



Государственное унитарное предприятие  
"ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ТРАНСПОРТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ"  
Республики Башкортостан  
(ГУП «ИПТЭР» РБ)

450055, РБ, г. Уфа, проспект Октября, 144/3  
Тел. (347) 284-37-58, факс (347) 235-68-63  
E-mail: [IPTER@anrb.ru](mailto:IPTER@anrb.ru); [www.ipter.ru](http://www.ipter.ru)  
ОКПО 00147105

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТИЗЫ  
ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**на техническое устройство,  
применяемое на опасном производственном объекте**

**“Трубы и детали из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом  
для строительства, реконструкции и капитального ремонта  
нефтегазопромысловых трубопроводов”**

13 -ТУ- 02518 -2015

Генеральный директор ГУП «ИПТЭР» РБ,  
д.т.н., проф.

А.Г. Гумеров

15.01.2015 г.



Уфа, 2015 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие сведения	4
1.1	Основание для выдачи заключения	4
1.2	Данные об экспертной организации	4
1.3	Сведения об экспертах	5
1.4	Сведения о наличии лицензий на право проведения экспертизы	5
2	Объекты экспертизы	5
3	Данные о заказчике	5
4	Цель экспертизы	6
5	Сведения о рассмотренных документах и обследованных объектах	6
6	Программа проведения экспертизы	9
7	Характеристики труб и деталей из ВЧШГ	10
8	Стендовые испытания труб и соединений	12
8.1	Испытания внутренним давлением	12
8.2	Испытания внутренним давлением и изгибом	13
8.3	Циклические испытания внутренним давлением и поперечным изгибом	15
8.4	Типовые испытания труб и соединений в соответствии с ГОСТ ИСО 2531-2012	16
8.5	Испытания труб и деталей с соединением типа прессовая посадка “ТПП”	17
8.6	Выводы по результатам стендовых испытаний	18
9	Анализ опыта эксплуатации опытных участков трубопроводов из ВЧШГ	18
10	Комплексный анализ соответствия труб и деталей из ВЧШГ требованиям промышленной безопасности	21
11	Выводы	22
12	<b>Заключение</b>	23
	Приложения	24
П.1	Перечень законодательной и нормативно-технической документации, использованной при экспертизе	
П.2	ТУ 1461-075-50254094-2012 Трубы с раструбно-замковым соединением “RJ” из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях. Технические условия	
П.3	ТУ 1461-008-23967414-2010 Трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях. Технические условия	
П.4	ТУ 1460-076-50254094-2012 Соединительные части литые с раструбно-замковым соединением “RJ” из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях. Технические условия	

П.5	ТУ 1460-078-50254094-2012 Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промысловых трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением “RJ”. Технические условия	
П.6	ТУ 1468-014-23967414-2011 Части соединительные сварные из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промысловых трубопроводов на нефтяных месторождениях. Технические условия	
П.7	ТИ 01-СН-2011 Сварка труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для обустройства нефтяных и газовых месторождений. Технологическая инструкция	
П.8	Руководство по монтажу труб и фасонных частей с соединением “RJ”. ОАО “ЛМЗ “Свободный сокол”, 2012 г.	
П.9	Образцы сертификатов на трубы из ВЧШГ	
П.10	Программа и методика испытаний “Труб и деталей из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства, реконструкции и капитального ремонта нефтегазопромысловых трубопроводов”	
П.11	Акт испытаний по этапам 3.1, 3.2, 3.3 Программы испытаний	
П.12	Акт и протоколы испытаний по этапу 3.4 Программы испытаний	
П.13	Акт испытаний по этапу 3.5 Программы испытаний	
П.14	Акт о монтаже и испытаниях опытных участков трубопроводов ВЧШГ в Чураковском месторождении ООО “Лукойл-Пермь”, 08.12.2009 г.	
П.15	Акт о проведении приемочных испытаний трубопровода из ВЧШГ в ОАО “Удмуртнефть”, 17.08.2012 г.	
П.16	Копии разрешительных документов экспертной организации	

# **ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**на техническое устройство,  
применяемое на опасном производственном объекте**

**“Трубы и детали из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом  
для строительства, реконструкции и капитального ремонта  
нефтегазопромысловых трубопроводов”**

## **1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

### ***1.1 Основание для выдачи заключения***

Основанием для выдачи настоящего Заключения явились следующие документы:

- Письмо генерального директора ООО “ЛТК “Свободный сокол” И.В. Ефремова №2680 от 18.04.2014 г.;
- Договор № 21 от 23 апреля 2014 г. между экспертной организацией ГУП “Институт проблем транспорта энергоресурсов” Республики Башкортостан и заказчиком – ОАО “Липецкий металлургический завод “Свободный сокол” на тему “Выдача заключения о применимости и безопасности трубопроводов из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом в условиях эксплуатации нефтегазопромыслов”.

Экспертиза проведена в соответствии с требованиями нормативных документов, регламентирующих процедуру проведения экспертизы промышленной безопасности, в том числе:

- Федеральный Закон РФ “О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ;
- Федеральный закон РФ “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций производственного и техногенного характера” № 68-ФЗ;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности»;
- НТД по промышленной безопасности, согласно прилагаемому перечню (приложение 1).

### ***1.2 Данные об экспертной организации***

Заключение экспертизы разработано Государственным унитарным предприятием “Институт проблем транспорта энергоресурсов” Республики Башкортостан (ГУП “ИПТЭР” РБ).

Руководитель организации – генеральный директор, доктор технических наук, профессор Гумеров Асгат Галимьянович.

Почтовый адрес:

450055, Республика Башкортостан, г. Уфа, проспект Октября, 144/3

Тел. (347) 2843758, факс (347) 2356863.

E-mail: [IPTER@anrb.ru](mailto:IPTER@anrb.ru); [www.ipter.ru](http://www.ipter.ru).

### **1.3 Сведения об экспертах**

– *Бажайкин Станислав Георгиевич* – заместитель генерального директора ГУП “ИПТЭР” РБ, доктор технических наук, профессор, эксперт в нефтяной и газовой промышленности (удостоверение № НОА-0027-8997-6, выдано НОА “СертиНК” ФГАУ “НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана”, протокол от 05.10.2012 № НОА-0027-8997-6);

– *Гумеров Кабир Мухаметович* – зав. отделом № 27 ГУП “ИПТЭР” РБ, доктор технических наук, профессор, эксперт высшей квалификации в нефтяной и газовой промышленности (удостоверение № НОА-0027-9000-6, выдано НОА “СертиНК” ФГАУ “НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана”, протокол от 05.10.2012 № НОА-0027-9000-6);

– *Сираев Айрат Габдрахманович* – заведующий лабораторией, кандидат технических наук, эксперт в нефтяной и газовой промышленности (удостоверение № НОА-0027-9005-6, выдано НОА “СертиНК” ФГАУ “НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана”, протокол от 05.10.2012 № НОА-0027-9005-6), специалист по методам неразрушающего контроля (удостоверение № 25-0502, выданные Независимым Органом по аттестации персонала НК ООО «Диа-техсервис» 13 февраля 2009 г.);

Ведущим экспертом назначен Гумеров К.М.

Копии удостоверений приведены в приложении 16.

### **1.4 Сведения о наличии лицензий на право проведения экспертизы**

Государственное унитарное предприятие “Институт проблем транспорта энергоресурсов” Республики Башкортостан аккредитовано как экспертная организация в системе экспертизы промышленной безопасности. На все виды деятельности, указанные в областях аккредитации, имеются лицензии Ростехнадзора, в том числе лицензия № ДЭ-00-010560 (Д) от 06 августа 2009 г. (приложение 16).

## **2 ОБЪЕКТЫ ЭКСПЕРТИЗЫ**

Заключение распространяется на трубы и детали из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) для строительства, реконструкции и капитального ремонта нефтегазопромысловых трубопроводов.

## **3 ДАННЫЕ О ЗАКАЗЧИКЕ**

Общество с ограниченной ответственностью “Липецкая трубная компания “Свободный сокол”. Адрес: 398007, г. Липецк, Заводская пл., 1. Тел.: (4742) 423345, факс (4742) 423360, [www.ltk.svsokol.ru](http://www.ltk.svsokol.ru).

ООО “ЛТК “Свободный сокол” производит трубы и соединительные детали из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом, разрабатывает технологии монтажа трубопроводов. На основании договора аренды 62/98 от 08.05.2013 г. и соглашения №63/125 от 14.05.2013 г. ООО «ЛТК «Свободный

сокол» имеет право пользоваться технической документацией для производства труболитейной продукции.

#### 4 ЦЕЛЬ ЭКСПЕРТИЗЫ

Оценка соответствия труб и деталей из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) для строительства, реконструкции и капитального ремонта нефтегазопромисловых трубопроводов, требованиям промышленной безопасности в нефтяной и газовой промышленности.

#### 5 СВЕДЕНИЯ О РАССМОТРЕННЫХ ДОКУМЕНТАХ И ОБСЛЕДОВАННЫХ ОБЪЕКТАХ

Данное заключение составлено по результатам:

- обзора материалов, касающихся применения труб из ВЧШГ в мировой практике;
- изучения технических условий (ТУ), по которым выпускаются трубы из ВЧШГ;
- изучения технического состояния опытных участков трубопроводов из ВЧШГ на нефтяных месторождениях;
- испытаний труб, деталей и их соединений;
- изучения нормативной базы в области нефтегазовой промышленности применительно к промышленным трубопроводам.

Экспертам представлены следующие документы:

1) ТУ 1461-075-50254094-2012 Трубы с раструбно-замковым соединением “RJ” из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях. Технические условия.

В Технических условиях приведены характеристики материалов и конструкций труб диаметром 80-500 мм из ВЧШГ с раструбно-замковым соединением “RJ”, подробно описаны требования к сырью и материалам, правила приемки, методы испытаний, транспортирования и хранения. Имеется раздел по эксплуатации трубопроводов. Полный текст документа приведён в приложении 2.

2) ТУ 1461-008-23967414-2010 Трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях. Технические условия.

В Технических условиях приведены характеристики материалов и конструкций труб диаметром 80-300 мм из ВЧШГ, предназначенных для соединений типа “прессовая посадка”, описаны требования к сырью и материалам, правила приемки, методы испытаний, транспортирования и хранения. Имеется раздел по эксплуатации трубопроводов. Полный текст документа приведён в приложении 3.

3) ТУ 1460-076-50254094-2012 Соединительные части литые с раструбно-замковым соединением “RJ” из высокопрочного чугуна с шаровид-

ным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях. Технические условия.

В данном документе приведены характеристики материалов и конструкций соединительных деталей из ВЧШГ *литых* под *раструбно-замковое соединение "RJ"*. Описаны конструкции ремонтных муфт, применяемых при ремонте чугунных трубопроводов, а также резиновых манжет, предназначенных для уплотнения соединений труб и деталей. Документ содержит правила приемки, методы испытаний, транспортирования и хранения, а также указания по эксплуатации трубопроводов. Полный текст документа приведён в приложении 4.

4) ТУ 1460-078-50254094-2012 Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением "RJ". Технические условия.

В данном документе приведены характеристики материалов и конструкций соединительных деталей из ВЧШГ *сварных* под *раструбно-замковое соединение "RJ"*. Описаны конструкции соединительных деталей. Документ содержит правила приемки, методы испытаний, транспортирования и хранения, а также указания по эксплуатации трубопроводов. Полный текст документа приведён в приложении 5.

5) ТУ 1468-014-23967414-2011 Части соединительные сварные из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях. Технические условия.

В данном документе приведены характеристики материалов и конструкций соединительных деталей из ВЧШГ *сварных* под соединение методом обжимки раструба и муфтовым соединением обжимкой и прессовой посадкой. Описаны конструкции соединительных деталей. Документ содержит правила приемки, методы испытаний, транспортирования и хранения, а также указания по эксплуатации трубопроводов. Полный текст документа приведён в приложении 6.

6) ТИ 01-СН-2011 Сварка труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для обустройства нефтяных и газовых месторождений. Технологическая инструкция.

В данной инструкции приведены сварочные материалы, требования к квалификации сварщиков, сварочное оборудование, технологические процессы подготовки, сборки и сварки чугунных деталей, деталей из чугунных и стальных элементов, а также технология ремонта трубопроводов, смонтированных прессовой посадкой методом наплавки углового шва на торцы муфты. Полный текст документа приведён в приложении 7.

7) ТУ 3663-002-23967414-07 Установка для неразъёмного муфтового соединения труб. Технические условия.

В данном документе приведена конструкция мобильной гидравлической установки для соединения труб запрессовкой в муфту. Изложена последовательность операций при сборке трубопровода, правила приемки и эксплуатации.

8) КД 01-2012 Классификатор допустимых поверхностных дефектов труб. Липецк, ОАО “ЛМЗ “Свободный сокол”, 2012 г.

Данный документ содержит условия выбраковки труб и соединительных деталей из ВЧШГ при их производстве. В нём приведены численные параметры выбраковочных параметров.

9) Руководство по монтажу труб и фасонных частей с соединением “RJ”. ОАО “ЛМЗ “Свободный сокол”, 2012 г.

В документе приведены требования к входному контролю, транспортировке и хранению, прокладке трубопроводов, земляным работам. Подробно описан процесс монтажа труб, испытаний, сдачи и приемки в эксплуатацию. Имеются разделы по безопасности труда и охране окружающей среды. Подробно описан процесс ремонта трубопроводов. Полный текст документа приведён в приложении 8.

10) ТУ 2531-077-50254094-2011 Уплотнительные резиновые кольца для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях из труб с раструбно-замковым соединением “RJ”. Технические условия.

Приведены состав материалов и конструктивные характеристики резиновых уплотнительных колец, правила приемки, испытаний и хранения.

11) Инструкция по монтажу нефтегазопромысловых и технологических трубопроводов из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом неразъёмными соединениями методом обжимки раструба и муфтовым соединением обжимкой и прессовой посадкой. Бугульма, ООО “Малый Сок”, 2009 г.

В данной инструкции описано оборудование и последовательность монтажа трубопроводов диаметром 80-300 мм для рабочих давлений от 4,0 до 22 МПа, методом обжимки и муфтовым прессовым соединением. Монтаж ведётся при помощи мобильных гидравлических установок, навешиваемых на крюк трубоукладчика или на временных базах.

12) ТСН 40-303-2003 (МГСН 6.01-03) Бестраншейная прокладка коммуникаций с применением микротоннелепроходческих комплексов и реконструкция трубопроводов с применением специального оборудования. Территориальные строительные нормы (Московские городские строительные нормы).

В документе изложен порядок работ при прокладке трубопровода из ВЧШГ методом микротоннелирования, указаны требования к земляным работам, монтажу, протяжке и контролю. Изложены требования безопасности и охраны окружающей среды.

13) Сертификаты на трубы и соединительные детали по ТУ 1461-075-50254094-2012, ТУ 1461-008-23967414-2010, ТУ 1460-076-50254094-2012, ТУ 1460-078-50254094-2012, ТУ 1468-014-23967414-2011. Образцы сертификатов приведены в приложении 9.

14) Сертификаты на уплотнительные резиновые кольца по ТУ 2531-077-50254094-2011.

15) Паспорт на установку для неразъёмного муфтового соединения труб по ТУ 3663-002-23967414-07.



Также были предоставлены нормативные документы по применению чугунных труб в смежных отраслях:

16) ЕН 598:1994 Трубы, фитинги, оснастка и их соединения для применения в канализационных системах. Требования и методы испытаний;

17) ЕН 14901-2006 Трубы, фитинги и комплектующие из ковкого чугуна. Эпоксидное покрытие (усиленное) фитингов и комплектующих из ковкого чугуна. Требования и методы испытаний;

18) ЕН 15189-2006 Трубы из ковкого чугуна, фитинги и вспомогательные части. Наружное полиуретановое покрытие для труб;

19) ИСО 8179-1: 2004 Трубы из чугуна с шаровидным графитом. Наружное цинковое покрытие. Часть 1. Покрытие металлическим цинком с отделочным слоем.

20) Предоставлены также акты и протоколы испытаний труб из ВЧШГ, выполненных различными организациями в заводских, лабораторных и промышленных условиях, соответствующие отчёты исследований и другие документы.

Эксперты имели возможность ознакомиться с производством труб и деталей из ВЧШГ, участвовать в испытаниях, получать необходимую информацию у специалистов предприятия-изготовителя и нефтедобывающих объединений, лабораторий и диагностических центров.

Настоящее заключение основано также на действующих отраслевых нормативных документах в области промышленной безопасности в нефтяной и газовой промышленности.

## **6 ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ**

Программой проведения экспертизы предусмотрены следующие этапы работ:

1 Ознакомление с производством труб и соединительных деталей в ООО «ЛТК «Свободный сокол», изучение механических и физико-химических свойств чугуна с шаровидным графитом, конструктивных особенностей и механических характеристик труб и деталей, технологий соединения труб при монтаже трубопровода.

2 Проведение стендовых испытаний труб, деталей и их соединений, выполненных с применением двух технологий: раструбно-замковых типа «RJ» и прессовой посадкой типа «ПП».

3 Ознакомление с результатами промышленных испытаний опытных участков трубопроводов, смонтированных с применением труб из ВЧШГ.

4 Анализ нормативной и технической обеспеченности технологий производства труб и деталей, монтажа, эксплуатации, диагностики и ремонта трубопроводов из ВЧШГ.

5 Обобщение и анализ накопленных сведений по применению труб из ВЧШГ в нефтегазовой отрасли и других смежных отраслях.

6 Анализ проблем, связанных с обеспечением безопасности при строительстве и эксплуатации трубопроводов из ВЧШГ.

## 7 ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРУБ И ДЕТАЛЕЙ ИЗ ВЧШГ

Высокопрочный чугун с шаровидным графитом обладает следующими механическими свойствами:

- временное сопротивление  $\sigma_B \geq 420$  МПа ;
- условный предел текучести  $\sigma_{0,2} \geq 300$  МПа ;
- относительное удлинение  $\delta \geq 10$  % ;
- ударная вязкость на образцах без надреза не менее 3 кгс·м/см<sup>2</sup>.

Химический состав ВЧШГ соответствует таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав ВЧШГ (массовая доля элементов), %

C	Si	Mn	Mg	S	P
3,3-3,9	1,9-2,9	до 0,4	0,025-0,05	≤ 0,015	≤ 0,1

Микроструктура ВЧШГ ферритная с шаровидной формой графита.

По сравнению с трубами из нелегированных сталей коррозионная стойкость труб из ВЧШГ в 4...10 раз выше, стоимость ниже, прочность практически на том же уровне.

Трубы из ВЧШГ выдерживают заводское испытательное гидравлическое давление:

- при условном диаметре DN от 80 до 300 мм – не менее 6,0 МПа;
- при условном диаметре DN от 400 до 500 мм – не менее 4,0 МПа.

Такое сочетание свойств способствовало тому, что в последние годы производство труб из ВЧШГ в мире стабильно растёт. Трубы из ВЧШГ нашли широкое применение в некоторых жизненно важных отраслях, в частности, в водопроводных, канализационных, газопроводных сетях и системах теплоснабжения всех крупных городов мира.

Одновременно продолжают исследования свойств и совершенствование структуры металла труб и соединительных элементов. Выяснилось, что трубы из ВЧШГ обладают высокой хладостойкостью, практически не подвергаются старению, в том числе под воздействием сероводородсодержащих сред.

Таким образом, трубы из ВЧШГ обладают рядом положительных свойств, которые востребованы при обустройстве нефтяных месторождений. Но для их реализации требуется решить ряд научных, технических и организационных задач.

Чугун, в том числе ВЧШГ, из-за высокого содержания углерода плохо поддаётся сварке, особенно в трассовых условиях. На предприятии сварку чугуна выполняют специальными никельсодержащими электродами в защитном газе; свариваемые детали предварительно нагревают, а после сварки подвергают длительной термообработке. В трассовых условиях эти операции

сильно затруднены. Поэтому, монтаж трубопроводов из чугунных труб предпочтительно выполнять методами, исключая сварку.

Трубы из ВЧШГ изготавливаются методом центробежного литья по ТУ 1461-075-50254094-2012 и ТУ 1461-008-23967414-2010.

Соединительные детали изготавливаются методом литья и сварки по ТУ 1460-076-50254094-2012, ТУ 1460-078-50254094-2012, ТУ 1468-014-23967414-2011.

В настоящее время разработан ряд способов соединения труб из ВЧШГ без применения сварки, среди которых в нефтегазовой отрасли наиболее перспективны два типа соединения: раструбно-замковое соединение (“RJ”) и соединение прессовой посадкой в стальную муфту (“ПП”).

На рисунке 1 показано соединение типа “RJ”, где использовано уплотнительное резиновое кольцо типа ВРС по ТУ 2531-077-50254094-2011. Особенность такого соединения состоит в том, что оно является самоуплотняющимся: под воздействием внутреннего давления кольцо деформируется и закрывает собой все зазоры в стыке. Прочность в кольцевом направлении обеспечивается толщиной стенки труб, в осевом направлении – наличием наплавленного кольцевого валика и стопорами.

Соединение типа “RJ” не является жестким, и позволяет отклоняться соединённым трубам на угол от 3 до 5°, в зависимости от диаметра труб, при сохранении полной герметичности стыка. Это свойство позволяет без напряжений укладывать трубопровод в неровной местности, а также обеспечивает прочность в нестабильных грунтах и сейсмически активных районах.

Соединение типа “RJ” не нуждается в температурных компенсаторах, так как в каждом стыке имеется возможность свободного взаимного смещения труб в осевом направлении в пределах нескольких мм.

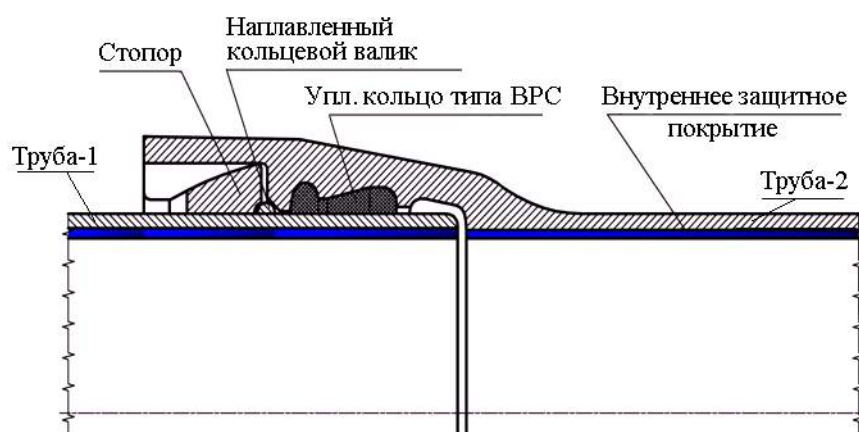


Рисунок 1 – Раструбно-замковое соединение типа “RJ”

На рисунке 2 показано соединение типа “ПП”. Метод соединения заключается в том, что в предварительно изготовленную муфту с двух сторон с натягом запрессовываются концы стыкуемых труб. Предварительно на поверхности труб и муфты наносится полимеризующийся клей-герметик.

Муфта обладает рельефной внутренней поверхностью, которая позволяет:

- точно фиксировать концы стыкуемых труб по центру муфты;
- обеспечить необходимый натяг;
- формировать полимерные герметизирующие кольца.

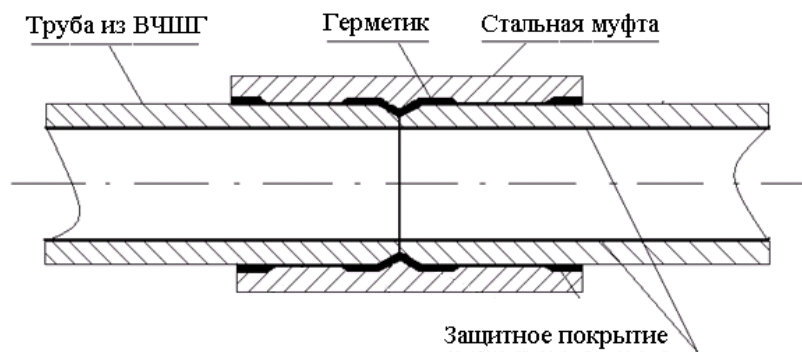


Рисунок 2 – Соединение труб методом прессовой посадки "ПП".

Для монтажа трубопровода из труб ВЧШГ с применением соединений типа "RJ" и "ПП" разработаны соответствующие приспособления и механизмы, которые описаны в документах 7, 9, 11 раздела 5.

