе, выполнена проверка технических параметров и функциональных возможностей дефектоскопа УД 9812 для РУЗК, а так же проверка технической и технологической документации.

9.2 Технические условия ТУ 46.5537.001.01.000 «Дефектоскоп ультразвуковой УД 9812» содержат следующие основные разделы:

- введение;
- технические требования;
- требования безопасности;
- правила приемки;
- методы испытаний;
- правила хранения и транспортирования прибора;
- указания по эксплуатации;
- гарантийные обязательства и сведения о рекламациях.

Состав разделов технических условий ТУ 46.5537.001.01.000 «Дефектоскоп ультразвуковой УД 9812» соответствует ГОСТ 2.114-95 .

9.3 Руководство по эксплуатации РЭ 46.5537.001.01.000 «Дефектоскоп ультразвуковой УД 9812. Версия программного обеспечения 23.12» содержит следующие основные разделы:

- назначение ультразвукового дефектоскопа УД 9812;
- технические характеристики;
- комплект поставки;
- техническое описание ультразвукового дефектоскопа УД 9812;
- органы управления и индикации, устройство меню прибора;
- меню режима работы «Настройка»;
- меню режима работы «УЗ контроль»;
- режим просмотра данных ультразвукового контроля;
- инструкция по эксплуатации;
- поверка дефектоскопа УД 9812;
- неисправности и методы их устранения;
- маркирование и пломбирование прибора;
- правила хранения и транспортирования прибора;
- свидетельство о консервации и упаковке;
- гарантийные обязательства и сведения о рекламациях;
- протокол проверки.
- таблица скоростей продольных ультразвуковых волн в сталях;
- таблица скоростей продольных ультразвуковых волн в сплавах алюминия;
- таблица скоростей продольных ультразвуковых волн в сплавах на основе титана;
- таблица скоростей продольных ультразвуковых волн в сплавах на основе меди;
- составы контактных жидкостей.

Состав разделов руководства по эксплуатации РЭ 46.5537.001.01.000 «Дефектоскоп ультразвуковой УД 9812. Версия программного обеспечения 23.12» соответствует ГОСТ 2.610-2006.

9.4 Управление ультразвуковым дефектоскопом УД 9812 производится с помощью клавиш, расположенных на передней панели электронного блока.

9.5 Ультразвуковой дефектоскоп УД 9812 имеет возможность передачи данных измерений на персональный компьютер через порт USB.

9.6 Технические характеристики и метрологическое обеспечение проверены и подтверждены Свидетельством об утверждении типа средства измерений RU.C.27.058.A № 42314 от 24.03.2011 (срок действия до 17.03.2016) с приложением, выданным Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.

9.7 Квалификационные испытания проводились на КСС труб диаметром DN 1400 с толщиной стенки 25,8 мм, 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;
- 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).

9.8 Настройка чувствительности дефектоскопа выполнена на СО-2 № 1417, СО-3 № 103 по ГОСТ 14782-86 и стандартном образце предприятия СОП-СТО-А-24 № 1884-12, изготовленном в соответствии с требованиями СТО Газпром 2-2.4-083-2006.

9.9 Контроль выполнен преобразователем П121-2,5-50°-14. Контроль проведен в режиме ВРУ «теоретический расчет» (технология альтернативная контролю по АРД-диаграммам). Опорный уровень чувствительности установлен по образцу СО-2, затем чувствительность прибора была увеличена до браковочного уровня с эквивалентной площадью 2,5 мм<sup>2</sup>. Дополнительно проводилась проверка чувствительности по эхосигналам от зарубок в СОП-СТО-А-24. Настройка глубиномера УД 9812 проведена по эхосигналам от углов в СОП-СТО-А-24.

9.10 Квалификационные испытания дефектоскопа УД 9812 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 дефектоскопом УД 9812 для РУЗК и данных исследования образцов радиационной томографией.

Результаты обработки данных приведены на рисунке 2. Уровень 100% соответствует количеству индикаций, выявленных томографической установкой.