## 8 СТЕНДОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ТРУБ И СОЕДИНЕНИЙ

Стендовые испытания труб и соединений проведены в соответствии с программой испытаний, утверждённой руководством ООО "ЛТК "Свободный сокол" (приложение 10). Программа испытаний составлена, исходя из условий монтажа и эксплуатации нефтегазопромысловых трубопроводов; предусматривает следующие виды испытаний:

- испытания внутренним давлением;
- испытания внутренним давлением и изгибом;
- циклические испытания внутренним давлением и поперечным изгибом.

### 8.1 Испытания внутренним давлением.

Для испытаний изготовили три образца из труб с условным диаметром  $DN = 100$  мм, как показано на рисунке 3.

Испытания выполнили в следующем режиме:

- 1) закачка воды и подъём давления до 10,0 МПа; выдержка 10 минут; сброс давления до 0;
- 2) подъём давления до 15,0 МПа; выдержка 10 минут; сброс давления до 0;
- 3) подъём давления до 20,0 МПа; выдержка 10 минут; сброс давления до 0.

В результате испытаний получили следующие результаты:

Два образца выдержали все три этапа испытаний.

Третий образец выдержал первые два этапа, а на третьем этапе произошло разрушение при давлении 19,0 МПа.

Таким образом, соединение “RJ” показало высокие прочностные свойства и сохранило герметичность при давлениях, более чем в 3 раза превышающих заводское испытательное давление ( $P_{исп} = 6,0$  МПа).

Акт испытаний соединений приведён в приложении 11.

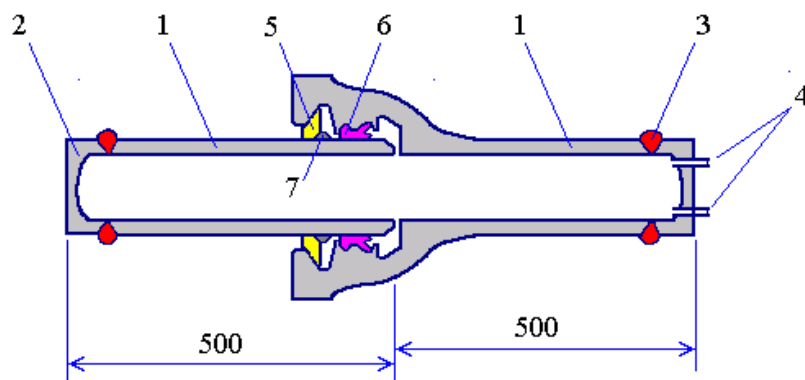


Рисунок 3 – Образец для гидроиспытаний соединения “RJ” (1 – катушки трубы из ВЧШГ; 2 – приварные заглушки; 3 – сварной шов; 4 – штуцера для закачки испытательной жидкости и выпуска воздуха; 5 – стопор; 6 – уплот. резиновое кольцо; 7 – наплавленный валик)

### 8.2 Испытания внутренним давлением и изгибом.

Для испытаний изготовили три плети с условным диаметром  $DN = 100$  мм, аналогичные рисунку 3, но состоящие из двух труб в полную длину по 6 м. Испытания провели по схеме, показанной на рисунке 4.

Испытания выполнили в следующем режиме:

- 1) Заполнение плети водой и создание внутреннего давления 1,6 МПа.
- 2) Закрепление грузов  $F_1$  и  $F_2$  по 500 кг на расстоянии  $L = 4$  м от середины и подъём плети. Выдержка 10 минут в поднятом состоянии, спуск плети и установка на опоры без снижения давления.
- 3) Перемещение грузов  $F_1$  и  $F_2$  так, чтобы расстояние уменьшилось на 0,25 м. Подъём плети до отрыва грузов от земли, выдержка 10 минут, спуск на опоры.

4) Повторение этапа 3 до тех пор, пока соединение не разрушится или плеть не получит необратимые (пластические) деформации.

В результате испытаний первая плеть согнулась пластически при  $L = 3$  м, вторая и третья плети – при  $L = 2,75$  м. Во всех случаях герметичность стыка не нарушилась; согнулись сами трубы в районе стыка.

На рисунках 5 и 6 показаны процесс испытаний и вид плети после испытаний.

Таким образом, в данных испытаниях соединение “RJ” оказалось равнопрочным самим трубам.

Акт испытаний приведён в приложении 11.

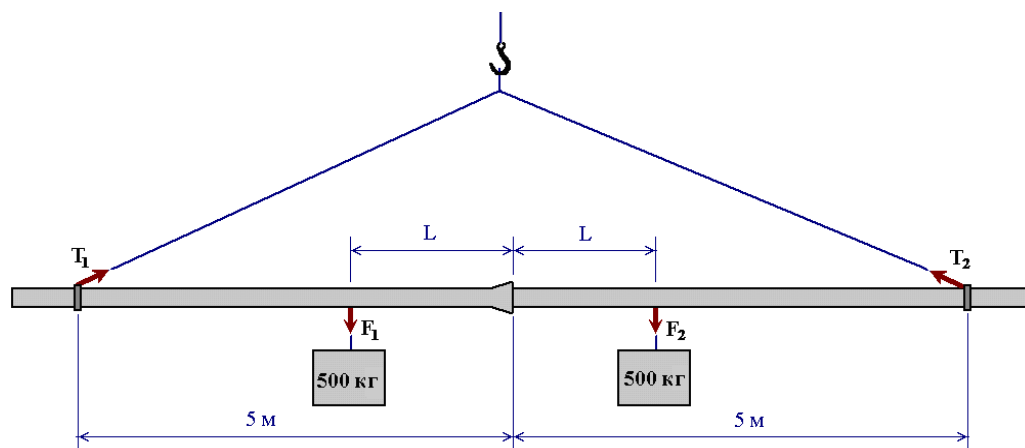


Рисунок 4 – Схема испытаний соединения “RJ” на внутреннее давление и изгиб.



Рисунок 5 – Испытания плети с соединением “RJ” на внутреннее давление и изгиб.

Рисунок 6 – Плеть с соединением “RJ” после испытаний на внутреннее давление и изгиб.



### ***8.3 Циклические испытания внутренним давлением и поперечным изгибом.***

Для испытаний изготовили два образца – двухтрубные плети с условным диаметром  $DN = 300$  мм с соединением типа “RJ” (рисунок 7).

Испытания проводили согласно программе в следующем порядке:

1) Установка плети на ровную поверхность, заполнение водой и подъем давления до 6,0 МПа с 10-минутной выдержкой через каждые 2,0 МПа.

2) Выдержка под давлением 1 час при давлении 6,0 МПа.

3) Циклические изменения давления в диапазоне  $0 \leftrightarrow 6,0$  МПа; количество циклов 100.

4) Создание давления 6,0 МПа, подъем плети за середину (положение А), выдержка 1 мин. в поднятом состоянии, и укладка на две опоры (положение Б).

5) Подъем и укладка плети на опоры 10 раз, сохраняя внутреннее давление 6,0 МПа.

6) Укладка плети на ровную площадку, сохраняя давление 6,0 МПа. Циклические изменения давления в диапазоне  $0 \leftrightarrow 6,0$  МПа с выдержкой на высоком давлении по 1 мин. Количество циклов 100.

7) Подъем плети за середину и в поднятом состоянии циклические изменения давления в диапазоне  $0 \leftrightarrow 6,0$  МПа с выдержкой на высоком давлении 1 мин. Количество циклов 100.

8) Снятие всех нагрузок и разборка соединения. Тщательное обследование состояния всех элементов соединения.

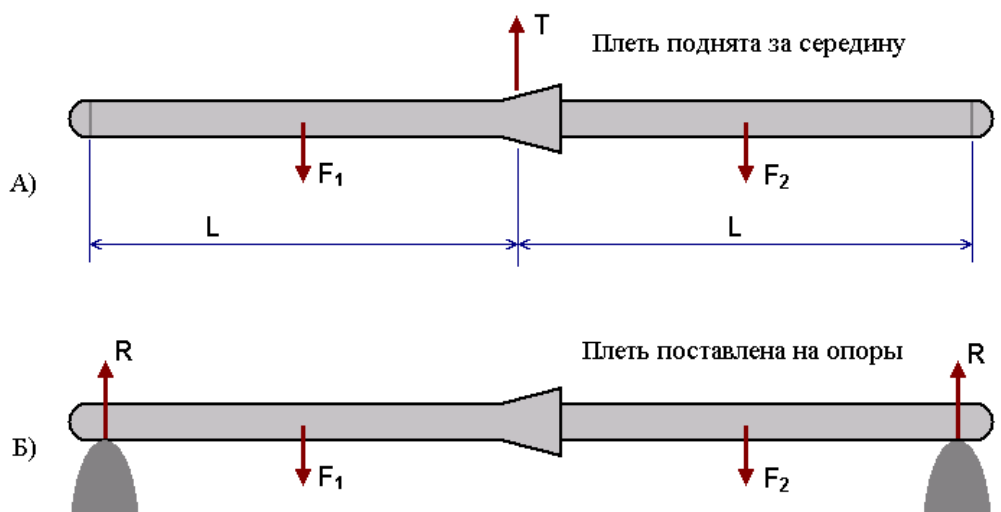


Рисунок 7 – Циклические испытания на внутреннее давление и изгиб

Результаты испытаний:

1) Прочность и герметичность соединения обеспечивается на всех этапах испытаний.

2) После всех этапов испытаний соединение в целом и его отдельные элементы не получили видимых повреждений.

Акт испытаний приведён в приложении 11.

#### 8.4 Типовые испытания труб и соединений в соответствии с ГОСТ ИСО 2531-2012.

Для испытаний изготовлена серия образцов с соединением “RJ” в соответствии с требованиями ГОСТ ИСО 2531-2012 (рисунок 8).

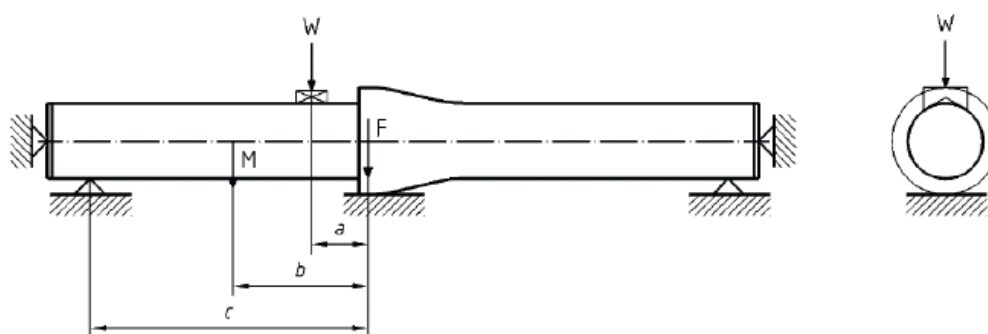


Рисунок 8 – Схема типовых испытаний по ГОСТ ИСО 2531-2012.

При всех испытаниях образцы были заполнены водой и находились под испытательным давлением  $P_{исп}$ . Одновременно оказывались дополнительные воздействия следующих типов:

- 1) поперечная нагрузка  $W$ ;
- 2) поперечный изгиб с поворотом осей труб до  $4^\circ$ ;



3) циклические перепады давления  $P_{\max} - P_{\min} = 0,5 \text{ МПа}$ , количество циклов 24 тысячи.

Порядок испытаний и параметры испытаний соответствовал требованиям ГОСТ ИСО 2531-2012 “Трубы, фитинги, арматура и их соединения из чугуна с шаровидным графитом для водо- и газоснабжения”.

Результат: герметичность и прочность всех образцов сохраняется при всех видах указанных воздействий.

Акт и протоколы испытаний приведены в приложении 12.

### 8.5 Испытания труб и деталей с соединением типа “прессовая посадка” (ПП).

Для испытаний изготовили двухтрубную плетью, содержащую стык типа “прессовая посадка” (ПП) (рисунок 9).

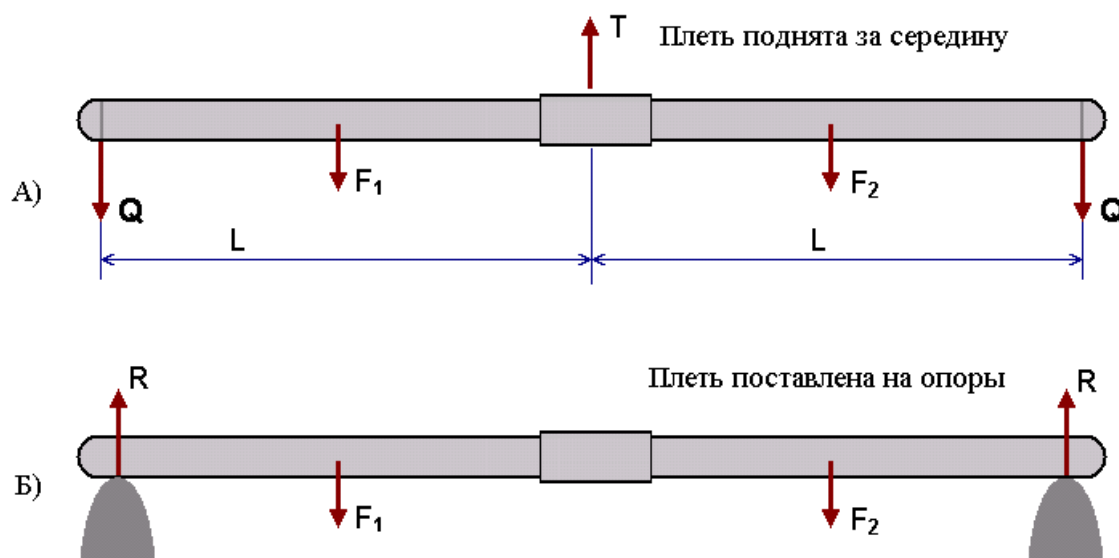


Рисунок 9 – Циклические испытания соединения типа “ПП” на внутреннее давление и изгиб

Испытания проводили по программе, предусматривающей циклические нагрузки внутренним давлением и изгибающим моментом (приложение 10).

Внутреннее давление создавали гидронасосами, изгибающий момент создавали подъёмом плети за середину.

Для усиления изгибающего момента на концах плетей подвешивали грузы. Подбирая грузы, регулировали окружные и продольные напряжения в стенке трубопровода в районе соединения.

Испытания провели на трубах  $\varnothing 114 \times 9 \text{ мм}$ . Длина плети 10,82 м.

Муфта стальная с размерами: длина 300 мм, наружный диаметр 133 мм, толщина стенки муфты 9 мм.

Согласно технологии “прессовая посадка”, чугунные трубы запрессованы в стальную муфту с натягом. Натяг на диаметр составил 3 мм. Увеличение диаметра муфты после посадки труб составило 2 мм.

Перед запрессовкой на наружную поверхность труб в зоне соединения и на внутреннюю поверхность муфты был нанесен слой твердеющего герметика на основе эпоксидной смолы.

Испытания провели в следующей последовательности:

1. Заполнение плети водой, установка давления 5,0 МПа.
2. 10 подъёмов-опусканий плети без грузов, затем с грузами по 50 кг, подвешенными на концах плети. Течи и разрушения нет.
3. Создание давления 15,0 МПа и 10 подъёмов-опусканий плети с грузами по 50 кг. Течи и разрушения нет.
4. Создание давления 20,0 МПа и подъёма-опускания плети с грузами по 50 кг. На 3-м подъеме произошло разрушение стыка.

При разрушении гладкий конец трубы вышел из муфты. При этом отдельные элементы соединения и трубы не получили повреждений в виде разрыва и деформаций.

В момент разрушения (давление 20,0 МПа, подъём с грузами по 50 кг) в стенке труб кольцевые напряжения составили 106,6 МПа, продольное напряжение – 144,5 МПа.

Таким образом, разрушение стыка произошло при давлении, превышающем заводское испытательное давление в 1,8 раз.

Акт испытаний приведён в приложении 13.

### ***8.6 Выводы по результатам стендовых испытаний.***

В пределах рабочих давлений до 4,0 МПа раструбно-замковое соединение “RJ” с уплотняющей резиновой манжетой и соединение типа “прессовая посадка” (ПП) обеспечивают герметичность и прочность трубопроводов из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом.

Запас прочности труб и их соединений при указанных рабочих давлениях составляет не менее 3-х.

Герметичность и прочность сохраняются при различных видах дополнительных воздействий, включая изгиб и перепады нагрузок.

Трубы из ВЧШГ, детали и их соединения соответствуют требованиям промышленной безопасности в условиях эксплуатации нефтегазопромысловых трубопроводов.

## **9 АНАЛИЗ ОПЫТА ЭКСПЛУАТАЦИИ ОПЫТНЫХ УЧАСТКОВ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ ВЧШГ**

К настоящему времени накопился значительный практический опыт монтажа, испытаний, эксплуатации, обследования и оценки безопасности опытных участков трубопроводов из ВЧШГ в условиях нефтегазопромыслов.

Приведённые ниже сведения собраны путём опроса нефтегазодобывающих организаций и заводов-производителей труб из ВЧШГ.

Также проанализированы научно-исследовательские отчёты, опубликованные материалы в научных журналах, монографиях, материалах научно-технических конференций разного уровня, начиная с 1990 года.

Некоторые акты выполнения работ приведены в приложениях 14 и 15.

В 1990 году в НГДУ “Уфанефть” на водоводе высокого давления сточных вод КНС Кушкуль-центральная БГ-318 собрано соединение типа “ПП” с целью испытания на прочность. Диаметр трубопровода 168 мм, рабочее давление 15 МПа. Соединение выдержало давление опрессовки без нарушения герметичности.

В 1994 году на промысле №2 НГДУ “Арланнефть” смонтированы сборные нефтяные коллекторы от скважин № 659 и № 7251 до АГЗУ 296. Коллекторы смонтированы из труб ВЧШГ производства ОАО “ЛМЗ “Свободный сокол” общей протяженностью 1000 м. Используются трубы диаметром 114 мм, которые смонтированы с применением соединений типа “ПП” запрессовкой конических концов труб в муфту. Обработка концов труб производилась в Нефтекамском ЦБПО. Трубопроводы были опрессованы давлением 4 МПа.

В 1994 г. на промысле №1 НГДУ “Арланнефть” собраны сборные нефтяные коллекторы от скважин № 6071 и № 2338 до АГЗУ 6069 общей протяженностью 1500 м. При этом использованы трубы ВЧШГ и соединения “ПП”. Опрессовка производилась при давлении 4 МПа. При испытании обнаружены свищи по телу 4-х труб (брак производства труб). Одна труба заменена, остальные свищи заглушены хомутами. Повторное испытание показало герметичность на всем трубопроводе.

В 1994 г. на промысле № 7 НГДУ “Арланнефть” собран сборный нефтяной коллектор протяженностью 50 м от скважины № 8000 до АГЗУ 8000 из труб ВЧШГ производства ОАО “ЛМЗ “Свободный сокол”. Трубопровод диаметром 114 мм собран на соединениях типа пресовая посадка в стальную муфту. Подготовка концов труб производилась в Нефтекамском ЦБПО. В процессе опрессовки соединения под давлением 4 МПа была обнаружена негерметичность одного муфтового соединения. Испытания после замены муфты показали герметичность всего трубопровода.

В 1997 г. построен трубопровод из чугуна с шаровидным графитом, в 2008 г. выведен из эксплуатации в связи с изменением схемы транспорта. Используются трубы ВЧШГ по ТУ 14-161-128-92 Синарского трубного завода. Соединение труб резьбовое. Диаметр 108 мм, толщина стенки 8 мм, протяженность 1228 м. Характеристики использованных труб: длина труб 4 м; ударная вязкость при +20°С в пределах 0,9-3,8 кгс·м/см<sup>2</sup> (по сертификатам). Условия эксплуатации: прокачиваемая среда – продукция скважин (вода, нефть, газ); рабочее давление 16 МПа. Отказов трубопровода при эксплуатации не было.

В 1998 г. в НГДУ “Арланнефть” проверено состояние чугунных трубопроводов, собранных и принятых в эксплуатацию в 1994 г. Трубопроводы из ВЧШГ диаметром 114 мм эксплуатировались в условиях нефтесбора на перекачке высокоминерализованных нефтесодержащих сред. Осмотр показал, что на трубах и стальных муфтах после 4-х лет эксплуатации отсутствуют повреждения.

В 2009 г. в ООО “РН-Юганскнефтегаз” специалистами ПКФ “Малый Сок” успешно продемонстрированы и испытаны новые конструкции и технологии соединения труб из ВЧШГ:

- неразъёмное муфтовое соединение с внутренней втулкой;
- прессовое соединение в муфту без внутренней втулки (“ПП”);
- раструбное соединение обжимкой.

Испытание плетей труб 114х10 мм под давлением 25 МПа подтвердило прочность и герметичность всех продемонстрированных соединений.

В ОАО “Самаранефтегаз” на НГДУ “Сергиевскнефть” был смонтирован и проработал 2 года трубопровод из ВЧШГ 114×9 мм в качестве водовода под рабочим давлением 10 МПа. Перекачиваемая среда содержала повышенную концентрацию H<sub>2</sub>S и CO<sub>2</sub>, коррозионных повреждений не обнаружено.

Всего ОАО “Самаранефтегаз” закуплено труб ВЧШГ общей протяженностью 2707 м, которые были установлены на месторождениях трёх НГДУ небольшими партиями (таблица 2).

Таблица 2 – Опытные участки трубопроводов ВЧШГ на месторождениях ОАО “Самаранефтегаз”

Месторождение	Аварийность стальной трубы (до замены на ВЧШГ)	Дата ввода участка ВЧШГ	Длина участка трубопровода ВЧШГ	Диаметр×толщина стенки	Дата замены (мес., год)
Самаранефтегаз, сточные воды	63 свища за 3 года	12.1998 г.	700 м	200×10	В эксплуатации
Красноярское	15 свищей за 5 мес.	2.1995 г.	480 м	114×7	9.1998 г.
Покровское	10 свищей за 7 мес.	6.1994 г.	850 м	114×10	В эксплуатации
Радаевское	7 свищей за 2 года	7.1995 г.	533	108×10	В эксплуатации

В объединении ТНК в г. Нижневартовске с 1997 года находится в эксплуатации трубопровод из ВЧШГ, где использованы трубы производства Синарского трубного завода. Соединения труб резьбовые. Тefлоновое уплотнительное кольцо препятствует попаданию перекачиваемой среды в резьбовую часть. Мониторинг в течение 5 лет показал отсутствие коррозионного износа.

В 2010 г. в НК “Лукойл” смонтированы в качестве опытных участков два трубопровода из ВЧШГ. До настоящего времени отказов не было зафиксировано.

Анализ полученных сведений позволяет сделать следующие **выводы**:

1. Промысловые испытания, выполненные в разных регионах страны и на разных нефтяных месторождениях, подтверждают высокую коррозионную стойкость труб из ВЧШГ.

В процессе длительной эксплуатации в промышленных условиях металл труб из ВЧШГ сохраняет все свои свойства: химический состав и структуру, механические свойства и хладостойкость.

2. Из анализа микроструктуры металла труб из ВЧШГ следует, что пересыщенные графитом подповерхностные слои металла играют роль защитного покрытия и значительно замедляют коррозию. Технология получения труб из ВЧШГ методом центробежного литья, приводящая к получению такой структуры металла, когда поверхностный слой пересыщен углеродом, благоприятно влияет на их служебные свойства в коррозионных средах.

3. Промысловые испытания подтверждают положительные качества труб из ВЧШГ и их соединений:

- коррозионная стойкость труб ВЧШГ в 5-10 раз выше, чем стальных;
- хладоломкость труб из ВЧШГ проявляется при температуре – 80°С, что значительно ниже, чем для стальных трубопроводов;
- механические свойства труб из ВЧШГ практически такие же, как у стальных труб;
- соединения труб типа “RJ” и “ПП” (рис. 1, 2) обеспечивают прочность и герметичность трубопроводов в сложных условиях, характерных всем нефтяным месторождениям.

Все эти преимущества позволяют существенно повысить долговечность промышленных трубопроводов за счёт внедрения труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом.

## **10 КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ СООТВЕТСТВИЯ ТРУБ И ДЕТАЛЕЙ ИЗ ВЧШГ ТРЕБОВАНИЯМ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗПАСНОСТИ**

Рассмотрение технической документации на трубы и детали из ВЧШГ (Технические условия, сертификаты соответствия, Инструкции по монтажу трубопровода и др.) показывают, что трубы, детали и их соединения обладают необходимой механической прочностью и обеспечены контролем на заводах-производителях. В производстве труб и деталей используются современные технологии и оборудование.

Проведённые в соответствии с Программой стендовые испытания моделируют эксплуатационные нагрузки на нефтепромышленных трубопроводах.

Результаты испытаний подтверждают соответствие труб и деталей из ВЧШГ правилам безопасности в нефтяной и газовой промышленности.

Имеется положительный опыт строительства и эксплуатации трубопроводов из ВЧШГ на нефтегазодобывающих предприятиях (ООО “Лукойл-Пермь”, ОАО “Удмуртнефть”).

Комплексный анализ документации и результатов испытаний позволяет рекомендовать применение труб и деталей из ВЧШГ при строительстве и эксплуатации нефтегазопромысловых трубопроводов с параметрами, указанными в таблице 3.

Условный проход, мм	Тип соединения	Рабочее давление, МПа
80-200	Раструбно-замковое типа “RJ”	4,0
250		3,6
300		3,4
350		3,0
400-500		2,5
80-300	Прессовая посадка	4,0

## 11 ВЫВОДЫ

1. Трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ), выпускаемые ООО “Липецкая трубная компания “Свободный сокол”, возможно и целесообразно использовать для сооружений промысловых трубопроводов нефтяных месторождений.

2. Соединения типа “RJ” (раструбно-замковое) и “ПП” (прессовая посадка) обеспечивают прочность и герметичность трубопровода при рабочих давлениях, указанных в таблице 3.

3. Технологии монтажа трубопроводов из ВЧШГ, использующие соединения типа “RJ” и “ПП” обеспечены инструкциями, инструментами и механизмами.

4. Экологическая безопасность трубопроводов из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом обеспечивается более высокой инертностью чугуна по отношению к продуктам перекачки и грунтовым водам.

## 12 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

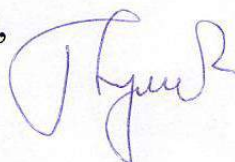
Трубы и детали из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом соответствуют требованиям промышленной безопасности при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте нефтегазопромысловых трубопроводов.

Эксперт, д.т.н., проф.



С.Г. Бажайкин

Эксперт высшей квалификации,  
д.т.н., проф.



К.М. Гумеров

Эксперт, к.т.н.



А.Г. Сираев

**Перечень законодательной и нормативно-технической документации, использованной при экспертизе**

ФЗ-7 Федеральный закон “Об охране окружающей среды”.

ФЗ-68 Федеральный закон “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”.

ФЗ-116 Федеральный закон “О промышленной безопасности опасных производственных объектов”.

ФЗ-184 Федеральный закон “О техническом регулировании”.

ФЗ-384 Федеральный закон “Технический регламент о безопасности зданий и сооружений”.

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности “Правила проведения экспертизы промышленной безопасности”.

Административный регламент Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по предоставлению государственной услуги по ведению реестра заключений экспертизы промышленной безопасности. Утвержденный приказом Ростехнадзора от 23 июня 2014 года №260.

Временный порядок утверждения заключений экспертизы промышленной безопасности. Утвержденный приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 1 августа 2012 года №436.

ВН 39-1.9-004-89 Инструкция по проведению гидравлических испытаний трубопроводов повышенным давлением (методом стресс-теста). Ведомственные нормы.

ВНТП 3-85 Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений.

ВСН 011-88 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Очистка полости и испытание.

ВСН 012-88 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приемка работ. Части 1 и 2.

ГОСТ 9.602-2005 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.

ГОСТ 1497-84 Металлы. Методы испытания на растяжение.

ГОСТ 9454-84 Металлы. Метод испытаний на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах.

ГОСТ 10006-80 (ИСО 6892-84) Трубы металлические. Метод испытания на растяжение.

ГОСТ 18322-78 (СТ СЭВ 5151-85) Система технического обслуживания и ремонта техники.

ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения.

ГОСТ Р 51164-98 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.

ГОСТ 31445-2012 Трубы стальные и чугунные с защитными покрытиями. Технические требования.



ГОСТ ИСО 2531-2012 Трубы, фитинги, арматура и их соединения из чугуна с шаровидным графитом для водо- и газоснабжения. Технические условия.

ЕН 598:1994 Трубы, фитинги, оснастка и их соединения для применения в канализационных системах. Требования и методы испытаний.

ЕН 14901-2006. Трубы, фитинги и комплектующие из ковкого чугуна. Эпоксидное покрытие (усиленное) фитингов и комплектующих из ковкого чугуна. Требования и методы испытаний.

ЕН 15189-2006. Трубы из ковкого чугуна, фитинги и вспомогательные части. Наружное полиуретановое покрытие для труб.

Инструкция по монтажу нефтегазопромысловых и технологических трубопроводов из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом неразъемными соединениями методом обжимки раструба и муфтовым соединением обжимкой и прессовой посадки. Бугульма, ООО "Малый Сок", 2009 г.

ИСО 8179-1: 2004 Трубы из чугуна с шаровидным графитом. Наружное цинковое покрытие. Часть 1. Покрытие металлическим цинком с отделочным слоем.

КД 01-2012 Классификатор допустимых поверхностных дефектов труб. Липецк, ОАО "ЛМЗ "Свободный сокол", 2012 г.

ОСТ 153-39.4-010-2002 Методика определения остаточного ресурса нефтегазопромысловых трубопроводов и трубопроводов головных сооружений.

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности"

Правила организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте, утвержденные постановлением правительства РФ № 263 от 01.03.99 г.

РД 07-291-99 Инструкция о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с пользованием недрами.

РД 39-132-94 Правила по эксплуатации, ревизии, ремонту и отбраковке нефтепромысловых трубопроводов.

РД 39-0147103-362-86 Руководство по применению антикоррозионных мероприятий при составлении проектов обустройства и реконструкции объектов нефтяных месторождений.

РД 153-39.48-118-02 Правила испытаний линейной части действующих магистральных нефтепроводов.

Руководство по монтажу труб и фасонных частей с соединением "RJ". ОАО "ЛМЗ "Свободный сокол", 2012.

СП 20.13330.2011 (СНиП 2.01.07-85\*) Нагрузки и воздействия.

СП 28.13330.2012 (СНиП 2.03.11-85) Защита строительных конструкций от коррозии.

СП 33.13330.2012 (СНиП 2.04.12-86) Расчет на прочность стальных трубопроводов.

СП 36.13330.2012 (СНиП 2.05.06-85\*) Магистральные трубопроводы

СП 49.13330.2012 (СНиП 12-03-2001) Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.

СП 61.13330.2012 (СНиП 2.04.14-88\*) Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.

СП 68.13330.2012 (СНиП 3.01.04-87) Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения.

СП 72.13330.2012 (СНиП 3.04.03-85) Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии.

СП 86.13330.2012 (СНиП III-42-80\*) Магистральные трубопроводы.

СНиП III-4-80\* Техника безопасности в строительстве.

СП 34-116-97 Инструкция по проектированию, строительству и реконструкции промысловых нефтегазопроводов.

ТИ 01-СН-2011 Сварка труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для обустройства нефтяных и газовых месторождений. Технологическая инструкция.

ТУ 6-05-1584-86 Смола эпоксидная модифицированная К-153А. Технические условия.

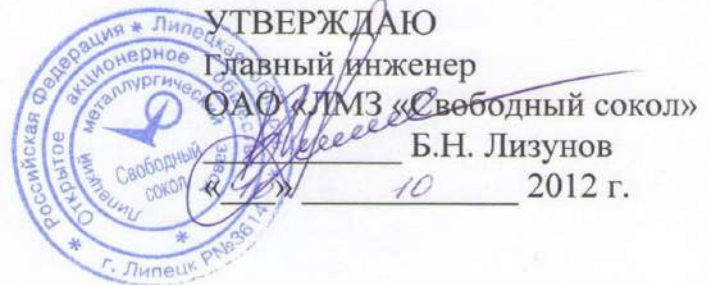
ТУ 5623-002-05111644-96 Масличная композиция для противокоррозионных покрытий "Асмол". Технические условия.

Проблемы старения сталей магистральных трубопроводов: Сборник трудов научно-практического семинара / Под общей ред. Б.В. Будзуляка и А.Д. Седых. - Н.Новгород: Университетская книга, 2006. - 220 с.

Прочность при малоцикловом нагружении. Основы методов расчёта и испытаний. Серенсен С.В., Шнейдерович Р.М. и др. М.: Наука, 1975. – 287 с.

Серенсен С.В., Когаев В.П., Шнейдерович Р.М. Несущая способность и расчёты деталей машин на прочность. Руководство и справочное пособие. М., "Машиностроение", 1975, - 488 с.

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 1 из 33
ОКП 146100	Группа В61	



**Трубы с раструбно–замковым соединением «RJ»  
из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом  
для строительства промышленных трубопроводов на  
нефтяных месторождениях**

Технические условия  
ТУ 1461-075-50254094-2012

Держатель подлинника – ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»

Дата введения с « 18 » 10 2012 г.

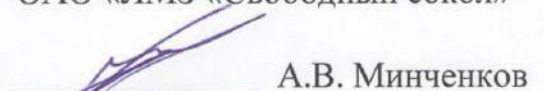
СОГЛАСОВАНЫ

Зам. генерального директора  
«ГУП «ИПТЭР» РБ

  
С.Г. Бажайкин  
« 11 » 09 2012 г.  


РАЗРАБОТАНЫ

Начальник технического отдела  
ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»

  
А.В. Минченков  
« 16 » 08 2012 г.

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 2 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Пояснительная записка .....	3
2 Нормативные ссылки .....	4
3 Определения .....	6
4 Область применения .....	7
5 Требования к сырью и материалам .....	9
6 Требования к продукции .....	9
7 Требования безопасности и охраны окружающей среды .....	13
8 Правила приёмки .....	14
9 Методы испытаний .....	15
10 Транспортирование и хранение .....	16
11 Погрузка и разгрузка .....	18
12 Указания по эксплуатации трубопроводов .....	19
Приложение А .....	20
Приложение Б .....	29
Приложение В .....	30
Приложение Г .....	31
Приложение Д .....	32
Лист регистрации изменений .....	33

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 3 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

## 1 Пояснительная записка

Настоящие технические условия разработаны на Липецком металлургическом заводе «Свободный сокол» и распространяются на трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) имеющие раструбную часть с одной стороны и гладкий конец с другой. Технические требования на трубы, их наружные и внутренние антикоррозионные покрытия, уплотнительные резиновые кольца разработаны в соответствии с рекомендациями национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 2531-2008.

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 4 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

## 2 Нормативные ссылки

В настоящих технических условиях использованы ссылки на следующие стандарты:

ИСО 4179:2005 Трубы и фитинги из ВЧШГ для напорных и безнапорных трубопроводов. Цементно-песчаное покрытие.

ИСО 8179-1-2004 Трубы из чугуна с шаровидным графитом. Наружное цинковое покрытие. Часть 1. Покрытие металлическим цинком с отделочным слоем.

ЕН 545:2006 Трубы, фасонные части, оснастка из ВЧШГ и их соединения для водопроводов.

ЕН 598:1994 Трубы, фитинги, оснастка и их соединения для применения в канализационных системах.

ЕН 14901-2006 Трубы, фитинги и комплектующие из ковкого чугуна. Эпоксидное покрытие (усиленное) фитингов и комплектующих из ковкого чугуна. Требования и методы испытаний.

ЕН 15189-2006 Трубы из ковкого чугуна, фитинги и вспомогательные части. Наружное полиуретановое покрытие для труб.

ГОСТ Р ИСО 2531-2008 Трубы, фитинги, арматура и их соединения из чугуна с шаровидным графитом для водо- и газоснабжения. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

ГОСТ 12.4.010-75 Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия.

ГОСТ 12.4.011-89 Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

ГОСТ 805-95 Чугун передельный. Технические условия.

ГОСТ 969-91 Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые. Технические условия.

ГОСТ 1415-93 Ферросилиций. Технические условия.

ГОСТ 1497-84 Металлы. Методы испытаний на растяжение.

ГОСТ 2787-86 Металлы чёрные вторичные. Технические условия.

ГОСТ 3282-74 Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения.

ГОСТ 3443-87 Отливки из чугуна с различной формой графита. Методы определения структуры.

ГОСТ 4832-95 Чугун литейный. Технические условия.

ГОСТ 7293-85 Чугун с шаровидным графитом для отливок.

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 5 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

ГОСТ 7565-81 Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для химического состава.

ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия.

ГОСТ 9012-59 Металлы. Методы испытаний. Измерение твердости по Бригеллю.

ГОСТ 9454-78 Методы испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах.

ГОСТ 10692-80 Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним. Маркировка, упаковка, транспортирование, хранение.

ГОСТ 13073-77 Проволока цинковая. Технические условия.

ГОСТ 13841-95 Ящики из гофрированного картона для химической продукции. Технические условия.

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.

ГОСТ 15140-78 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии.

ГОСТ 22536.0-87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Общие требования к методам анализа.

ГОСТ 22536.1-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения общего углерода и графита.

ГОСТ 22536.2-87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения серы.

ГОСТ 22536.3-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения фосфора.

ГОСТ 22536.4-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения кремния.

ГОСТ 22536.5-87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения марганца.

ГОСТ 22536.7-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения хрома.

ГОСТ 27208-87 Отливки из чугуна. Методы механических испытаний.

ГОСТ 9.602-2005 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.

СанПиН 2.2.2.1327-2003 Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту.

СанПиН 2.1.7.1322-2003 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления.

СанПиН 2.1.5.980-2000 Гигиенические требования к охране поверхностных вод.

СанПиН 2.1.6.1032-2001 Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населённых мест.

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 6 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

ГН 2.2.5.1313-2003 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей среды.

ГН 2.2.5.1314-2003 Ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

ГН 2.6.1338-2003 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест.

СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

СП 2.2.2.1327-2003 Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту.

СП 34-116-97 Инструкция по проектированию, строительству и реконструкции промышленных нефтегазопроводов.

СНиП 2.05.06-85 Магистральные трубопроводы.

СНиП Ш-42-80 Магистральные трубопроводы.

Руководство по монтажу труб и фасонных частей с соединением «RJ» (держатель подлинника ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»).

СНиП Ш-4-80 Техника безопасности в строительстве.

ППБ 01-2003 Правила пожарной безопасности в РФ.

ПБ-11-493-2002 Общие правила безопасности для металлургических и коксохимических предприятий и производств.

ПБ-11-551-2003 Правила безопасности в литейном производстве.

ТУ 2531-077-50254094-2011 Уплотнительные резиновые кольца для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях из труб с раструбно-замковым соединением «RJ» (держатель подлинника ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»).

ТУ РБ 14556184.002-96 Грунтовок «УНИКОР РБ» (держатель подлинника ООО «АВТОСИБ»).

КД – 01 – 2012 Классификатор допустимых поверхностных дефектов труб (разработан ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»).

### 3 Определения

В настоящих технических условиях используются следующие определения:

**3.1 Высокопрочный чугун с шаровидным графитом (ВЧШГ):** тип чугуна, в котором графит присутствует преимущественно в шаровидной форме.

**3.2 Труба:** отливка с равномерным каналом, с прямой осью, имеющая гладкий, раструбный или фланцевый концы.

**3.3 Раструб:** охватывающий конец трубы.

**3.4 Гладкий конец:** конец трубы, помещаемый в раструбное соединение.



Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 7 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

**3.5 Условный проход (DN):** округленное цифровое обозначение внутреннего проходного сечения, которое является общим для всех компонентов трубопроводной системы.

**3.6 Допустимое рабочее давление:** внутреннее давление, исключая скачки давления, которое компоненты трубопровода должны безопасно выдерживать при постоянной работе.

**3.7 Номинальное давление (PN):** цифровое обозначение, выраженное числом, которое имеет справочные цели. Все компоненты трубопровода одного номинального размера, обозначенные одним и тем же числом номинального давления, имеют совместимые сопряжённые размеры.

**3.8 Класс труб (К) по ГОСТ Р ИСО 2531:** коэффициент обозначения толщины стенки трубы, выбираемый из целого ряда чисел – 9, 10, 11, 12 ... (пример расчёта указан в Приложение Б).

**3.9 Партия:** количество отливок, из которого выбирается образец для испытаний. За партию принимается количество труб отлитых из металла одной плавки, одного типоразмера, одного вида термообработки.

**3.10 Эффективная (действительная) длина:** для раструбных труб и соединительных частей эффективная длина  $L$  равна полной длине минус глубина раструба  $l_1$ , на которую входит гладкий конец (рисунок А.3, Приложение А).

## 4 Область применения

Трубы из ВЧШГ изготовленные центробежным способом и предназначены для строительства трубопроводов внутрипромыслового сбора и транспорта нефти и сопутствующих ей компонентов – газа и пластовой воды.

Трубы применимы как для подземной, так и надземной прокладки трубопроводов.

Трубы из ВЧШГ производятся под следующие типы соединений в трубопроводе:

- трубы с условным проходом (DN) от 80 до 500 мм под раструбно-замковое соединение «RJ» с уплотнительным резиновым кольцом типа «BPC» (рисунок А.1 а, Приложение А);

- трубы с условным проходом (DN) от 80 до 500 мм под раструбно-замковое соединение «RJ» с уплотнительным резиновым кольцом типа «TYTON» (рисунок А.1 б, Приложение А).

Настоящие технические условия содержат требования к материалам, размерам, допускам, механическим свойствам, методам испытания труб с условным проходом (DN) от 80 до 500 мм.

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 8 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

Трубы предназначены для эксплуатации в трубопроводах с допустимым рабочим давлением 2,5 – 4,0 МПа (таблица А.1, Приложение А) и температурой транспортируемой среды до 95 °С.

Трубопроводы из ВЧШГ с внешним защитным покрытием могут применяться во всех типах почв.

Раструбно-замковое соединение «RJ» (далее соединение «RJ») не является жестким и позволяет отклоняться соединённым трубам на угол от 3 до 5°, в зависимости от диаметра труб, при сохранении полной герметичности стыка. Допустимые углы отклонения от осевой линии трубопровода указаны на рисунке А.2 и в таблице А.2 (Приложение А).

Соединение «RJ» - стыковое раструбное соединение под уплотнительное резиновое кольцо. Данное соединение обеспечивает невозможность рассоединения труб при прокладке трубопровода в сложном рельефе местности, в местах опасности осадки грунта и при ударных нагрузках. Наплавленный валик на гладком конце трубы и стопоры, вдвигаемые после стыковки труб в выемку раструба и фиксируемые стопорной проволокой, не позволяют нарушить соединение. Это особенно важно при монтаже трубопроводов в неустойчивых грунтах, в гористой местности и в вертикальном положении труб. Также соединение «RJ» рекомендуется для прокладки трубопроводов бестраншейными методами.

Изготовитель поставляет:

- трубы раструбные класса К9 с соединением «RJ» DN80–DN500 мм в комплекте со стопорами из высокопрочного чугуна. По заказу потребителя возможна поставка труб классов К10-К14. Толщина стенки и вес труб указаны в таблице Г.1 (Приложение Г);

- стопоры из высокопрочного чугуна для соединения «RJ»;

- уплотнительные резиновые кольца типа «TYTON» и «BPC».

Трубы поставляются с различными защитными антикоррозионными внешними и внутренними покрытиями. Требования к покрытиям указаны в разделе 6.

Допускается, по запросу потребителей, поставка труб без покрытий.

При заказе на поставку труб необходимо указывать условный проход, длину, виды покрытий, вид уплотнительного кольца, номер настоящих технических условий.

Примеры условных обозначений труб, стопоров, уплотнительных резиновых колец:

Труба раструбная под соединение «RJ», мерной длины (6000 мм), DN 200 мм (со стопорами):

- труба раструбная напорная ВЧШГ - R-200×6000. ТУ 1461-075-50254094-2012.

Уплотнительное резиновое кольцо типа «TYTON» DN 150 мм:

- кольцо «TYTON» 150 – 5.6 ТУ 2531-077-50254094-2011.

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 9 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

Уплотнительное резиновое кольцо типа «ВРС» DN 200 мм:

- кольцо «ВРС» 200 – 5.6 ТУ 2531-077-50254094-2011.

Стопоры из высокопрочного чугуна для труб DN 200 мм (левый и правый):

- стопор левый ЧШГ-200 ТУ 1460-076-50254094-2012.

- стопор правый ЧШГ-200 ТУ 1460-076-50254094-2012.

## 5 Требования к сырью и материалам

5.1 Основным сырьём для производства труб из ВЧШГ являются передельные и литейные чугуны по ГОСТ 805-95, ГОСТ 4832-95, стальной лом по ГОСТ 2787, ферросилиций по ГОСТ 1415.

5.2 Всё поступающее сырьё должно иметь сертификаты качества и протоколы проведения радиологического контроля.

5.3 В качестве защитных покрытий для труб используются материалы, имеющие высокую стойкость к воздействию нефти, нефтепродуктов и пластовых вод.

5.4 Состав материала и свойства уплотнительных резиновых колец регламентируются техническими условиями ТУ 2531-077-50254094-2011. Рекомендуемые резиновые смеси для изготовления колец (рисунки А.6, А.7; Приложение А): для внутренней части колец – гидрированные бутадиен-нитрильные каучуки (ГБНК, HNBR) – группа 5; для наружной части колец – бутадиен нитрильные каучуки (БНК, NBR) - группа 6.

## 6 Требования к продукции

6.1 Трубы должны соответствовать требованиям настоящих технических условий.

6.2 Трубы должны изготавливаться из ВЧШГ с геометрическими размерами, которые указаны на рисунке А.3 и в таблице А.3 (Приложение А).

6.3 Твердость металла труб не должна превышать 230 НВ.

6.4 Механические свойства металла труб, определяемые при испытании образцов на растяжение, должны быть не менее:

- временное сопротивление  $\sigma_b$ , МПа (кгс/мм<sup>2</sup>) 420 (42);
- условный предел текучести  $\sigma_{0,2}$ , МПа (кгс/мм<sup>2</sup>) 300 (30);
- относительное удлинение  $\delta$ , % 10,0;
- ударная вязкость, кгс·м/см<sup>2</sup> 3,0.

6.5 Рекомендуемый химический состав металла, используемого для изготовления труб, приведен в таблице 1.

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 10 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

Таблица 1

Массовая доля элементов, %					
C	Si	Mn	Mg	S*	P*
				не более	
3,3-3,9	1,9-2,9	до 0,4	0,025-0,050	0,015	0,1

6.6 Микроструктура металла труб ферритная с шаровидной формой графита. Доля перлитной составляющей не должна превышать 20%. Шаровидного графита не менее 95%. Количество структурно-свободного цементита в микроструктуре не должно превышать 5%.

6.7 Трубы должны выдерживать заводское испытательное гидравлическое давление:

- не менее 6,0 МПа (60,0 кгс/см<sup>2</sup>) для услов. прохода (DN) от 80 до 300 мм;
- не менее 4,0 МПа (40,0 кгс/см<sup>2</sup>) для услов. прохода (DN) от 400 до 500 мм;

Время выдержки испытательного давления составляет 25-30 секунд. Труба считается выдержавшей испытание при отсутствии падения давления, видимых протечек и отпотевания.

6.8 На наружной и внутренней поверхностях труб допускаются пороки, обусловленные способом производства, которые не превышают допуска на толщину стенки и не влияют на герметичность труб при гидравлическом испытании.

6.9 Дефекты, не влияющие на эксплуатационные характеристики труб, указаны в Классификаторе допустимых поверхностных дефектов труб, разработанном заводом-изготовителем.

6.10 Трубы не должны иметь отклонение от прямолинейности на величину более 0,125 % от их длины.

6.11 Размеры и масса труб должны соответствовать величинам, указанным на рисунке А.3 и в таблице А.3 (Приложение А), таблице Г.1 (Приложение Г).

6.12 Трубы раструбные соединением «RJ» поставляются мерной длиной (L), равной (6000<sup>+70</sup><sub>-30</sub>) мм и (5800<sup>+70</sup><sub>-30</sub>) мм.

При поставке партии труб одной мерной длины, процент труб с минусовым допуском не должен превышать 10%.

Примечание: При заказе труб по метражу, производитель может определить требуемое к поставке количество труб любой мерной длины путём суммирования измеренных эффективных длин отдельных труб.

6.13 Предельные отклонения по толщине стенки трубы (S) и по наружному диаметру цилиндрической части (DE) не должны превышать величин, указанных

\* - является сдаточной характеристикой

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 11 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

в таблице А.3 (Приложение А). Plusовой допуск по толщине стенки трубы ограничивается допуском на массу.