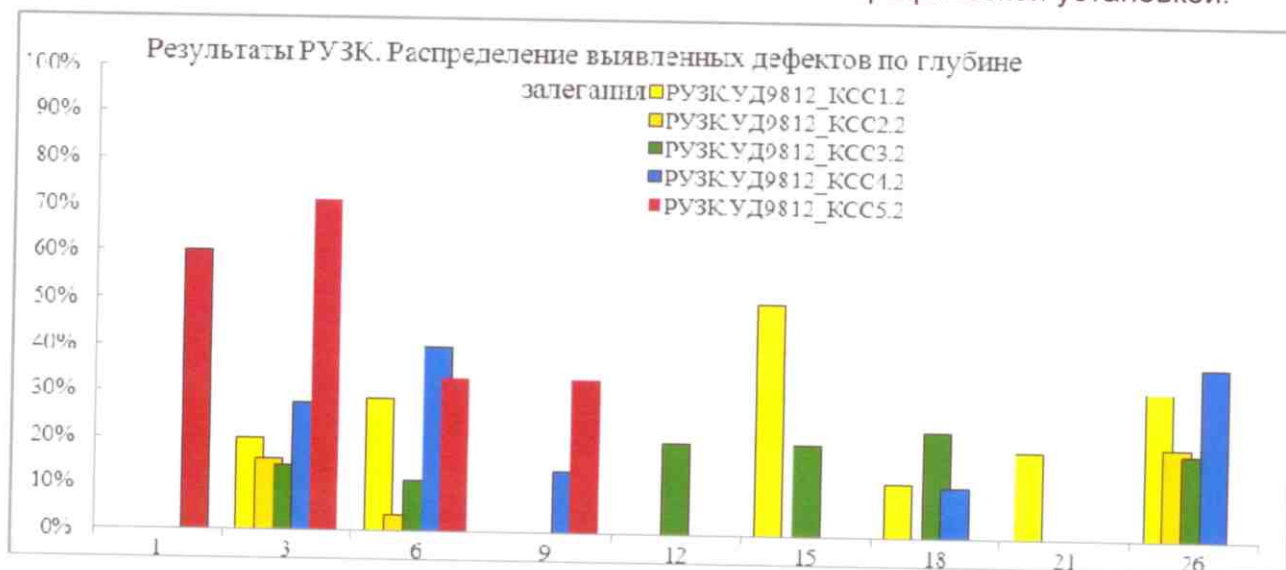


Рисунок 2 –Распределение выявленных дефектов по глубине залегания



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 зауженную 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 угловый 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.

9.13 В процессе проведения квалификационных испытаний выполнена проверка основных характеристик ультразвукового дефектоскопа УД 9812, установлено, что ультразвуковой дефектоскоп обеспечивает:

- диапазон регулировки чувствительности 80 дБ с шагом 0,5 дБ, соответствующий требованиям СТО Газпром 2-2.4-083;

- динамический диапазон временной регулировки чувствительности 80 дБ  $\pm$ 1 дБ, соответствующий требованиям СТО Газпром 2-2.4-083;

- диапазон измерений глубин залегания дефектов по глубиномерному устройству в эхо-импульсном режиме (по стали) до 6000 мм, соответствующий требованиям СТО Газпром 2-2.4-083;

- введение в память установки параметров контролируемого соединения;

- обнаружение и фиксацию несоответствующих нормам дефектов;

- оценку формы дефекта (плоскостной, объёмный);

- определение и фиксацию координат и зон (низ, середина, верх) расположения выявленных дефектов;

- просмотр результатов контроля на экране дефектоскопа;

- уточнение, при необходимости, параметров дефектов (глубины залегания, эквивалентной площади, условной протяжённости) при проведении ручного контроля в режиме дефектоскопа общего назначения;

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

## 10 Выводы

10.1 Технические характеристики ультразвукового дефектоскопа УД 9812 для РУЗК соответствуют ГОСТ 23049-84 и техническим требованиям нормативных документов ОАО «Газпром» по неразрушающему контролю качества сварных соединений газопроводов.

10.2 Ультразвуковой дефектоскоп УД 9812 для ручного ультразвукового контроля, производства ООО «ИЦ Физприбор» (Россия), рекомендуется 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



В.А. Егоров

Начальник лаборатории сварки и  
контроля



С.П. Севостьянов

Заведующий сектором контроля  
качества сварных соединений



Ю.А. Соловьев

Главный специалист сектора контроля  
качества сварных соединений



О.В. Жаворонкина

Старший научный сотрудник сектора  
контроля качества сварных соединений



Е.О. Стеклова

Начальник лаборатории  
стандартизации и сертификации



С.Н. Десяткин