6.14 Отклонение фактической массы труб от номинальной расчётной не должно превышать:

± 8% для труб DN80 – DN200 мм включительно;

± 5% для труб DN250 – DN500 мм включительно.

Примечание:

- значение массы выше максимально допустимой не является браковочным признаком при обеспечении установленной величины условного прохода (DN);

- для труб с внутренним покрытием допускается уменьшение условного прохода на величину DN – 10 мм;

- значение массы ниже минимально допустимой не является браковочным признаком при условии обеспечения толщины стенки трубы в пределах установленного допуска.

6.15 Для монтажа и демонтажа труб торец гладкого конца трубы должен иметь радиус, указанный на рисунке А.4 (Приложение А).

6.16 На наружную поверхность гладкого конца трубы методом электродуговой сварки наплавляется кольцевой валик согласно размерам, указанным на рисунке А.3 и в таблице А.3 (Приложение А).

6.17 По заказу потребителей в зависимости от условий эксплуатации и в соответствии с нормативными документами на трубы наносятся защитные антикоррозионные покрытия в различных сочетаниях.

6.18 Внешние покрытия:

- металлический цинк согласно требованиям ИСО 8179-1;

- металлический цинк согласно требованиям ИСО 8179-1 с нанесением поверх цинка дополнительного покрытия одним из следующих материалов:

- грунтовка на основе акриловой смолы по ТУ РБ 14556184.002-96;

- эпоксидная композиция по ГОСТ 9.602-2005, ЕН 14901-2006, ЕН 15189-2006;

- полиуретан по ГОСТ 9.602-2005, ЕН 14901-2006, ЕН 15189-2006;

- клейкие полимерные ленты по ГОСТ 9.602-2005.

Допускается нанесение дополнительных покрытий на трубы без цинкового покрытия. По заказу потребителя допускается поставка труб без внешних защитных покрытий.

Адгезия нанесенных внешних покрытий должна быть не более 1 балла.

6.19 Внутренние покрытия:

6.19.1 Цементно-песчаное из высокоглинозёмистого цемента по ГОСТ 969-91, EN 598.

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 12 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

6.19.2 Химически стойкие к газу, нефти и пластовым водам эпоксидные композиции или полиуретановые материалы по ГОСТ 9.602-2005, ЕН 14901-2006, ЕН 15189-2006.

По заказу потребителя допускается поставка труб без внутренних защитных покрытий.

6.20 Вес цинкового покрытия (не менее 130 г/м<sup>2</sup>) и толщина завершающего внешнего покрытия (не менее 70 мкм) регламентируется ИСО 8179-1. Толщина внутреннего цементно-песчаного покрытия регламентируется ИСО 4179. Средняя толщина нанесённого внутреннего покрытия эпоксидной композиции или полиуретанового материала составляет не менее 70 мкм. По требованию заказчика возможно увеличение толщины слоя до 2 мм.

6.21 Комплектность.

6.21.1 Трубы поставляются потребителю в комплекте с уплотнительными резиновыми кольцами. Размеры и масса уплотнительных колец указаны на рисунках А.6, А.7 и таблицах А.5, А.6 (Приложение А). Технические требования согласно ТУ 2531-077-50254094-2011.

6.21.2 Трубы поставляются потребителю в комплекте со стопорами. Размеры и масса стопоров должны соответствовать рисунку А.5 и таблице А.4 (Приложение А). В левый стопор вваривается проволока стальная низкоуглеродистая по ГОСТ 3282. Технические требования согласно ТУ 1460-076-50254094-2012.

6.21.3 По требованию потребителя трубы могут поставляться в комплекте с полиэтиленовой пленкой (рукавом), предназначенной для обеспечения дополнительной защиты трубопроводов от коррозии. Рукав надевается на трубы непосредственно перед их прокладкой. Размеры полиэтиленового рукава должны соответствовать рисунку А.8 и таблице А.7 (Приложение А).

6.22 Трубы должны иметь литую маркировку в раструбе, на которой нанесены следующие обозначения:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условный проход;
- номер плавки;
- номер ковша;
- номер трубы;
- год и квартал изготовления;
- обозначение, что материалом является чугун с шаровидной формой графита (GGG).

6.23 Упаковка труб и дополнительная маркировка по ГОСТ 10692. По требованию заказчика допускается нанесение дополнительной маркировки краской на внешней поверхности трубы.

6.24 Уплотнительные резиновые кольца упаковываются в картонные коробки по ГОСТ 13841 (не более 30 кг), стопоры – в специальные контейнеры (ящики).

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 13 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

По согласованию с заказчиком допускается другой вид упаковки. Транспортная маркировка по ГОСТ 14192.

#### 6.25 Типовые испытания.

6.25.1 Конструкция соединений труб должна проходить типовые испытания для подтверждения их герметичности, как при внутреннем, так и внешнем давлении в наиболее неблагоприятных условиях размерных допусков и движения соединений. Результаты испытаний оформляются соответствующими документами завода-изготовителя.

6.25.2 При испытании соединений не допускается наличие видимых утечек. Типы испытаний указаны в таблице В.1 (Приложение В).

6.25.3 Проведение повторных типовых испытаний требуется только в случае существенных изменений конструкции, которые могут ухудшить эксплуатационные характеристики соединения.

## 7 Требования безопасности и охраны окружающей среды

7.1 Трубы изготовлены из взрывобезопасных, нетоксичных и радиационно-безопасных материалов. Специальных мер безопасности в течение всего срока службы труб не требуется.

7.2 При производстве труб должны соблюдаться требования безопасности и производственной санитарии согласно: СанПиН 2.2.2.1327, СанПиН 2.1.7.1322, СанПиН 2.1.5.980, ГН 2.6.1338, СанПиН 2.1.6.1032, СП 2.2.2.1327, ПБ-11-493 и ПБ-11-551.

7.3 Производственные и складские помещения должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения в соответствии с ГОСТ 12.1.004 и ППБ 01.

7.4 При производстве труб выделяются вещества, предельно-допустимая концентрация (ПДК) которых в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе соответствует требованиям ГН 2.2.5.1313, ГН 2.2.5.1314 приведённым в таблице 2.

Таблица 2

Наименование вещества	ПДК (мг/м <sup>3</sup> ) в воздухе рабочей зоны	Гигиенический норматив ПДК (мг/м <sup>3</sup> ) в атмосферном воздухе
Пыль	2,0-8,0 в зависимости от участка производства	0,5
Углерода оксид СО	20	5,0
Бензол	15/5,0	0,3
Диоксид азота	2,0	0,20

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 14 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

Фенол	0,1	0,01
Формальдегид	0,05	0,035
Акролеин	0,2	0,03

7.5 Производственные помещения должны быть оборудованы общей и местной приточно-вытяжной вентиляцией согласно ГОСТ 12.1.005.

7.6 Предельно допустимый уровень шума на рабочем месте не должен превышать 80 ДБА согласно требованиям СН 2.2.4/2.1.8.562.

7.7 Лица, связанные с производством труб, должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.010 и ГОСТ 12.4.011.

7.8 Все работающие на производстве труб должны проходить специальное обучение в объеме выполняемой работы и в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-90, предварительный и периодический медосмотр в соответствии с приказом Минздрава и соцразвития №83 от 16.08.2004 г. Не допускается труд подростков до 18 лет.

7.9 При испытании, хранении, транспортировке и эксплуатации трубы являются экологически безопасной продукцией.

7.10 Отходы от производства труб используются в технологическом процессе без накопления. Трубы по истечении срока эксплуатации следует использовать для переработки.

## 8 Правила приёмки

8.1 Трубы предъявляются к приемке партиями. Количество проверяемых в партии отливок устанавливается предприятием-изготовителем.

8.2 Трубы из ВЧШГ подвергаются следующим видам контроля:

- визуальный контроль;
- измерительный контроль;
- гидравлическое испытание;
- контроль твёрдости;
- контроль механических свойств;
- контроль ударной вязкости;
- контроль химического состава;
- контроль микроструктуры.

8.3 Гидравлическому испытанию, визуальному и измерительному контролю должна быть подвергнута каждая труба.

8.4 Результаты гидравлического испытания труб считаются удовлетворительными, если на их наружной поверхности не обнаружено видимой протечки, выпотевания или другого признака повреждения.



Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 15 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

8.5 Проверка твердости, механических свойств и микроструктуры металла труб проводятся на образцах, изготовленных из любой трубы в проверяемой партии.

8.6 При получении неудовлетворительных результатов испытаний по временному сопротивлению, относительному удлинению или ударной вязкости, производятся повторные испытания по этому показателю удвоенного количества образцов взятых от той же трубы. Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.

Допускается в случае неудовлетворительных результатов повторных испытаний подвергать каждое изделие поштучному контролю по невыполняемому показателю.

8.7 Проверка химического состава чугуна труб проводится на пробах, изготовленных из жидкого металла одной партии. Микроструктура и химический состав (кроме содержания серы и фосфора) чугуна труб являются факультативными характеристиками и не считаются браковочными признаками при соблюдении механических свойств металла.

8.8 Толщина внешнего защитного и внутреннего цементно-песчаного покрытия проверяется не менее чем на одной трубе каждого диаметра от партии.

8.9 Контроль массы цинкового покрытия проверяется в процессе производства труб не реже одного раза в смену по методике завода-изготовителя.

## **9 Методы испытаний**

9.1 Для проведения механических испытаний, определения микроструктуры, твердости металла труб и ударной вязкости от гладкого конца отобранной трубы отрезают кольцо, из которого изготавливают один образец для испытания на растяжение и три образца для определения ударной вязкости. Изготовление образцов по ГОСТ 7293, ГОСТ Р ИСО 2531.

9.2 Контроль механических испытаний и твердости металла по ГОСТ 1497, ГОСТ 27208, ГОСТ 9012 и ГОСТ Р ИСО 2531.

9.3 Контроль микроструктуры проводят по ГОСТ 3443.

9.4 Контроль ударной вязкости металла труб определяют при температуре 20°С по ГОСТ 9454 на образцах без надреза (Приложение Д). Результат испытаний оформляется как среднеарифметическое значение согласно СП 34-116-97.

9.5 Гидравлическое испытание труб проводят по ГОСТ Р ИСО 2531.

9.6 Отбор проб для химического анализа проводят по ГОСТ 7565. Химический анализ металла осуществляют по ГОСТ 22536.0 – 22536.5, 22536.7.

9.7 Осмотр труб производится визуально, без применения увеличительных приборов.

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 16 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

9.8 Геометрические размеры труб и наплавленного валика контролируются стандартными мерительными инструментами или инструментом, изготовленным по чертежам завода-изготовителя.

9.9 Проверка прямолинейности труб проводится визуально. В случае сомнения, отклонение может быть измерено линейкой и щупами или другими способами по методике завода-изготовителя.

9.10 Толщина стенки труб определяется способом ультразвукового контроля согласно ГОСТ Р ИСО 2531.

9.11 Определение массы труб производится на тензометрических (DN80-DN300мм) и крановых (DN400-DN500мм) весах по методике завода-изготовителя.

9.12 Состав и свойства цементно-песчаного покрытия регламентируются технической документацией предприятия-изготовителя, ГОСТ 969 и ГОСТ 8736.

9.12.1 Контроль качества цементно-песчаного покрытия, нанесённого на трубу, производится визуально и с помощью инструментальных методов контроля согласно ЕН 598 п. 6.9.

9.12.2 Толщина внутреннего цементно-песчаного покрытия труб контролируется:

- непосредственно после его нанесения путем прокалывания специальным щупом, изготовленным по чертежам завода-изготовителя.

- после отверждения цементно-песчаного покрытия замер производится толщиномером покрытий.

9.12.3 Среднее значение толщины внутреннего цементно-песчаного покрытия измеряется в любом сечении перпендикулярном оси трубы в 4-х точках, разделенных интервалами в 90°, на расстоянии не менее 200 мм от гладкого конца.

9.13 Контроль качества внешнего защитного покрытия производится визуально. Толщина защитного покрытия измеряется согласно ЕН 545 п. 6.7.

9.14 Адгезия покрытия определяется методом решетчатых надрезов по ГОСТ 15140 на расстоянии 200 – 500 мм от края трубы. Контроль производится не ранее 24 часов после нанесения покрытия на трубы. Адгезия покрытия должна быть не более 1 балла.

9.15 Контроль массы цинкового покрытия производится по методике, изложенной в ИСО 8179-1.

9.16 Контроль качества уплотнительных резиновых колец и стопоров производится согласно ТУ 2531-077-50254094-2011 и ТУ 1460-076-50254094-2012.

## 10 Транспортирование и хранение

10.1 Транспортирование и хранение труб должны производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 10692.

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 17 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

10.2 Трубы DN80 – DN300 мм транспортируются в пакетах. В пакете каждый слой труб располагается на специальных деревянных прокладках. Количество труб в пакетах регламентируется документацией завода-изготовителя. Трубы DN350 – DN500 транспортируются без пакетов.

10.3 Транспортные средства должны быть подходящими для перевозки, погрузки и разгрузки труб. Для уменьшения риска аварий во время транспортировки должны соблюдаться следующие правила:

- не допускать прямого контакта труб с дном транспортного средства (располагайте трубы горизонтально, на двух параллельных деревянных брусках);
- при транспортировке использовать боковые поддержки (упоры), в целях стабилизации груза;
- закреплять груз при помощи текстильных ремней и натягивающих устройств;
- в процессе транспортировки проверять, чтобы груз находился в закреплённом состоянии;
- при перевозке труб автотранспортом длина свисающих концов не должна превышать 25 % от длины трубы;
- не допускать соприкосновений труб с металлическими поверхностями транспортного средства во избежание повреждения внешнего покрытия.

При соблюдении вышеизложенных правил, трубы из ВЧШГ допускается перевозить любыми транспортными средствами.

10.4 Хранение труб на складах и строительных площадках производится в транспортных пакетах или без пакетов в специально оборудованных штабелях.

10.4.1 Пакеты труб могут быть сложены в штабель, на брусках размером 80×80×2600 мм, по 3 или 4 пакета в каждом ряду. Каждый последующий ярус пакетов отделяется от предыдущего брусками, толщина которых немного больше чем численное значение разницы диаметров раструба и цилиндра трубы ( $s > D - DE$ ). Общая высота штабеля не должна превышать 2,5 м. Периодически необходимо проверять состояние пакетов, а также общую стабильность штабеля.

10.4.2 Штабелирование непакетированных труб должно производиться на ровных прочных основаниях. Ряды труб в штабеле должны быть уложены на деревянные прокладки. При этом необходимо предусматривать боковые опоры, предотвращающие самопроизвольное раскатывание труб.

10.5 Стопоры хранятся в открытой таре, рассортированные по диаметрам.

10.6 Уплотнительные резиновые кольца транспортируют любым транспортом с соблюдением правил перевозок, установленных для данного вида транспорта. Должны храниться в закрытых помещениях при температуре от 0 до +35°C на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов и быть защищены от прямого солнечного света и искусственного освещения с высоким ультрафиолетовым излучением.

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 18 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

Уплотнительные резиновые кольца не должны храниться в помещении с каким-либо оборудованием, способным вырабатывать озон, например ртутными лампами или электрооборудованием высокого напряжения, которое может давать электрические вспышки или тихие электроразряды.

Уплотнительные резиновые кольца должны храниться в свободных условиях, без нагрузки, сжатия или другой деформации.

Уплотнительные резиновые кольца должны содержаться в чистом состоянии.

Как исключение, допускается хранение уплотнительных резиновых колец на не отапливаемых складах при температуре не ниже минус 40°С, но при этом запрещается подвергать их какой-либо деформации и ударным нагрузкам.

Уплотнительные резиновые кольца после транспортирования или хранения при температуре ниже 0 °С, перед монтажом должны быть выдержаны при температуре (20±5) °С в течение 24 ч.

10.7 На каждую, отгружаемую потребителю, партию труб поставщик выдает документ о качестве труб (сертификат), в котором должны быть указаны: наименование предприятия-изготовителя, условный проход и класс труб, их количество и общая длина в метрах, номер партии и плавки, номинальная расчётная масса труб, тип и количество уплотнительных резиновых колец, величина давления гидроиспытания, временное сопротивление, относительное удлинение, предел текучести, твердость металла труб, химический состав чугуна, металлографический анализ и величина ударной вязкости, виды внешнего и внутреннего покрытия.

## 11 Погрузка и разгрузка

11.1 При погрузке и разгрузке труб необходимо соблюдать элементарные правила предосторожности:

- использовать подъемное устройство достаточной мощности;
- направлять начало и конец процесса подъема;
- производить маневры плавно;
- избегать раскачивания, ударов или трения труб о другие трубы, землю, опоры трейлера, или борта вагона.

11.2 Погрузка и выгрузка пакетов должна осуществляться приспособлениями, обеспечивающими сохранность труб и целостность пакетов. Как правило, для перемещения применяются приспособления с использованием нейлоновых канатов или ремней с 4-х кратным запасом по грузоподъемности.

11.3 При перевозке и погрузочно-разгрузочных работах запрещается сбрасывать пакеты, ронять и подвергать их ударным нагрузкам.

11.4 Погрузка и разгрузка пакетов должна производиться согласно схеме, обеспечивающей захват всего пакета. Запрещается захват пакета за одну трубу.

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 19 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

11.5 Погрузку пакетов осуществлять при помощи вильчатого погрузчика или передвижного мостового крана. В качестве строп использовать нейлоновые канаты или нейлоновые ремни.

11.6 При разгрузке пакетов из контейнеров использовать два вильчатых погрузчика или сочетание вильчатого погрузчика и передвижного крана с нейлоновым ремнем в качестве стропы.

11.7 Для обеспечения безопасной разгрузки угол стропы не должен превышать 20 °.

11.8 Для непакетированных труб использовать крюки с эластичным покрытием, но при этом важно не допускать контакта металла с внутренним покрытием во избежание его повреждения.

11.9 После разгрузки, если не определено по-другому, трубы необходимо разложить в ряд вдоль траншей, на той ее стороне, где нет выбранного грунта, раструбами в направлении укладки (гладкий конец указывает на начальную точку укладки).

11.10 Избегать:

- волочения труб по земле, так как это может повредить внешнее покрытие;
- бросания труб на землю, даже на автомобильные шины или песок;
- раскладки труб в опасных зонах, например, где часто проезжают машины.

## **12 Указания по эксплуатации трубопроводов**

12.1 Трубы, стопоры, уплотнительные кольца предназначены для применения в агрессивных промышленных средах при строительстве промышленных трубопроводов. Характеристики и классификация сред Заказчик предоставляет при заказе труб.

12.2 Монтаж трубопроводов должен осуществляться с учетом требований СНиП III-42-80 «Магистральные трубопроводы» (разделы 9, 11, 13), СНиП 2.05.06-85 «Магистральные трубопроводы» разделы 1, 2, 3 (пункты 3.1-3.16; 3.18-3.23; 3.25, 3.27), 4 (пункты 4.1; 4.2; 4.4 – 4.22), 6 (пункты 6.1 – 6.7; 6.9 – 6.31; 6.34 – 6.37), 7 -10, 12 (пункты 12.1; 12.2; 12.4; 12.5; 12.7; 12.12; 12.5; 12.16; 12.19; 12.20; 12.30 – 12.33; 12.35), СП 34-116-97 Инструкция по проектированию, строительству и реконструкции промышленных нефтегазопроводов и Руководства по монтажу труб и фасонных частей с соединением «RJ» (держатель подлинника ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»).

12.3 Испытания промышленных трубопроводов должны проводиться в соответствии с проектом, давлением в 1,5 раза превышающее рабочее.

12.4 При производстве работ по монтажу трубопроводов необходимо соблюдать требования безопасности и охраны окружающей среды по СНиП III-4.

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 20 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

## Приложение А

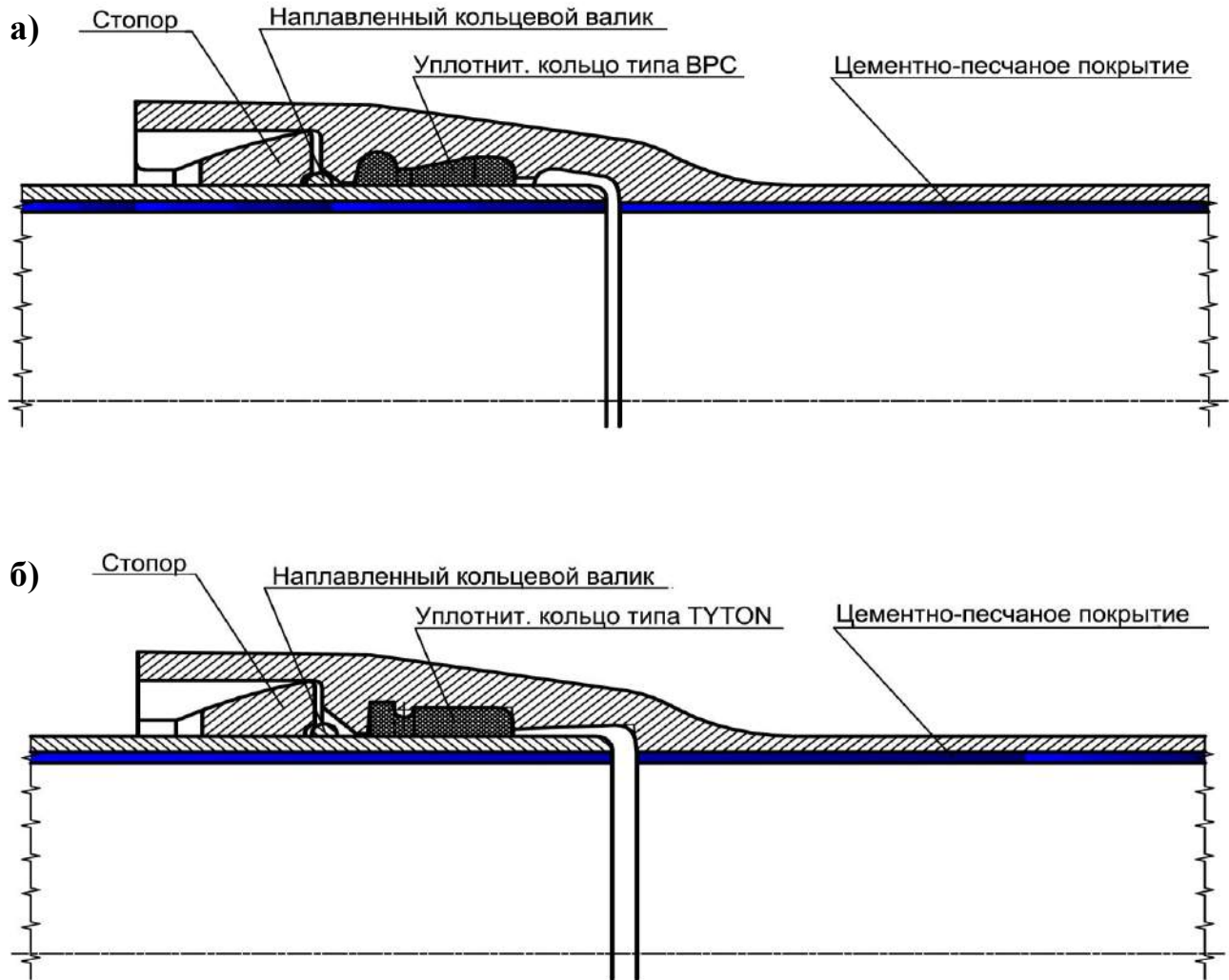


Рисунок А.1 – Раструбно-замковое соединение «RJ»: а) – с уплотнительным резиновым кольцом типа «ВРС»; б) - с уплотнительным резиновым кольцом типа «TYTON».

Раструбная часть труб под соединение «RJ», с уплотнительным резиновым кольцом типа «ВРС», конструктивно отличается от раструбной части труб под соединение «RJ», с уплотнительным резиновым кольцом типа «TYTON», конфигурацией посадочного места уплотнительных колец (рисунок А.1), а так же длиной  $l_1$  самого раструба (таблица А.3). Трубы с различными типами уплотнительных колец аналогичны по своим прочностным и эксплуатационным характеристикам, полностью взаимозаменяемы при монтаже, демонтаже труб и соединительных частей.

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 21 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

Т а б л и ц а А.1 Допустимое рабочее давление для труб из ВЧШГ с соединением «RJ»

Условный проход, мм	Допустимое рабочее давление, МПа
80	4,0
100	4,0
125	4,0
150	4,0
200	4,0
250	3,6
300	3,4
350	3,0
400	2,5
500	2,5

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 22 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

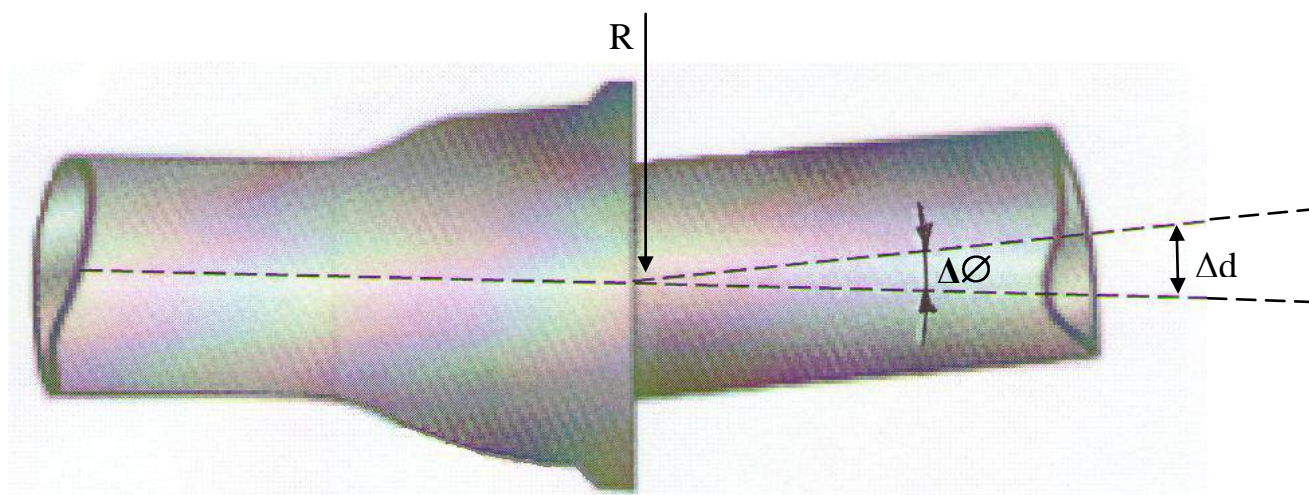


Рисунок А.2 – Допустимые углы отклонения труб от осевой линии трубопровода

Т а б л и ц а А.2 Характеристики соединения «RJ» для изгиба

DN, мм	Допустимый угол отклонения при укладке $\Delta\emptyset$ , град.	Радиус изгиба трубопровода R, м	Смещение трубы длиной 6 м от осевой линии $\Delta d$ , м
80-150	5	69	0,52
200-300	4	86	0,42
350-500	3	115	0,32



Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»		
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 23 из 33	
ОКП 146100	Группа В61		

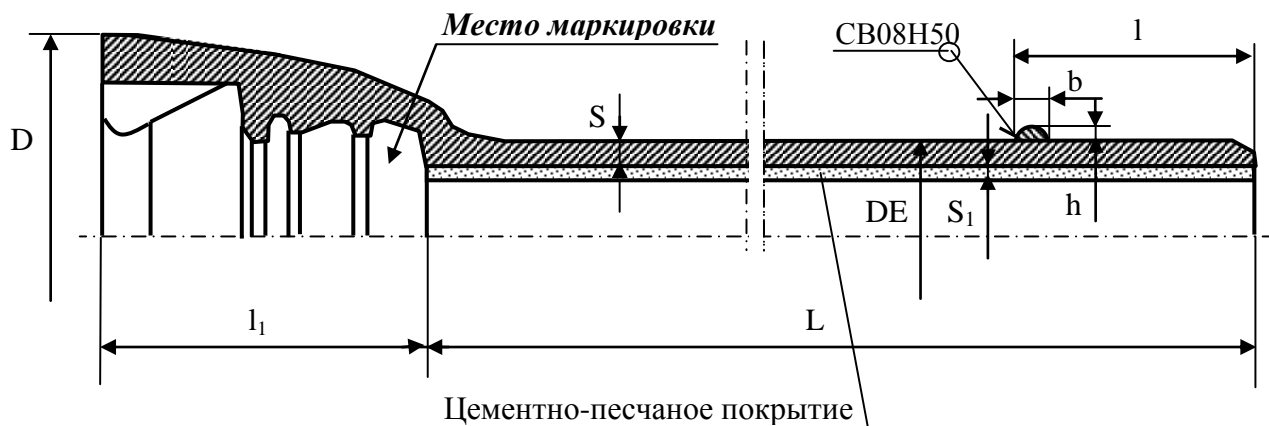


Рисунок А.3 – Труба раструбная соединением «RJ»

Т а б л и ц а А.3 Основные размеры и масса

DN	D	DE**	S**	S <sub>1</sub>	Размеры, мм				Масса раструба, кг	Масса 1 м трубы без раструба (с цем. покрытием), кг	Номинальная расчётная масса (кг) трубы с раструбом (без цем. покрытия / с цем. покрытием)			
					l	l <sub>1</sub> *	h	b			5800		6000	
80	156	98 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,7</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	3 <sup>+2,0</sup> <sub>-1,5</sub>	85	127 127	5,0	8 <sup>±2</sup>	5,4	14,1	76,0	87,0	78,5	90,0
100	176	118 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	3 <sup>+2,0</sup> <sub>-1,5</sub>	91	135 133	5,0	8 <sup>±2</sup>	6,9	17,5	95,0	108,0	98,0	112,0
125	205	144 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	3 <sup>+2,0</sup> <sub>-1,5</sub>	95	143 139	5,0	8 <sup>±2</sup>	8,8	21,7	118,0	135,0	122,0	139,0
150	230	170 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,9</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	3 <sup>+2,0</sup> <sub>-1,5</sub>	101	150 144	5,0	8 <sup>±2</sup>	10,7	26,2	143,0	163,0	148,0	168,0
200	288	222 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	6,3 <sub>-1,5</sub>	3 <sup>+2,0</sup> <sub>-1,5</sub>	106	160 155	5,5	9 <sup>±2</sup>	16,8	35,3	194,0	222,0	200,5	229,0
250	346	274 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	6,8 <sub>-1,6</sub>	3 <sup>+2,0</sup> <sub>-1,5</sub>	106	165 165	5,5	9 <sup>±2</sup>	23,2	46,0	255,0	290,0	264,0	299,0
300	402	326 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,3</sub>	7,2 <sub>-1,6</sub>	3 <sup>+2,0</sup> <sub>-1,5</sub>	106	170 175	5,5	9 <sup>±2</sup>	29,6	57,5	323,0	363,0	334,0	375,0
350	452	378 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,4</sub>	7,7 <sub>-1,7</sub>	5 <sup>+3,5</sup> <sub>-2,0</sub>	110	180 180	6,0	10 <sup>±2</sup>	35,7	75,4	401,0	473,0	415,0	488,0
400	513	429 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,5</sub>	8,1 <sub>-1,7</sub>	5 <sup>+3,5</sup> <sub>-2,0</sub>	115	190 185	6,0	10 <sup>±2</sup>	44,5	90,3	480,0	568,0	497,0	586,0
500	618	532 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,8</sub>	9,0 <sub>-1,8</sub>	5 <sup>+3,5</sup> <sub>-2,0</sub>	120	200 200	6,0	10 <sup>±2</sup>	62,8	122,9	666,0	776,0	689,0	800,0

\* - В графе l<sub>1</sub> верхняя цифра – длина раструба под уплотнительное резиновое кольцо типа «ВРС», нижняя цифра – под уплотнительное резиновое кольцо типа «ТУТОН».

\*\* - Допуски DE, S, указаны для труб без покрытий. На другие размеры допуски не регламентируются. Толщина покрытий согласно ИСО 8179-1 и ИСО 4179 (п.6.18.3).

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 24 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

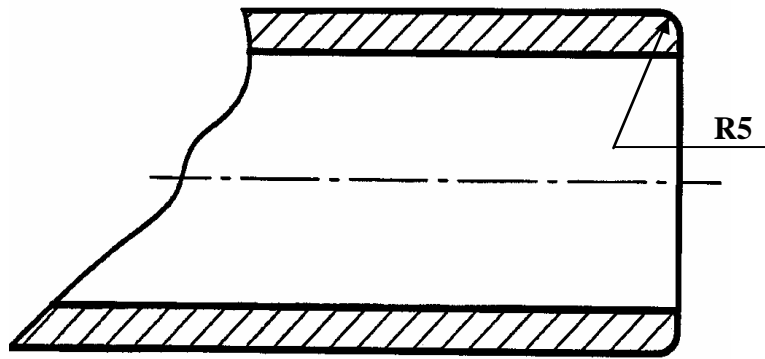


Рисунок А.4 – Торец гладкого конца трубы

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 25 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

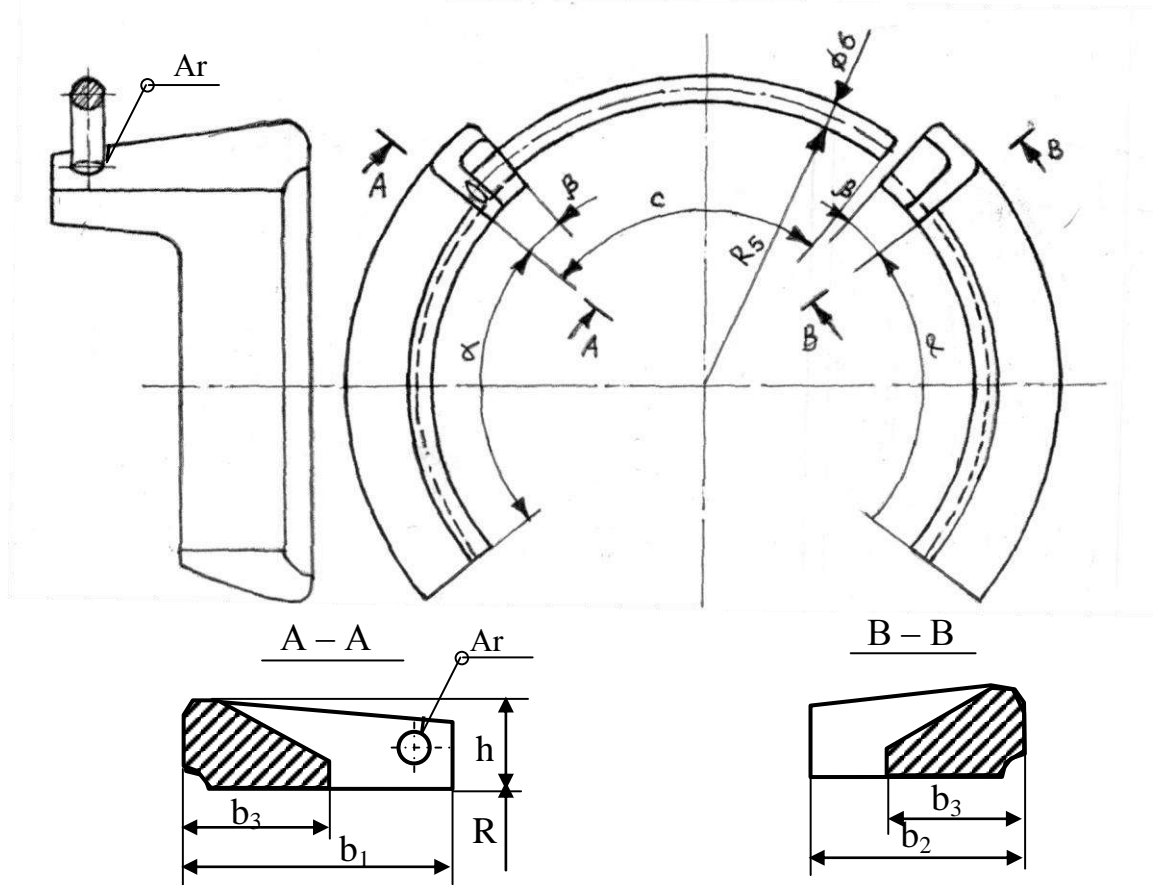


Рисунок А.5 – Стопоры из высокопрочного чугуна для соединения «RJ»

Т а б л и ц а А.4 Основные размеры и масса

DN, мм	b <sub>1</sub> , мм	b <sub>2</sub> , мм	b <sub>3</sub> , мм	h, мм	R, мм	α °	β °	с °	с, мм	Масса стопора	
										левого со стопорной про- волокой, кг	правого, кг
80	48	38	24	17	49	78	12	92	90	0,23	0,20
100	50	38	24	17	59	78	11	93	107	0,26	0,22
125	52	40	25	18	72	78	10	94	128	0,37	0,32
150	55	43	26	18	85	78	9	95	152	0,43	0,38
200	60	48	26	19	111	78	8	96	197	0,60	0,54
250	65	53	28	21	137	80	7	97	243	0,85	0,77
300	70	58	30	22	163	50	6	56	167	0,77	0,70
350	75	63	34	23	189	50	5,5	54,5	188	0,99	0,92
400	80	67	38	24	214	50	5	53	207	1,18	1,10
500	85	72	38	24	266	48	4,5	51,5	248	1,46	1,38

Комплект поставки на одну трубу: DN80 - DN250 – стопор правый 1 шт., стопор левый 1 шт.;  
DN300 - DN500 – стопор правый 2 шт., стопор левый 2 шт.

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 26 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

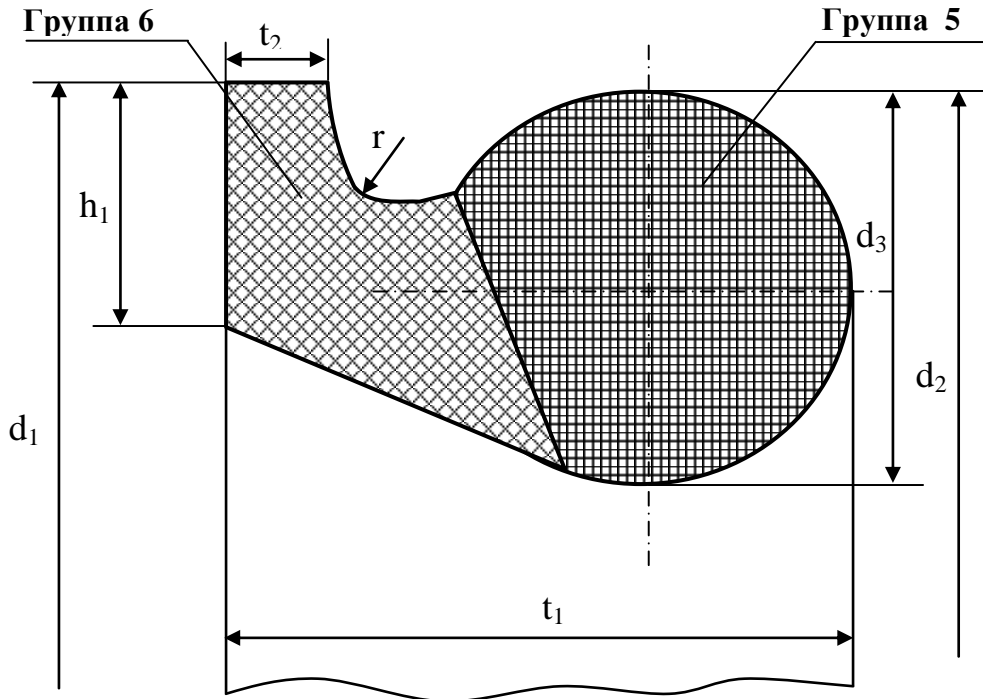


Рисунок А.6 – Уплотнительное резиновое кольцо типа «ТУТОН»

Т а б л и ц а А.5 Основные размеры и масса

DN	Размеры, мм							Масса, кг (справочная)
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	h <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	r	
80	126 <sup>+1,0</sup>	124 <sup>±1,0</sup>	16 <sup>+0,5</sup>	10 <sup>+0,3</sup>	26	5 <sup>+0,4</sup> -0,2	3,5	0,13
100	146 <sup>+1,0</sup>	144 <sup>±1,0</sup>	16 <sup>+0,5</sup>	10 <sup>+0,3</sup>	26	5 <sup>+0,4</sup> -0,2	3,5	0,21
125	173 <sup>±1,0</sup>	171 <sup>±1,0</sup>						0,29
150	200 <sup>±1,5</sup>	198 <sup>±1,5</sup>						0,36
200	256 <sup>±1,5</sup>	254 <sup>±1,5</sup>	18 <sup>+0,5</sup>	11 <sup>+0,3</sup>	30	6 <sup>+0,4</sup> -0,2	4,0	0,50
250	310 <sup>±1,5</sup>	308 <sup>±1,5</sup>			32			0,72
300	366 <sup>±1,5</sup>	364 <sup>±1,5</sup>	20 <sup>+0,5</sup>	12 <sup>+0,3</sup>	34	7 <sup>+0,4</sup> -0,2	4,5	0,94
350	420 <sup>±2,0</sup>	418 <sup>±2,0</sup>						1,25
400	475 <sup>±2,0</sup>	473 <sup>±2,0</sup>	22 <sup>+0,5</sup>	13 <sup>+0,3</sup>	38	8 <sup>+0,5</sup> -0,3	5,0	1,54
500	583 <sup>±3,0</sup>	581 <sup>±3,0</sup>	24 <sup>+0,5</sup>	14 <sup>+0,3</sup>	42	9 <sup>+0,5</sup> -0,3	5,5	2,45

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 27 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

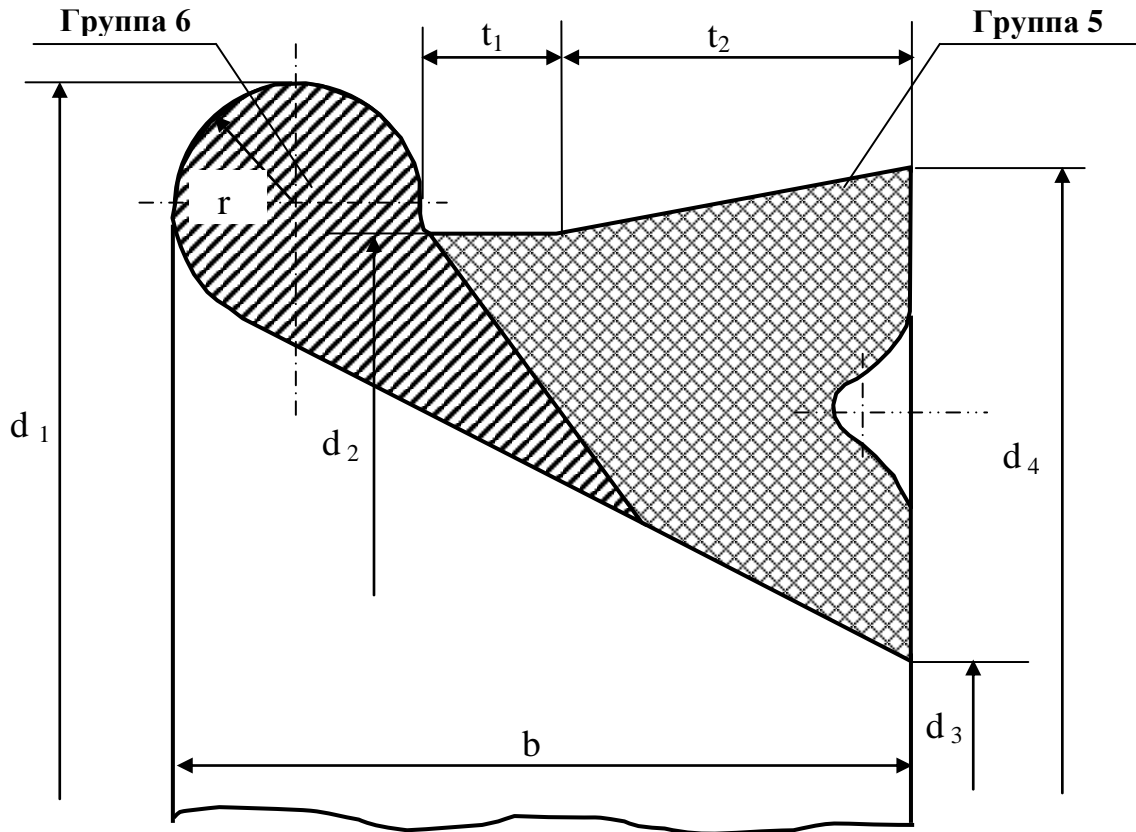


Рисунок А.7 – Уплотнительное резиновое кольцо типа «ВРС»

Т а б л и ц а А.6 Основные размеры и масса

DN	Размеры, мм								Масса, кг (справочная)
	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$b$	$t_1$	$t_2$	$r$	
80	$122,0^{+1,0}$	$111,0^{+1,0}$	$80,5^{+1,0}$	$116,5^{+1,0}$	28	5,5	13,3	4,5	0,12
100	$146,5^{+1,0}$	$134,5^{+1,0}$	$99,5^{+1,0}$	$140,5^{+1,0}$	30	5,5	14,3	5,0	0,17
125	$172,5^{+1,0}$	$160,5^{+1,0}$	$123,0^{+1,0}$	$167,0^{+1,0}$	31	5,5	15,3	5,0	0,28
150	$203,5^{+1,5}$	$189,5^{+1,5}$	$151,0^{+1,5}$	$196,0^{+1,5}$	32	5,5	15,3	5,5	0,41
200	$260,0^{+1,5}$	$244,0^{+1,5}$	$202,0^{+1,5}$	$250,0^{+1,5}$	33	5,5	15,3	6,0	0,50
250	$315,0^{+1,5}$	$299,0^{+1,5}$	$257,0^{+1,5}$	$305,0^{+1,5}$	33	5,5	15,3	6,0	0,63
300	$369,0^{+1,5}$	$353,0^{+1,5}$	$311,0^{+1,5}$	$359,0^{+1,5}$	33	5,5	15,3	6,0	0,95
350	$424,0^{+2,0}$	$406,0^{+2,0}$	$361,0^{+2,0}$	$413,0^{+2,0}$	36	5,5	16,0	7,0	1,14
400	$477,0^{+2,0}$	$459,0^{+2,0}$	$414,0^{+2,0}$	$465,0^{+2,0}$	36	5,5	16,0	7,0	1,35
500	$587,0^{+3,0}$	$568,0^{+3,0}$	$529,0^{+3,0}$	$576,0^{+3,0}$	38	5,5	17,1	7,5	2,43

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 28 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

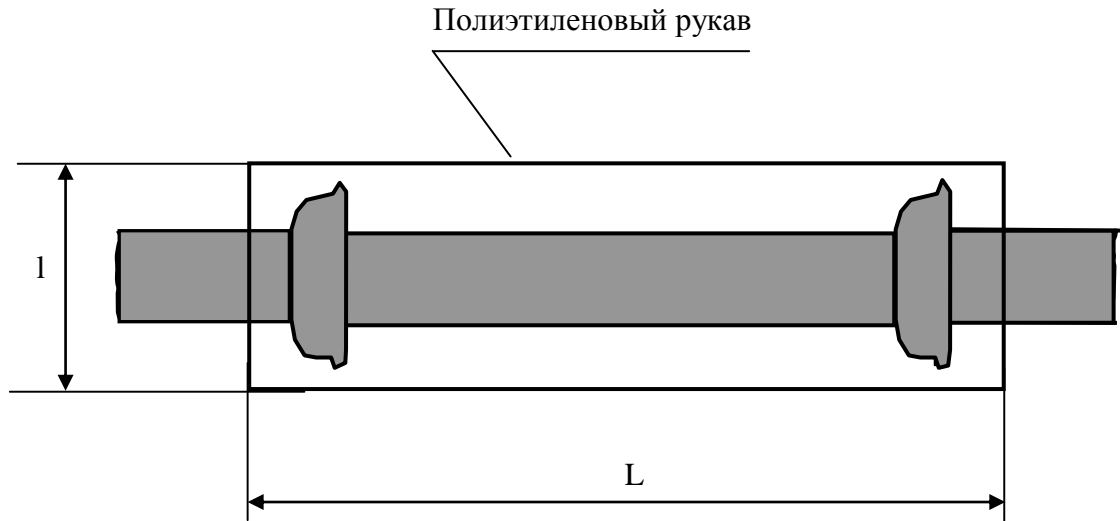


Рисунок А.8 – Полиэтиленовый рукав для труб

Таблица А.7 Размеры

Условный проход трубы, мм	L, мм	l*, мм
80	6600	300
100	6600	300
125	6600	400
150	6600	400
200	6600	600
250	6600	600
300	6600	800
350	6600	850
400	6600	950
500	6600	1150
* – ширина рукава в плоском (сложенном вдвое) состоянии		

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 29 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

## Приложение Б

Классы К для труб и соединительных частей (Выписка из ГОСТ Р ИСО 2531)

Номинальная толщина стенки чугунных труб и соединительных частей рассчитывается как функция от условного прохода DN по следующей формуле, с минимальным значением для труб - 6 мм и для соединительных частей – 7 мм:

$$e = K(0,5 + 0,001DN),$$

где

e – номинальная толщина стенки в мм;

DN – условный проход;

K – коэффициент, используемый для обозначения класса толщины стенок.

Обычно для обозначения выбирают целые числа: ... 8, 9, 10, 11, 12...

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 30 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

## Приложение В

Таблица В.1 Типовые испытания соединений труб

Испытание	Требования к испытанию	Условия испытания
1. Положительное гидростатическое внутреннее давление	<ul style="list-style-type: none"> <li>- испытательное давление: 1,5 РРА + 5 бар</li> <li>- продолжительность испытания: 2 часа</li> <li>- никаких видимых утечек</li> </ul>	- соединение с наибольшим кольцевым пространством, с равной осью и выставленное друг из друга, с противовесом
		- соединение с наибольшим кольцевым пространством, расположенное под углом
2. Отрицательное внутреннее давление	<ul style="list-style-type: none"> <li>- испытательное давление: -0,9 бара*</li> <li>- продолжительность испытания: 2 часа</li> <li>- максимальное изменение давления во время испытания: 0,09 бар</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соединение с наибольшим кольцевым пространством, с равной осью и выставленное друг из друга, с противовесом</li> <li>- соединение с наибольшим кольцевым пространством, расположенное под углом</li> </ul>
3. Положительное гидростатическое внешнее давление	<ul style="list-style-type: none"> <li>- испытательное давление: 2 бар</li> <li>- продолжительность испытания: 2 часа</li> <li>- никаких видимых утечек</li> </ul>	- соединение с наибольшим кольцевым пространством, с равной осью и выставленное друг из друга, с противовесом
4. Циклическое гидростатическое внутреннее давление	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 24 000 циклов давления</li> <li>- испытательное давление: от РМА до (РМА-5) (в барах)</li> <li>- никаких видимых утечек</li> </ul>	- соединение с наибольшим кольцевым пространством, с равной осью и выставленное друг из друга, с противовесом
* на 0,9 бар ниже атмосферного давления (примерно 0,1 бар абсолютного давления)		



Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 31 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

## Приложение Г

Таблица Г.1 Толщина стенки и теоретический расчётный вес труб классов К10-К14

DN	Класс К10					Класс К11					
	толщина стенки, мм	Номинальная расчётная масса (кг) трубы длиной L, мм				толщина стенки, мм	Номинальная расчётная масса (кг) трубы длиной L, мм				
		5800		6000			5800		6000		
	без ЦПП	с ЦПП	без ЦПП	с ЦПП	без ЦПП	с ЦПП	без ЦПП	с ЦПП	без ЦПП	с ЦПП	
<b>80</b>	6,00 <sub>-1,3</sub>	76	<b>87</b>	79	<b>89</b>	6,38 <sub>-1,4</sub>	80	<b>91</b>	83	<b>94</b>	
<b>100</b>	6,00 <sub>-1,3</sub>	95	<b>108</b>	98	<b>111</b>	6,60 <sub>-1,4</sub>	103	<b>116</b>	107	<b>120</b>	
<b>125</b>	6,25 <sub>-1,4</sub>	123	<b>139</b>	127	<b>143</b>	6,88 <sub>-1,4</sub>	133	<b>149</b>	138	<b>154</b>	
<b>150</b>	6,50 <sub>-1,5</sub>	154	<b>173</b>	159	<b>179</b>	7,15 <sub>-1,5</sub>	167	<b>186</b>	173	<b>192</b>	
<b>200</b>	7,00 <sub>-1,5</sub>	214	<b>239</b>	220	<b>247</b>	7,70 <sub>-1,5</sub>	233	<b>258</b>	240	<b>267</b>	
<b>250</b>	7,50 <sub>-1,6</sub>	280	<b>312</b>	289	<b>322</b>	8,25 <sub>-1,6</sub>	305	<b>337</b>	315	<b>348</b>	
<b>300</b>	8,00 <sub>-1,6</sub>	357	<b>395</b>	368	<b>408</b>	8,80 <sub>-1,6</sub>	389	<b>427</b>	401	<b>441</b>	
<b>350</b>	8,50 <sub>-1,7</sub>	440	<b>515</b>	454	<b>532</b>	9,35 <sub>-1,7</sub>	481	<b>555</b>	496	<b>573</b>	
<b>400</b>	9,00 <sub>-1,7</sub>	531	<b>616</b>	547	<b>635</b>	9,90 <sub>-1,7</sub>	579	<b>664</b>	597	<b>685</b>	
<b>500</b>	10,00 <sub>-1,8</sub>	735	<b>842</b>	759	<b>869</b>	11,00 <sub>-1,8</sub>	803	<b>908</b>	828	<b>938</b>	
DN	Класс К12					Класс К13					
	толщина стенки, мм	Номинальная расчётная масса (кг) трубы длиной L, мм				толщина стенки, мм	Номинальная расчётная масса (кг) трубы длиной L, мм				
		5800		6000			5800		6000		
	без ЦПП	с ЦПП	без ЦПП	с ЦПП	без ЦПП	с ЦПП	без ЦПП	с ЦПП	без ЦПП	с ЦПП	
<b>80</b>	6,96 <sub>-1,4</sub>	87	<b>96,9</b>	90	<b>100</b>	7,54 <sub>-1,4</sub>	93	<b>103</b>	96	<b>107</b>	
<b>100</b>	7,20 <sub>-1,4</sub>	112	<b>124,2</b>	115	<b>128</b>	7,80 <sub>-1,4</sub>	120	<b>132</b>	124	<b>136</b>	
<b>125</b>	7,50 <sub>-1,4</sub>	144	<b>159,8</b>	149	<b>165</b>	8,13 <sub>-1,4</sub>	154	<b>170</b>	160	<b>176</b>	
<b>150</b>	7,80 <sub>-1,5</sub>	180	<b>199,4</b>	186	<b>206</b>	8,45 <sub>-1,5</sub>	193	<b>212</b>	200	<b>219</b>	
<b>200</b>	8,40 <sub>-1,5</sub>	252	<b>276,9</b>	260	<b>286</b>	9,10 <sub>-1,5</sub>	270	<b>296</b>	279	<b>305</b>	
<b>250</b>	9,00 <sub>-1,6</sub>	331	<b>362,3</b>	341	<b>374</b>	9,75 <sub>-1,6</sub>	356	<b>387</b>	367	<b>400</b>	
<b>300</b>	9,60 <sub>-1,6</sub>	421	<b>459,4</b>	435	<b>474</b>	10,40 <sub>-1,6</sub>	453	<b>491</b>	468	<b>507</b>	
<b>350</b>	10,20 <sub>-1,7</sub>	521	<b>594,3</b>	537	<b>614</b>	11,05 <sub>-1,7</sub>	560	<b>634</b>	578	<b>654</b>	
<b>400</b>	10,80 <sub>-1,7</sub>	627	<b>711,5</b>	647	<b>735</b>	11,70 <sub>-1,7</sub>	675	<b>759</b>	697	<b>784</b>	
<b>500</b>	12,00 <sub>-1,8</sub>	869	<b>974,7</b>	897	<b>1006</b>	13,00 <sub>-1,8</sub>	936	<b>1041</b>	966	<b>1075</b>	
DN	Класс К14										
	толщина стенки, мм	Номинальная расчётная масса (кг) трубы длиной L, мм				DN	толщина стенки, мм	Номинальная расчётная масса (кг) трубы длиной L, мм			
		5800		6000				5800		6000	
	без ЦПП	с ЦПП	без ЦПП	с ЦПП		без ЦПП	с ЦПП	без ЦПП	с ЦПП	с ЦПП	
<b>80</b>	8,12 <sub>-1,4</sub>	99	<b>109</b>	103	<b>113</b>	<b>250</b>	10,50 <sub>-1,6</sub>	381	<b>412</b>	393	<b>425</b>
<b>100</b>	8,40 <sub>-1,4</sub>	128	<b>140</b>	132	<b>145</b>	<b>300</b>	11,20 <sub>-1,6</sub>	485	<b>523</b>	501	<b>540</b>
<b>125</b>	8,75 <sub>-1,4</sub>	165	<b>180</b>	170	<b>186</b>	<b>350</b>	11,90 <sub>-1,7</sub>	600	<b>673</b>	619	<b>695</b>
<b>150</b>	9,10 <sub>-1,5</sub>	206	<b>225</b>	213	<b>233</b>	<b>400</b>	12,60 <sub>-1,7</sub>	723	<b>807</b>	746	<b>833</b>
<b>200</b>	9,80 <sub>-1,5</sub>	289	<b>314</b>	298	<b>324</b>	<b>500</b>	14,00 <sub>-1,8</sub>	1002	<b>1107</b>	1034	<b>1143</b>

Технические условия ТУ 1461-075-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	стр. 32 из 33
ОКП 146100	Группа В61	

## Приложение Д

### Форма и размеры образцов из труб ВЧШГ без концентратора для испытания на ударный изгиб

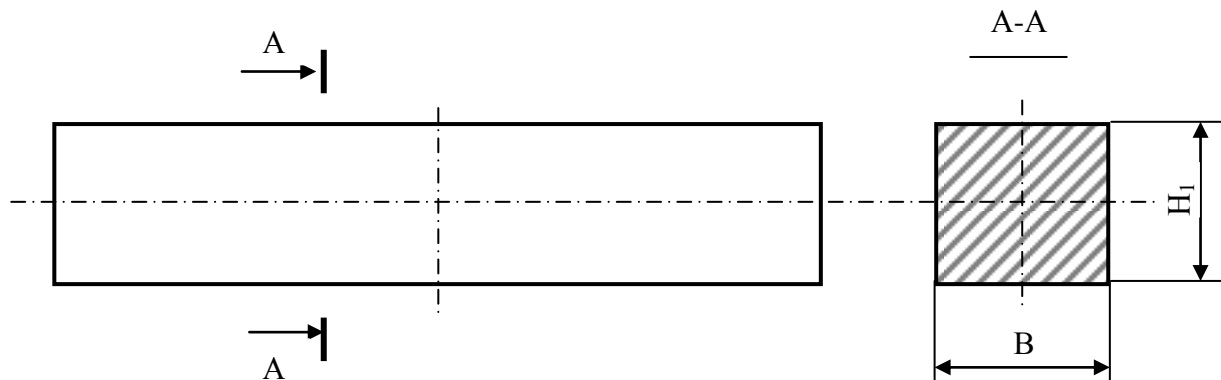


Рисунок Д.1 – Форма образцов

Форма и размеры образцов для испытания должны соответствовать указанным на рисунке Д.1 и таблице Д.1

Таблица Д.1 Размеры образцов

Длина L (предельные отклонения $\pm 0,6$ ), мм	Ширина B, мм	Высота рабочего сечения $H_1$ , мм
55	$10,0 \pm 0,10$	$10 \pm 0,1$ ;
	$7,5 \pm 0,10$	$8 \pm 0,1$ ;
	$5,0 \pm 0,05$	$7 \pm 0,1$ ;
		$5 \pm 0,1$

Ширина образца выбирается из стандартного ряда указанного в таблице Д.1 .

Высота рабочего сечения  $H_1$  выбирается в зависимости от класса толщины и диаметра отливаемых труб.

Допускается использовать образцы без надреза и с одной и двумя необработанными поверхностями, размеры которых по ширине отличаются от указанных в таблице и соответствуют толщине стенки трубы из которой взяты образцы.

Вырезку и обработку заготовок и образцов производить без наклепа и нагрева изменяющего свойства металла.


В случае получения неудовлетворительных результатов испытаний образцов с необработанными поверхностями, проводятся испытания образцов с обработанными поверхностями, изготовленных из той же заготовки, по размерам указанным в таблице Д.1. Обработку по высоте рабочего сечения образцов начинать с внутренней поверхности отливки до удаления литейной корки на образце. При получении неудовлетворительных результатов испытаний образцов с обработанными поверхностями производятся действия по п.8.6.

Результаты испытаний не учитывают при изломе образца по дефектам металлургического производства. Взамен него изготавливается новый образец из той же заготовки.

Подготовка, проведение и обработка результатов испытаний производится согласно требованиям ГОСТ 9454.



**"УТВЕРЖДАЮ"**  
Директор ООО "ПКФ Малый Сок"  
С.Л. Чахеев  
2010 г.

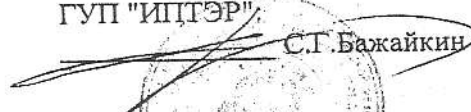



**ТРУБЫ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА  
С ШАРОВИДНЫМ ГРАФИТОМ  
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ  
НА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ**

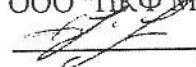
Технические условия  
ТУ 1461-008-23967414-2010

Дата введения: 01.07.2010 г.  
Срок действия: не ограничено  
Держатель подлинника: ООО "ПКФ Малый Сок"

**"СОГЛАСОВАНО"**  
Заместитель Генерального Директора  
ГУП "ИПТЭР":

  
С.Т. Бажакин



**"РАЗРАБОТАНО"**  
Инженер-технолог  
ООО "ПКФ Малый Сок":  
  
А.С. Чахеев

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
3. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	5
4. ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....	7
5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ .....	8
6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	11
7. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ .....	11
8. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ .....	12
9. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....	13
10. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ.....	14
Приложение 1 .....	15
Приложение 2 .....	16
Приложение 2-А .....	17
Приложение 3 .....	18
Приложение 4 .....	19
Приложение 5.....	20
11. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....	21

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В связи с разработкой и освоением нового вида соединения труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) - прессовая посадка концов труб в стальную соединительную муфту, одобренное Ростехнадзором письмо от 21.07.2009 г. № 07-04/2378(экспертизе присвоен номер № 07-05-ТУ-010016-2009) для применения при строительстве промышленных трубопроводов разработаны настоящие технические условия.

Исходной заготовкой для изготовления труб по данным ТУ, является труба ВЧШГ раструбная, полученная центробежным литьем, выпускаемая по ГОСТ Р, ИСО 2531-2008, ТУ 1461-075-50254094-2011, с характеристиками соответствующими требованиям в данных ТУ

Соединительная муфта изготавливается механическим способом согласно эскиза (рис.В, приложение 3) данного ТУ, и требованиями ТУ 3667-005-23967414-2007, которые разрешены для применения в нефтяной отрасли (разрешение на применение № РРСОО- 40352 выданное Ростехнадзором).

Соединительная муфта запрессовывается на конец трубы с использованием двухкомпонентного герметика на основе эпоксидной смолы ЭД-20 или его аналогов.

Состав герметика, его назначение и использование приведено в «Инструкции по монтажу нефтегазопромысловых трубопроводов из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом неразъемными соединениями методом обжима раструба и муфтовым соединением методом обжима и прессовой посадки». ООО «ЛКФ Малый Сок.

## 2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) изготовленные центробежным способом литья, предназначены для строительства трубопроводов внутрипромыслового сбора и транспорта нефти, а также сопутствующих ей компонентов газа и пластовой воды.

Трубы применимы как для надземной, так и подземной прокладки трубопроводов.

Исходной заготовкой для изготовления труб по настоящему ТУ, являются трубы ВЧШГ раструбные, полученные центробежным способом литья, выпускаемые по ГОСТ Р, ИСО 2531- 2008 или по ТУ 1461- 075 – 50254094 – 2011 с соответствующими характеристиками по механическим свойствам, химическому составу и микроструктуры изложенными в настоящем ТУ, прошедшие заводские испытания и принятые ОТК завода – изготовителя.

На полученной с завода – изготовителя трубе, отрезается раструбная часть длиной 250 – 300 мм, затем на гладких концах трубы замеряются фактические наружные диаметры. Замер диаметров производят в трех точках и рассчитывают средний размер наружного диаметра. В связи с тем, что размеры по наружному диаметру трубы имеют большие допуски, то на каждый типоразмер труб определены размеры под калибровку концов труб, они разделены условно на 1-е и 2-е исполнение. Средние размеры наружных диаметров (1 и 2 исполнение) наносятся маркировкой (несмываемой краской) на концах трубы. Расстояние маркировки от конца трубы должно быть не менее половины длины запрессовываемой муфты. Далее концы труб калибруются под размеры исполнения 1 или 2 согласно маркировки на концах труб. Калибровка концов труб производится методом протаскивания концов труб через фильер на гидравлической установке.

Размеры наружных диаметров труб под 1 и 2 исполнение приведены в таблице А, приложение 1.

Соединение труб производится посредством соединительной муфты, изготовленной механическим способом по ТУ 3667 – 005 – 23967414 – 2007 «Соединительные элементы для неразъемного муфтового соединения труб» (рис. В приложение 3), имеющего разрешение Ростехнадзора РФ на применение № РРСОО – 40352 на применение в нефтяной отрасли.

Марка материала муфты закладывается в зависимости от климатических условий района строительства трубопровода.

Настоящие технические условия относятся к трубам из ВЧШГ с откалиброванными концами которые выпускаются по следующим вариантам:

- однетрубка с запрессованной на один конец муфтой с использованием герметика (прессовая посадка) рис. А приложение 2;

- двухтрубная секция, соединенные между собой две трубы муфтой (прессовая посадка) и запрессованной на один из концов труб муфтой с использованием герметика (прессовая посадка) рис. Б. приложение 2-А;

с условным проходом (DN) от 80 до 300мм с толщиной стенки труб К9- К14. Толщина стенки и вес труб указан в таблице Д, приложение 5.

Трубы, однострубка и двухтрубная секция предназначены для эксплуатации в трубопроводах с рабочим давлением до 4,0 МПа включительно, при температуре окружающей среды от - 60°С до +50°С и температуре транспортируемых сред от +5°С до +95°С.

Трубопроводы из ВЧШГ с внешним защитным покрытием могут применяться во всех типах почв.

Трубы поставляются с различными защитными антикоррозийными внешними покрытиями. Допускается, по запросу потребителей, поставка труб без покрытий.

При заказе на поставку труб необходимо указывать условный проход, вариант трубы (однострубка или двухтрубка), класс толщины стенки трубы, вид покрытия, номер настоящих технических условий.

Примеры условного обозначения труб:

- труба ВЧШГ Ду100, К9 – однострубка, покрытие битумный лак, ТУ 1461-008-23967414-2010;

- труба ВЧШГ Ду200, К12 – двухтрубка, покрытие асвольный лак, ТУ 1461-008-23967414-2010.

Для изменения направления укладки труб применяются сварные соединительные части с подготовленными концами под прессовую посадку в стальную муфту изготовленные по ТУ 1468-014-23967414-2011. «Части соединительные сварные из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях».

### 3. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящих технических условиях использованы ссылки на следующие стандарты:

- ГОСТ Р ИСО 2531-2008 Трубы, фитинги, арматура и их соединения из чугуна с шаровидным графитом для водо- и газоснабжения. Требования и методы испытаний.

- ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

- ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ Пожарная безопасность общие требования.

- ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

- ГОСТ 12.4.010-75 Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия.

- ГОСТ 12.4.011-89 Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

- ГОСТ 3443-87 Отливки из чугуна с различной формой графита. Методы определения структуры.

- ГОСТ 7565-81 Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора труб для химического состава.

- ГОСТ 9012-59 Металлы. Методы испытаний. Измерение твердости по Бринеллю.



- ГОСТ 22536.0-87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Общие требования к методам анализа.
- ГОСТ 15150-69.
- ГОСТ 22536.1-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения общего углерода и графита.
- ГОСТ 22536.2-87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения серы.
- ГОСТ 22536.3-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения фосфора.
- ГОСТ 22536.4-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения кремния.
- ГОСТ 22536.5-87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения марганца.
- ГОСТ 22536.7-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения хрома.
- ГОСТ 9.602-2005 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.
- ГОСТ 13073-77 Проволока цинковая. Технические условия.
- СанПин 2.2.2.1327-2003 Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту.
- СанПин 2.1.7.1322-2003 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления.
- ГН 2.2.5.1313-2003 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей среды.
- ГН 2.2.5.1314-2003 Ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
- СП 2.2.2.1327-2003 Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту.
- СНиП III-4-80 Техника безопасности в строительстве.
- ПШБ 01-2003 Правила пожарной безопасности в РФ.
- СП 34-116-97 Инструкция по проектированию, строительству и реконструкции промышленных нефтепроводов;
- СНиП 2.05.06-85 Магистральные трубопроводы.
- СНиП III-42-80 Магистральные трубопроводы.
- Классификатор допустимых поверхностных дефектов труб (разработан ОАО ЛМЗ «Свободный Сокол»)
- ТУ 1461-075-50254094-2011 Трубы с раструбно – замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях.
- ТУ 3667-005-23967414-2007 Соединительные элементы для неразъемного муфтового соединения труб.

- ТУ 1468-014-23967414-2011 Части соединительные сварные из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях
- ИСО 8179-1 Трубы из ВЧШГ. Наружное покрытие на основе цинка. Покрытие металлическим цинком с последующим нанесением отделочного слоя.
- ИСО 8179 Трубы из ВЧШГ. Наружное покрытие на основе цинка. Нанесение краски обогащенной цинком и завершающего покрытия.
- «Инструкция по монтажу нефтегазопромысловых трубопроводов из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом неразъемными соединениями методом обжима раструба и муфтовым соединением методом обжима и прессовой посадки». ООО «ПКФ Малый Сок».

#### 4. ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящих технических условиях используются следующие определения:

- 4.1. Высокопрочный чугун с шаровидным графитом (ЧШГ): тип чугуна, в котором графит присутствует преимущественно в шаровидной форме.
- 4.2. Труба: отливка с равномерным каналом, с прямой осью, имеющая гладкие концы.
- 4.2. Гладкий конец: конец трубы, помещаемый в муфтовое соединение.
- 4.3. Условный проход (DN): округленное цифровое обозначение внутреннего проходного сечения, которое является общим для всех компонентов трубопроводной системы.
- 4.4. Допустимое рабочее давление: внутреннее давление, исключая скачки давления, которые компоненты трубопровода должны безопасно выдерживать при постоянной работе.
- 4.5. Максимально допустимое рабочее давление для компонентов трубы РМА – это максимальное периодически возникающее давление, включая толчки давления, которые непрерывно могут выдерживать компонент трубопровода в процессе эксплуатации (ЕН 805:2000, 3.1.1.).
- 4.6. Допустимое испытательное давление РЕА – это максимальное гидростатическое давление, которое подается на вновь проложенный трубопровод в течение относительно короткого времени с целью контроля плотности трубопровода (ЕН 805:2000, 3.1.3.).
- 4.7. Диаметральная жесткость трубы – это характеристика трубы, которая позволяет ей не менять форму под воздействием нагрузки.
- 4.8. Номинальное давление (PN): цифровое обозначение, выраженное числом, которое имеет справочные цели. Все компоненты трубопровода одного номинального размера, обозначенные одним и тем же числом номинального давления имеют совместимые сопряженные размеры.
- 4.9. Класс труб (К): коэффициент обозначения толщины стенки трубы, выбираемый из целого ряда чисел – 9,10,11,12... (разъяснение смотри в приложении 5).
- 4.10. Партия: количество отливок, из которых выбирается образец для испытания.

4.11. Муфта: соединительный элемент для неразъемного соединения труб и фасонных изделий (отводы, тройники и т.д.) прессовой посадкой.

## 5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1. Трубы должны соответствовать требованиям настоящих технических условий.

5.2. Трубы должны изготавливаться из ВЧШГ с геометрическими размерами, которые указаны на рис. А, Б и в таблицах А, Б.

5.3. Рекомендуемый химический состав металла, используемого для изготовления труб, приведен в таблице 1.

Таблица 1. Рекомендуемый химический состав металла труб.

Массовая доля элементов, %					
С	Si	Mn	Mg	S*	P*
				Не более	
3,3-3,9	1,9-2,9	до 0,4	0,025- 0,050	0,015	0,1

\*-является стандартной характеристикой

5.4. Механические свойства металла труб приведены в таблице 2

Таблица 2. Механические свойства труб из ВЧШГ.

Показатель	Значения
Временное сопротивление $R_b$ , МПа (кгс/мм <sup>2</sup> )	420 (42,8)
Условный предел текучести $R_{0,2}$ , МПа (кгс/мм <sup>2</sup> )	300 (30)
Относительное удлинение $\delta$ , % не менее	10,0
Ударная вязкость, кгс*М/см <sup>2</sup>	3,0
Твердость, НВ не более	230

5.5. Микроструктура металла труб ферритная с шаровидной формой графита.

Доля перлитной составляющей не должна превышать 20%, шаровидного графита – не менее 95%. Количество структурно-свободного цементита в микроструктуре не должно превышать 5%.

5.6. Ударная вязкость металла труб должна составлять не менее 3 кгс\*м/см<sup>2</sup> при температуре от +40°С до -60°С.

5.7. На наружной и внутренней поверхности труб допускаются пороки, обусловленные способом производства и не влияющие на герметичность труб при гидравлическом испытании.

5.8. Трубы не должны иметь отклонений от прямолинейности на величину более 0,5% длины однотрубки и более 1% длины двухтрубной секции.

5.9. Размеры и масса труб должны соответствовать величинам, указанным на рис. А,Б (приложений 1,2,2-А).

5.10. Предельные отклонения по толщине стенки трубы (S) и по наружному диаметру цилиндрической части (DE) не должны превышать величин, указанных в таблицах к рис. А и Б (приложений 1,2,2-А). Плюсовой допуск по толщине стенки трубы ограничивается допуском на массу.

5.11. Дефекты, не влияющие на эксплуатационные характеристики труб, указаны в классификаторе допустимых поверхностных дефектов труб, разработанном ОАО ЛМЗ «Свободный Сокол»

5.12. Размеры калиброванной части концов труб по длине и диаметру указаны в рисунках и таблицах А,Б (приложение 1,2,2-А).

5.13. Отклонение фактической массы труб от теоретической не должно превышать:

± 8% для труб DN 80 – DN 200 мм. включительно;

± 5% для труб DN 250 – DN 300 мм. включительно.

Допускается превышение максимальной массы труб при соблюдении всех остальных требований настоящих технических условий.

5.14. Соединительные муфты изготавливаются по чертежу рис.В, таблица к рис.В (приложение 3). По устойчивости к воздействию климатических факторов внешней среды, соединительные муфты должны соответствовать исполнению УХЛ, категория размещения -1 по ГОСТ 15150-69.

5.15. Трубы с запрессованными муфтами – однотрубки и двухтрубная секция, для проверки герметичности соединения муфты с трубой, должны проходить гидравлические испытания на давление 6,0МПа (60,0кгс/см<sup>2</sup>) в объеме 2-3шт от партии.

Время выдержки испытательного давления не менее 10 минут.

5.16. Наружная поверхность труб и муфты должна быть защищена битумным или асвольным лаком.

5.16.1. Покрытие должно соответствовать требованиям ИСО 8179-2, быть однородным и закрывать всю наружную поверхность трубы, при этом не должно быть отслоений покрытия. На поверхности покрытия допускаются следы проката по элементам оборудования без нарушения покрытия.

5.16.2. Средняя толщина сухой пленки покрытия должна составлять не менее 70мкм., минимальное значение толщины, измеренное в любой точке трубы должно быть не менее 50 мкм.

5.16.3. По требованию заказчика на наружную поверхность труб может быть нанесено покрытие металлическим цинком ( содержание цинка не менее 99%) с отделочным слоем из лакокрасочного материала согласно требований ИСО 8179-1.

5.17. Внутренние покрытия.

5.17.1. Цементно-песчанное покрытие из высокоглиноземистого цемента по ГОСТ969-91, EN 598.

5.17.2. Химически стойкие к газу, нефти и пластовым водам эпоксидные композиции или полиуретановые материалы по ГОСТ9.602-2005, EN 14901-2006, EN 15189-2006.

По заказу потребителя допускается поставка труб без внутренних защитных покрытий.

5.18. Вес цинкового покрытия (не менее 130г/м<sup>2</sup>) и толщина завершающего внешнего покрытия (не менее 70 мкм) регламентируется ИСО8179-1.

Толщина внутреннего цементно-песчанного покрытия регламентируется ИСО4179.

Средняя толщина нанесенного внутреннего покрытия эпоксидной композиции или полиуретанового материала составляет не менее 70 мкм. По требованию заказчика возможно увеличение толщины слоя до 2мм.

5.19. Адгезия наружных и внутренних покрытий должна быть не более 1 балла.

5.20. По требованию заказчика трубы могут поставляться в комплекте с полиэтиленовой пленкой (рукавом), предназначенной для обеспечения дополнительной защиты трубопроводов от коррозии.

Рукав надевается на трубы непосредственно перед их прокладкой. Размеры полиэтиленового рукава должны соответствовать рис.Г, таблица к рис.Г (приложение4)

5.21. Трубы должны иметь маркировку, нанесенную несмываемой краской, на которой должны быть нанесены следующие обозначения:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условный проход;
- год изготовления;
- обозначение, что материалом является чугун с шаровидной формой графита (GGG).

5.22. Соединительная муфта должна иметь маркировку, нанесенную несмываемой краской, на которой должны быть нанесены следующие обозначения:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условный проход;
- год изготовителя;
- обозначение марки материала.

5.23. Упаковка труб и дополнительная маркировка по ГОСТ 10692. По требованию заказчика допускается нанесение дополнительной маркировки краской на внешней поверхности трубы.

5.24. Типовые испытания.

5.24.1. Конструкция соединений труб должна проходить типовые испытания для подтверждения их герметичности в наиболее неблагоприятных условиях размерных допусков муфты и комбинированных концов труб. Результаты испытаний оформляются соответствующими документами ООО ПКФ «Малый Сок».

5.24.2. Типовые испытания проводятся гидравлическим давлением 6,0 МПа (60,0 кгс/см<sup>2</sup>) в течение 24 часов. Испытания должны проводиться на трубах после запрессовки муфты не менее чем через 24 часов (время полимеризации герметика).

5.24.3. При испытании соединений не допускается наличие видимых утечек и падений давления.

5.24.4. Проведение повторных типовых испытаний требуется только в случае существенных изменений конструкции, которые могут ухудшить эксплуатационные характеристики соединения.

\*По заказу потребителя возможна поставка труб с массой цинкового покрытия более 130г/м<sup>2</sup>

## 6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

6.1. Трубы взрывобезопасны, нетоксичны, электробезопасны и радиационнобезопасны. Специальных мер безопасности в течение всего срока службы труб не требуется.

6.2. Безопасность труб в процессе эксплуатации обеспечивается:

- механическими и технологическими свойствами труб.
- высокой хладостойкостью и коррозионной стойкостью металла.
- проведением гидроиспытаний.
- применением защитных покрытий.

6.3. При испытании, хранении, транспортировании и эксплуатации, трубы являются экологически безопасной продукцией.

6.4. Отходы производства труб следует использовать для переработки.

## 7. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

7.1. Трубы после запрессовки муфт предъявляются к приемке партиями. Количество проверяемых в партии труб устанавливается предприятием-поставщиком труб.

7.2. Трубы из ВЧШГ однострубки и двухтрубные секции подвергаются следующим видам контроля:

- визуальный контроль.
- измерительный контроль.
- гидравлическое испытание.

7.2.1. Визуальному и измерительному контролю подвергается каждая труба и муфта, запрессованная на трубы, а гидравлическому испытанию подвергаются 2-3 штуки от партии труб.

7.2.2. Контроль труб на:

- твердость;
- механические свойства;
- ударную вязкость;
- химический состав;
- микроструктуру;
- неразрушающий контроль;
- гидроиспытание – 100%.

Проводится на заводах – изготовителях труб, выпускаемых по ГОСТ Р, ИСО 2531-2008, по ТУ1461-075-50254094-2011 с приложением сертификатов исследований и испытаний.

## 8. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

8.1. Гидравлическое испытание труб после запрессовки муфт (однотрубок и двухтрубок) производится по ГОСТ 3845 не ранее 24 часов после операции прессовой посадки муфты на конец трубы (однотрубка) и соединение труб прессовой посадкой в муфту (двухтрубка).

8.1.1. Трубы испытываются под давлением 6,0 МПа (60 кгс/см<sup>2</sup>) с заглушками с двух концов. С одного конца трубы через заглушку осуществляется подвод воды от насоса с запорной арматурой (отсекателем) с другого конца под заглушку устанавливается манометр. При достижении давления в трубе до 6,0 МПа, труба выдерживается под заданным давлением в течение 10 (десяти) минут.

При отсутствии падений давления по показанию манометра и видимых протечек, запотевания на теле трубы и по соединению с муфтой, результат гидравлического испытания считается положительным.

8.2. Осмотр труб производится визуально, без применения увеличительных приборов.

8.3. Геометрические размеры труб контролируются стандартными мерительными инструментами по ГОСТ 427 или инструментом, изготовленным по чертежам ООО «ПКФ Малый Сок»

8.4. Проверка прямолинейности труб проводится визуально. В случае сомнения, отклонение может быть измерено линейкой и щупами или другими способами по методике ООО «ПКФ Малый Сок»

8.5. Контроль качества внешнего покрытия производится визуально. Толщина защитного покрытия измеряется согласно ЕН 545 п. 6.7.

8.6. Адгезия покрытия определяется методом решетчатых надрезов по ГОСТ 15140 на расстоянии 200-500 мм. от края трубы. Контроль производится не ранее 24 часов после нанесения покрытия на трубы.

8.7. Для проведения механических испытаний и определения твердости металла труб от гладкого конца отобранной трубы отрезают кольцо, из которого изготавливают три образца.

Изготовление и испытание образцов проводятся согласно ГОСТ 1497 и ГОСТ 27208, ЕН 545.

8.8. Испытание на твердость металла проводится по ГОСТ 9012.

8.9. Контроль ударной вязкости металла труб определяют при температуре 20<sup>0</sup>С по ГОСТ 9454 на образцах без надреза.

8.10. Гидравлическое испытание труб проводится по ГОСТ 3845.

8.11. Отбор проб для химического анализа проводятся по ГОСТ 7565. Химический анализ металла осуществляют по ГОСТ 22536.0-22536.5, 22536.7.

8.12. Контроль микроструктуры проводят по ГОСТ 3443.

## 9. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

9.1. Транспортирование и хранение труб должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 10692.

9.2. Трубы DN 80 и DN 300 транспортируются как в пакетах, так и без пакетов. На концы труб устанавливаются пластмассовые заглушки.

9.3. Транспортные средства должны быть подходящими для перевозки, погрузки и разгрузки труб. Для уменьшения риска аварий во время транспортировки должны соблюдаться следующие правила:

- не допускать прямого контакта труб с дном транспортного средства (располагайте трубы горизонтально, на двух параллельных деревянных брусках).
- при транспортировке использовать боковые поддержки (упоры), в целях стабилизации груза.
- закреплять груз при помощи текстильных ремней и натягивающих устройств.
- в процессе транспортировки проверять, чтобы груз находился в закрепленном состоянии.
- при перевозке труб автотранспортом длина свисающих концов не должна превышать 1,5 м.
- не допускать соприкосновения труб с металлическими поверхностями транспортного средства во избежание повреждения внешнего покрытия. При соблюдении вышеизложенных правил, трубы из ВЧШГ допускается перевозить любыми транспортными средствами.

9.4. Хранение труб на складах и строительных площадках производится в транспортных пакетах или без пакетов в специально оборудованных штабелях.

9.4.1. Штабелирование непакетированных труб должно производиться на ровных прочных основаниях. Ряды труб в штабелях должны быть уложены на деревянных прокладках. При этом необходимо предусматривать боковые опоры, предотвращающие самопроизвольное раскатывание труб.

9.5. На каждую отгружаемую потребителю партию труб поставщик выдает документ о качестве труб, в котором должны быть указаны:

- наименование предприятия-изготовителя;
- условный проход труб (DN);
- количество и общая длина в метрах;
- теоретическая масса;
- величина давления гидроиспытания;
- предел прочности при растяжении\*;
- относительное удлинение\*;
- твердость металла труб\*.

\* Данные завода изготовителя отливок (труб).



## 10. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ

10.1. Трубы предназначены для перекачки агрессивных сред при строительстве промышленных трубопроводов. Характеристики и классификация сред Заказчик предоставляет при заказе труб.

10.2. При проектировании, строительстве, монтаже и ремонте промышленных трубопроводов необходимо руководствоваться требованиями СП 34-116-97, 15 СНиП Ш-42-80\* Разделы 9,11,13. 40 СНиП 2.05.06-85 разделы 1,2,3 (пункты 3.1-3.15, 3.18-3.23, 3.25, 3.27), 4 (пункты 4.1, 4.2, 4.4-4.22), 6 (пункты 6.1-6.7, 6.9-6.31, 6.34-6.37), 7-10,12 (пункты 12.1

12.2, 12.4, 12.5, 12.7, 12.12, 12.15, 12.16, 12.19, 12.20, 12.30-12.33, 12.35) "Инструкцией по монтажу нефтегазопромысловых трубопроводов из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом неразъемными муфтовыми соединениями: методом обжимки раструба, муфтовым соединением обжимкой и прессовой посадки" ООО "ПКФ Малый Сок" от 03.02.2009 г.

10.3. Испытания промышленных трубопроводов должны проводиться в соответствии с проектом.

10.4. При производстве работ по монтажу трубопроводов необходимо соблюдать требования безопасности и охраны окружающей среды по СНиП Ш-4.

## Приложение 1

Таблица А

### Размеры наружных диаметров труб

Типоразмер труб DN	Наружный размер трубы с допусками в состоянии поставки	Размеры под калибровку для 1-го исполнения	Размеры под калибровку для 2-го исполнения
80	98(+1,0 – 2,7)	от 95,3 до 97,0	от 97,1 до 99,0
100	118(+1,0 – 2,8)	от 115,2 до 117,0	от 117,1 до 119,0
125	144(+1,0 – 2,8)	от 141,2 до 143,0	от 143,1 до 145,0
150	170(+1,0 – 2,9)	от 167,1 до 169,0	от 169,1 до 171,0
200	222(+1,0 – 3,0)	от 219 до 221,0	от 221,1 до 223,0
250	274(+1,0 – 3,0)	от 270,9 до 273,0	от 273,1 до 275,0
300	326(+1,0 – 3,0)	от 322,7 до 325,0	от 325,1 до 327,0

## Приложение 2

Рис. А

*Вариант трубы: однострубка*

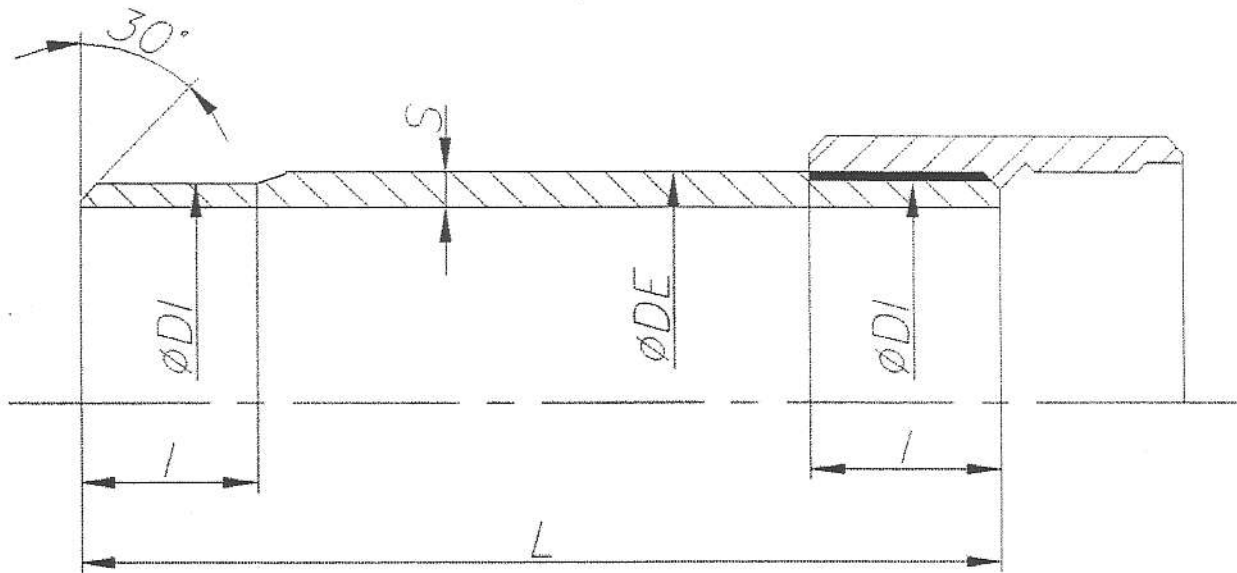


Таблица А

DN мм.	DE мм.	испол нение	DI мм.	l мм.	S мм.	L мм.	Масса трубы, кг.
80	$98^{+1,0-2,7}$	1	$95,3^{+0,2}$	125	$6,0^{-1,3}$	$5800^{+50}$	74,2
		2	$97,0^{+0,2}$				
100	$118^{+1,0-2,8}$	1	$115,2^{+0,25}$	140	$6,0^{-1,3}$	$5800^{+50}$	87,7
		2	$117,0^{+0,25}$				
125	$144^{+1,0-2,9}$	1	$141,1^{+0,25}$	140	$6,0^{-1,3}$	$5800^{+50}$	109,5
		2	$143,0^{+0,25}$				
150	$170^{+1,0-2,9}$	1	$167,1^{+0,3}$	175	$6,0^{-1,3}$	$5800^{+50}$	132,3
		2	$169,0^{+0,3}$				
200	$222^{+1,0-3,0}$	1	$219^{+0,3}$	230	$6,3^{-1,6}$	$5800^{+50}$	177,6
		2	$221,0^{+0,3}$				
250	$274^{+1,0-3,1}$	1	$270,9^{+0,32}$	250	$6,8^{-1,6}$	$5800^{+50}$	232,8
		2	$273,0^{+0,32}$				
300	$326^{+1,0-3,3}$	1	$322,7^{+0,36}$	325	$7,2^{-1,6}$	$5800^{+50}$	294,0
		2	$325,0^{+0,36}$				

Примечание: допуск по массе труб DN 80-200 равен  $\pm 8\%$ , DN 250-300 равен  $\pm 5\%$ , масса труб является расчетной величиной

Приложение 2-А

Рис.Б

Вариант трубы: двухтрубка

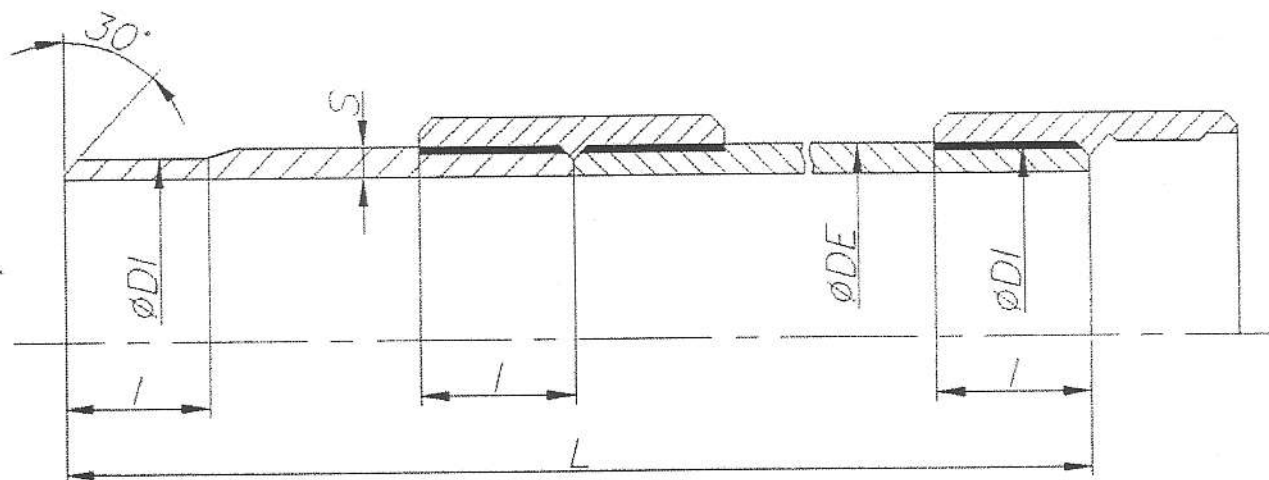


Таблица к рис.Б

DN мм.	DE мм.	исполнение	DI мм.	l мм.	S мм.	L мм.	Масса трубы с муфтой под прессовое соединение
80	98 <sup>+1,0-2,7</sup>	1	95,3 <sup>+0,2</sup>	125	6,0 <sup>-1,3</sup>	11600 <sup>+100</sup>	155,4
		2	97,0 <sup>+0,2</sup>				
100	118 <sup>+1,0-2,8</sup>	1	115,2 <sup>+0,25</sup>	140	6,0 <sup>-1,3</sup>	11600 <sup>+100</sup>	186
		2	117,0 <sup>+0,25</sup>				
125	144 <sup>+1,0-2,9</sup>	1	141,1 <sup>+0,25</sup>	140	6,0 <sup>-1,3</sup>	11600 <sup>+100</sup>	230
		2	143,0 <sup>+0,25</sup>				
150	170 <sup>+1,0-2,9</sup>	1	167,1 <sup>+0,3</sup>	175	6,0 <sup>-1,3</sup>	11600 <sup>+100</sup>	279,6
		2	169,0 <sup>+0,3</sup>				
200	222 <sup>+1,0-3,0</sup>	1	219 <sup>+0,3</sup>	230	6,3 <sup>-1,6</sup>	11600 <sup>+100</sup>	384
		2	221,0 <sup>+0,3</sup>				
250	274 <sup>+1,0-3,1</sup>	1	270,9 <sup>+0,32</sup>	250	6,8 <sup>-1,6</sup>	11600 <sup>+100</sup>	521,6
		2	273,0 <sup>+0,32</sup>				
300	326 <sup>+1,0-3,3</sup>	1	322,7 <sup>+0,36</sup>	325	7,2 <sup>-1,6</sup>	11600 <sup>+100</sup>	668
		2	325,0 <sup>+0,36</sup>				

Примечание: допуск по массе труб DN 80-200±8%, DN 250-300±5%, масса труб является расчетной величиной.

### Приложение 3

Рис.В

Эскиз муфты для прессового соединения труб

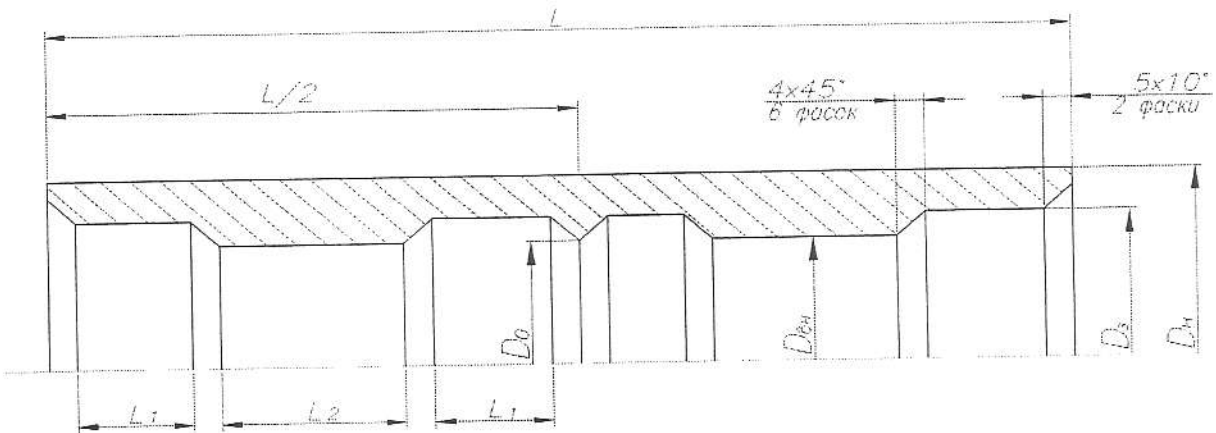


Таблица с размерами для Рис. В

DN мм	исполнение	L мм	L1 мм	L2 мм	Dн мм	Dз мм	Dвн мм	Dо мм	Вес муфты (кг)
80	1	250	10	88	108	$96,0^{-0,2}$	$93,7^{-0,2}$	$88,0^{-0,2}$	8,75
	2					$98,0^{-0,2}$	$95,4^{-0,2}$		
100	1	280	10	103	133	$116,0^{-0,25}$	$113,6^{-0,25}$	$109,0^{-0,25}$	11,87
	2					$118,0^{-0,25}$	$115,4^{-0,25}$		
125	1	280	10	103	156	$142,1^{-0,25}$	$139,1^{-0,25}$	$134,0^{-0,25}$	12,18
150	1	350	15	128	182	$168,0^{-0,3}$	$165,1^{-0,3}$	$160,0^{-0,3}$	15,9
	2					$170,0^{-0,3}$	$167,0^{-0,3}$		
200	1	460	15	183	245	$220,0^{-0,3}$	$217,0^{-0,3}$	$213,0^{-0,3}$	33,12
	2					$222,0^{-0,3}$	$219,0^{-0,3}$		
250	1	500	20	193	299	$272,0^{-0,32}$	$268,4^{-0,32}$	$263,0^{-0,32}$	58,3
	2					$274,0^{-0,32}$	$270,5^{-0,32}$		
300	1	650	20	268	351	$324,0^{-0,36}$	$319,7^{-0,36}$	$315,0^{-0,36}$	91,2
	2					$326,0^{-0,36}$	$322,0^{-0,36}$		

## Приложение 4

Рисунок Г – полиэтиленовый рукав для труб ВЧШГ

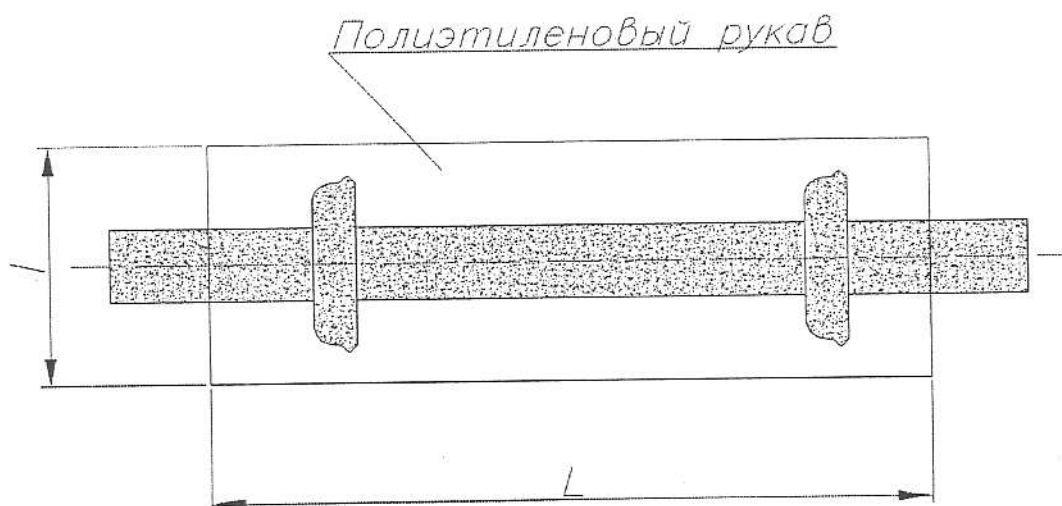


Таблица к Рис. Г  
Размеры

Условный проход трубы, мм	L, мм. однострубка	L, мм. двухтрубная секция	L*, мм
80	6600	12600	300
100	6600	12600	300
125	6600	12600	400
150	6600	12600	400
200	6600	12600	600
250	6600	12600	600
300	6600	12600	800

\* - ширина рукава в плоском (сложенном вдвое) состоянии.

## Приложение 5 (информационное)

Классы К для труб (выписка из ЕН 545)

Номинальная толщина стенки чугунных труб рассчитывается как функция от условного прохода DN по следующей формуле с минимальным значением для труб – 6 мм.

$E = K (0,5 + 0,001 DN)$ , где:

E – номинальная толщина стенки в мм.

DN – условный проход

K – коэффициент, используемый для обозначения класса толщины стенки. Обычно для обозначения выбирают целые числа: .....8,9,10,11,12, .....

**Таблица Д:** толщина стенки трубы ВЧШГ (К), согласно ИСО 2531, в мм.  
(центробежное литье).

№ п/п	Диаметр трубы (DN)	K9	K10	K11	K12	K13	K14
1	DN 80	6,0-1,3	6,0-1,3	6,4-1,4	7,0-1,4	7,5-1,4	8,1-1,4
2	DN 100	6,0-1,3	6,0-1,3	6,6-1,4	7,2-1,4	7,8-1,4	8,4-1,4
3	DN 125	6,0-1,3	6,0-1,3	6,9-1,4	7,5-1,4	8,1-1,4	8,8-1,4
4	DN 150	6,0-1,3	6,5-1,5	7,2-1,5	7,8-1,5	8,5-1,5	9,1-1,5
5	DN 200	6,3-1,5	7,0-1,5	7,7-1,5	8,4-1,5	9,1-1,5	9,8-1,5
6	DN 250	6,8-1,6	7,5-1,6	8,3-1,6	9,0-1,6	9,8-1,6	10,5-1,6
7	DN 300	7,2-1,6	8,0-1,6	8,8-1,6	9,6-1,6	10,4-1,6	11,2-1,6

### 11. Лист регистрации изменений

Номер изменения	Дата утверждения	Перечень измененных пунктов	Дата введения в действие изменения
1	21.12.2011	Включены пункты 8.7. – 8.12.	01.01.2012 г.



Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 1 из 42
ОКП 146000	Группа В61	



УТВЕРЖДАЮ  
 Главный инженер  
 ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»  
 Б.Н. Лизунов  
 « 10 » 10 2012 г.

**Соединительные части литые с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях**

**Технические условия  
 ТУ 1460-076-50254094-2012**

Держатель подлинника – ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»

Дата введения с « 18 » 10 2012 г.

СОГЛАСОВАНЫ  
 Зам. генерального директора  
 «ГУП «ИПТЭР» РВ

С.Г. Бажайкин  
 « 11 » 08 2012 г.



РАЗРАБОТАНЫ  
 Начальник технического отдела  
 ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»

А.В. Минченков  
 « 16 » 08 2012 г.

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 2 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Пояснительная записка .....	3
2 Нормативные ссылки.....	4
3 Определения .....	6
4 Область применения.....	7
5 Требования к сырью и материалам.....	9
6 Требования к продукции.....	10
7 Требования безопасности и охраны окружающей среды .....	14
8 Правила приемки.....	15
9 Методы испытаний.....	17
10 Транспортирование и хранение.....	18
11 Указания по эксплуатации трубопроводов.....	18
Приложение А .....	19
Приложение Б .....	41
Лист регистрации изменений.....	42

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 3 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

## **1 Пояснительная записка**

Настоящие технические условия разработаны на Липецком металлургическом заводе «Свободный сокол» и распространяются на литые соединительные части и стопоры из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ). Технические требования на соединительные части, их наружные и внутренние антикоррозионные покрытия, стопоры, уплотнительные резиновые кольца разработаны в соответствии с рекомендациями национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 2531-2008.

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 4 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

## 2 Нормативные ссылки

В настоящих технических условиях использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.602-2005 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.

ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

ГОСТ 12.4.010-75 Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия.

ГОСТ 12.4.011-89 Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

ГОСТ 805-95 Чугун пердедельный. Технические условия.

ГОСТ 969-91 Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые. Технические условия.

ГОСТ 1415-93 Ферросилиций. Технические условия.

ГОСТ 1497-84 Металлы. Методы испытаний на растяжение.

ГОСТ 2787-86 Металлы чёрные вторичные. Технические условия.

ГОСТ 3443-87 Отливки из чугуна с различной формой графита. Методы определения структуры.

ГОСТ 4832-95 Чугун литейный. Технические условия.

ГОСТ 5525-88 Части соединительные чугунные, изготавливаемые литьём в песчаные формы, для трубопроводов.

ГОСТ 7293-85 Чугун с шаровидным графитом для отливок.

ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия.

ГОСТ 9012-59 Металлы. Методы испытаний. Измерение твердости по Бринеллю.

ГОСТ 9454-78 Методы испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах.

ГОСТ 10692-80 Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.

ГОСТ 13841-95 Ящики из гофрированного картона для химической продукции. Технические условия.

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.

ГОСТ 15140-78 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии.

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия.

ГОСТ 26645-85 Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров массы и припуски на механическую обработку.

ГОСТ 27208-87 Отливки из чугуна. Методы механических испытаний.

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 5 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

ГОСТ Р ИСО 2531-2008 Трубы, фитинги, арматура и их соединения из чугуна с шаровидным графитом для водо- и газоснабжения.

ИСО 4179:2005 Трубы и фитинги из ВЧШГ для напорных и безнапорных трубопроводов. Цементно-песчаное покрытие.

ИСО 8179-2-1995 Трубы из чугуна с шаровидным графитом. Наружное цинковое покрытие. Часть 2. Нанесение краски обогащенной цинком и завершающего покрытия.

ЕН 545:2006 Трубы, фасонные части, оснастка из ВЧШГ и их соединения для водопроводов.

ЕН 598:1994 Трубы, фитинги, оснастка и их соединения для применения в канализационных системах.

ЕН 14901-2006 Трубы, фитинги и комплектующие из ковкого чугуна. Эпоксидное покрытие (усиленное) фитингов и комплектующих из ковкого чугуна. Требования и методы испытаний.

ЕН 15189-2006 Трубы из ковкого чугуна, фитинги и вспомогательные части. Наружное полиуретановое покрытие для труб.

СанПиН 2.1.6.1032-2001 Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест.

СанПиН 2.2.2.1327-2003 Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту.

СанПиН 2.1.7.1322-2003 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления.

СанПиН 2.1.5.980-2000 Гигиенические требования к охране поверхностных вод.

СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

ГН 2.2.5.1313-2003 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей среды.

ГН 2.2.2.1314-2003 Ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

ГН 2.6.1338-2003 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест.

ППБ 01-2003 Пожарной безопасности в РФ.

ПБ-11-493-2002 ОПБМКПП Общие правила безопасности для металлургических и коксохимических предприятий и производств.

ПБ-11-551-2003 Правила безопасности в литейном производстве.

СП 34-116-97 Инструкция по проектированию, строительству и реконструкции промышленных нефтегазопроводов.

СНиП 2.05.06-85 Магистральные трубопроводы.

СНиП III-42-80 Магистральные трубопроводы»

СНиП III-4-80 Техника безопасности в строительстве.

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 6 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

Руководство по монтажу труб и фасонных частей с соединением «RJ» (держатель подлинника ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»).

ТУ 1461-075-50254094-2012 «Трубы с раструбно–замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях» (держатель подлинника ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»).

ТУ 2531-077-50254094-2011 Уплотнительные резиновые кольца для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях из труб с раструбно-замковым соединением «RJ» (держатель подлинника ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»).

ТУ РБ 14556184.002-96 Грунтовок «УНИКОР РБ» (держатель подлинника ООО «АВТОСИБ»).

### 3 Определения

В настоящих технических условиях используются следующие определения:

**Высокопрочный чугун с шаровидным графитом (ВЧШГ):** тип чугуна, в котором графит присутствует преимущественно в шаровидной форме.

**Труба:** отливка с равномерным каналом, с прямой осью, имеющая гладкий, раструбный или фланцевый концы.

**Соединительная часть:** присоединяемое к трубе изделие, которое обеспечивает отклонение, изменение направления трубопровода.

**Гладкий конец:** конец трубы, помещаемый в раструбное соединение.

**Раструб:** охватывающий конец трубы.

**Условный проход (DN):** округленное цифровое обозначение внутреннего проходного сечения, которое является общим для всех компонентов трубопроводной системы.

**Отросток:** ответвление от основной цилиндрической части отливки, расположенной под углом к ней, с равнозначным или меньшим условным проходом (dn).

**Номинальное давление (PN):** буквенно-цифровое обозначение, связанное с комбинацией механических и размерных параметров компонента трубопроводной системы, используемая в справочных целях, состоящая из букв PN за которыми следует безразмерное число.

**Допустимое рабочее давление:** Внутреннее давление, исключая скачки давления, которое компоненты трубопровода могут безопасно выдерживать при постоянной работе.

**Партия:** количество отливок, из которого выбирается образец для испытаний. За партию принимается количество изделий отлитых из металла одного ковша.

**Длина:** действительная длина изделия, которая показана на рисунках Приложения А.

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промысловых трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 7 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

Примечание – Для фланцевых соединительных частей действительная длина равна полной длине. Для раструбных соединительных частей действительная длина равна полной длине минус глубина, на которую входит гладкий конец в раструб.

**Класс соединительных частей (К) по ГОСТ Р ИСО 2531:** коэффициент обозначения толщины стенки соединительной части, выбираемый из целого ряда чисел – 9, 10, 11, 12 ... (пример расчёта указан в Приложение Б).

#### 4 Область применения

Соединительные части из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ), изготовленные способом литья и предназначены для строительства трубопроводов внутрипромыслового сбора и транспорта нефти и сопутствующих ей компонентов - газа и пластовой воды.

Соединительные части применимы как для подземной, так и надземной прокладки трубопроводов.

Настоящие технические условия содержат требования к материалам, размерам, допускам, механическим свойствам, методам испытания соединительных частей с условным проходом (DN) от 80 до 500 мм, стопоров и уплотнительных резиновых колец.

Соединительные части предназначены для эксплуатации в трубопроводах с допустимым рабочим давлением 2,5 - 4,0 МПа (таблица А.1, Приложение А) и температурой транспортируемой среды до 95°С.

Соединительные части из ВЧШГ изготавливаются:

- с раструбной частью с одной стороны и гладким концом с другой;
- с фланцем с одной стороны и гладким концом с другой;
- с раструбными частями с двух или трёх (для тройников) сторон.

Соединительные части с раструбами под раструбно-замковое соединение «RJ» изготавливаются двух видов:

- под уплотнительное резиновое кольцо типа «ВРС» (рисунок А.1 а, Приложение А) для DN 80-300 мм;
- под уплотнительное резиновое кольцо типа «TYTON» (рисунок А.1 б, Приложение А) для DN 400-500 мм.

Изготовитель поставляет соединительные части для раструбных труб соединением «RJ» DN80-500 класса К14 в комплекте со стопорами из высокопрочного чугуна и уплотнительными резиновыми кольцами.


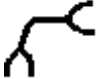




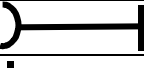




Соединительные части «Двойной раструб компенсационный» (рисунок А.11, Приложение А) и «Муфта свёртная» (рисунок А.12, Приложение А), поставляются в комплекте с резиновыми уплотнителями (рисунки А.11.03 и А.12.02, Приложение А).

При заказе на поставку соединительных частей необходимо указывать индекс обозначения, условный проход ствола DN и при необходимости условный

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 8 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

проход отрезка dn. Наименования и обозначения соединительных частей устанавливаются согласно таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение		Таблица
	в схемах	в документе	
Тройник раструбный		ТР	4
Колено раструбное		УР	5
Колено раструб - гладкий конец		УРГ	6
Отвод раструбный		ОР	7
Отвод раструб - гладкий конец		ОРГ	8
Патрубок раструб – гладкий конец		ПРГ	9
Патрубок фланец - раструб		ПФР	10
Патрубок фланец - гладкий конец		ПФГ	11
Двойной раструб компенсационный		ДРК	12
Муфта свёртная		МС	13
Муфта подвижная		МН	14

Примеры записи условного обозначения соединительных частей, стопоров из ВЧШГ и уплотнительных резиновых колец при заказе и в других документах:

Соединительная часть «Тройник раструбный» со стволом условного прохода 200 мм и отрезком условного прохода 100 мм, с раструбным соединением «RJ»:  
- ТР 200×100 (RJ) ТУ 1460-076-50254094-2012.

Соединительная часть «Колено раструбное» с условным проходом 300 мм, с раструбным соединением «RJ»:  
- УР 300 (RJ) ТУ 1460-076-50254094-2012.

Соединительная часть «Колено раструб – гладкий конец» с условным проходом 150 мм, с раструбным соединением «RJ»:  
- УРГ 300 (RJ) ТУ 1460-076-50254094-2012.

Соединительная часть «Отвод раструбный » с условным проходом 300 мм, с центральным углом 45°, с раструбным соединением «RJ»:  
- ОР 300×45° (RJ) ТУ 1460-076-50254094-2012.



Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 9 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

Соединительная часть «Отвод раструб - гладкий конец» с условным проходом 400 мм, центральным углом 30°, с раструбным соединением «RJ»:

- ОРГ 400×30° (RJ) ТУ 1460-076-50254094-2012.

Соединительная часть «Патрубок раструб – гладкий конец» с условным проходом 250 мм, с раструбным соединением «RJ»:

- ПРГ 250 (RJ) ТУ 1460-076-50254094-2012.

Соединительная часть «Патрубок фланец - раструб» с условным проходом 500 мм, с раструбным соединением «RJ»:

- ПФР 500 (RJ) ТУ 1460-076-50254094-2012.

Соединительная часть «Патрубок фланец – гладкий конец» с условным проходом 80 мм, с раструбным соединением «RJ»:

- ПФГ 80 (RJ) ТУ 1460-076-50254094-2012.

Соединительная часть «Двойной раструб компенсационный» с условным проходом 150 мм:

- ДРК 150 ТУ 1460-076-50254094-2012.

Соединительная часть «Муфта свёртная» с условным проходом 250 мм:

- МС 250 ТУ 1460-076-50254094-2012.

Соединительная часть «Муфта подвижная» с условным проходом 200 мм:

- МН 200 ТУ 1460-076-50254094-2012.

Уплотнительное резиновое кольцо типа «TYTON» DN 500 мм:

- кольцо «TYTON» 500 – 5.6 ТУ 2531-077-50254094-2011.

Уплотнительное резиновое кольцо типа «BPC» DN 200 мм:

- кольцо «BPC» 200 – 5.6 ТУ 2351-077-50254094-2011.

Стопоры из высокопрочного чугуна для труб DN 100 мм (левый и правый):

- стопор левый ЧШГ-100 ТУ 1460-076-50254094-2012.

- стопор правый ЧШГ-100 ТУ 1460-076-50254094-2012.

По запросу потребителя возможно изготовление соединительных частей, не указанных в данных технических условиях. Соединительные части и их размеры изготавливаются и контролируются по чертежам завода-изготовителя.

Соединительные части поставляются с различными защитными антикоррозионными внешними и внутренними покрытиями. Требования к покрытиям указаны в разделе 6.

Соединительные части с внешним защитным покрытием могут применяться во всех типах почв.

Допускается, по запросу потребителя, поставка соединительных частей из ВЧШГ без покрытий.

## 5 Требования к сырью и материалам

5.1 Основным сырьём для производства соединительных частей и стопоров из ВЧШГ являются пердедельные и литейные чугуны по ГОСТ 805, ГОСТ 4832, стальной лом по ГОСТ 2787, Ферросилиций по ГОСТ 1415.

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 10 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

5.2 Всё поступающее сырьё должно иметь сертификаты качества и протоколы проведения радиологического контроля.

5.3 В качестве защитных покрытий для соединительных частей из ВЧШГ используются материалы, имеющие высокую стойкость к воздействию нефти, нефтепродуктов и пластовых вод.

5.4 Состав материала, свойства уплотнительных резиновых колец и резиновых уплотнителей (для ДРК и МС) регламентируются техническими условиями ТУ 2531-077-50254094-2011. Рекомендуются резиновые смеси для изготовления колец: для внутренней части колец – гидрированные бутадиен-нитрильные каучуки (ГБНК, HNBR) – группа 5; для наружной части колец – бутадиен нитрильные каучуки (БНК, NBR) - группа 6. Резиновые уплотнители изготавливаются из резиновых смесей группы 5.

## 6 Требования к продукции

6.1 Соединительные части и стопоры должны соответствовать требованиям настоящих технических условий.

6.2 Соединительные части и стопоры изготавливаются из ВЧШГ с геометрическими размерами, которые указаны на рисунках А.3 - А.13, А.14 и в таблицах А.4 - А.14, А.15 (Приложение А).

6.3 Твердость изделий на наружной поверхности не должна превышать 250 НВ.

6.4 Прочность металла соединительных частей и стопоров, определяемая при механическом испытании образцов на растяжение, должна быть не менее:

- временное сопротивление  $\sigma_b$ , МПа (кгс/мм<sup>2</sup>) 420 (42);
- условный предел текучести  $\sigma_{0,2}$ , МПа (кгс/мм<sup>2</sup>) 300 (30);
- относительное удлинение  $\delta$ , % 5,0;
- ударная вязкость, кгс·м/см<sup>2</sup> 3,0.

6.5 Рекомендуемый химический состав металла приведён в таблице 2.

Таблица 2

Массовая доля элементов, %					
C	Si	Mn	Mg	S*	P*
				не более	
3,3 – 3,8	1,90 – 2,9	до 0,4	0,025 – 0,05	0,015	0,1

6.6 Микроструктура металла соединительных частей и стопоров должна быть ферритно-перлитная с шаровидной формой графита. Доля перлитной составляющей не должна превышать 40%. Шаровидного графита не менее 95%. Количество структурно-свободного цементита не более 5%.

\* - является сдаточной характеристикой

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 11 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

6.7 Форма и размеры и масса соединительных частей и стопоров, а также допустимые отклонения на размеры должны соответствовать указанным в конструкторской документации, согласованной и утвержденной в установленном порядке.

Допуски на механически обрабатываемые размеры – Н14; h14;  $\pm \frac{IT14}{2}$ .

Допуски на литые размеры по ГОСТ 26645-85 – класс точности отливки 10. Шероховатость литых поверхностей – Rz320.

6.8 Отливки должны быть очищены от пригара и формовочной смеси ручным шлифовальным инструментом или иным способом.

6.9 Отливки не должны иметь трещин, раковин и других дефектов, снижающих эксплуатационную надежность соединительных частей.

6.10 Заливы, заусенцы и места подвода металла должны быть обрублены и зачищены заподлицо с соответствующими поверхностями отливки.

6.11 На внутренней поверхности раструба в месте расположения резинового уплотнительного кольца и на внешней поверхности гладкого охватываемого конца соединительной части не допускаются наплывы металла, смещения по плоскости разъема, пригар и раковины, влияющие на герметичность соединительных частей.

6.12 На остальных поверхностях соединительных частей допускаются пороки, обусловленные способом производства и не влияющие на герметичность и прочность соединения при эксплуатации: шероховатости, механический пригар, отдельные рассредоточенные раковины глубиной до 2 мм и наибольшим измерением до 10 мм, газовая пористость (раковины диаметром до 1,5 мм и глубиной до 2 мм) общей площадью до 10 % рассматриваемой поверхности. Для придания товарного вида, допускается заделка раковин данного размера на наружных поверхностях отливки автомобильной шпатлевкой.

6.13 Допускается исправление дефектов соединительных частей в виде отдельных раковин глубиной не превышающих 1/3 толщины тела отливки и наибольшей протяженностью до 20 мм методом аргонодуговой сварки с последующей зачисткой мест заварки и проведения повторного гидравлического испытания согласно п. 6.15. Исправление дефектов осуществляется по методике предприятия- изготовителя.

6.14 Допустимые отклонения по длине соединительных частей с раструбами, с фланцем и раструбом, с фланцем и гладким концом не должны превышать  $\pm 20$  мм, а по длине фланцевых соединительных частей  $\pm 10$  мм.

6.15 Каждая соединительная часть подвергается заводскому испытательному гидравлическому давлению:

- не менее 6,0 МПа (60,0 кгс/см<sup>2</sup>) для условного прохода (DN) от 80 до 300мм;

- не менее 4,0 МПа (40,0 кгс/см<sup>2</sup>) для условного прохода (DN) от 400 до 500 мм.

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 12 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

Время выдержки испытательного давления составляет 25-30 секунд. Соединительная часть считается выдержавшей испытание при отсутствии падения давления, видимых протечек и отпотевания.

6.16 Торцы гладких концов соединительных частей, а также торцевые поверхности фланцев, должны быть перпендикулярны к осям приведённых соединительных частей. Оси отростков соединительных частей должны быть перпендикулярны к осям ствола соединительных частей.

Отклонение от перпендикулярности торца гладкого конца, торцевых поверхностей фланцев и оси отростка к оси ствола соединительной части не должно превышать  $0,5^\circ$ .

6.17 На наружной поверхности гладкого конца соединительной части методом литья выполняется кольцевой валик согласно размерам, указанным на рисунке А.1 и в таблице А.2 (Приложение А). Допускается выполнение кольцевого валика методом наплавки электродуговой сваркой электродом СВ08Н50.

6.18 Расположение болтовых отверстий на фланцах (рисунок А.2, таблица А.3, Приложение А) соединительных частей должно быть симметрично вертикальной и горизонтальной осям фланца и не располагаться на данных осях. Оси болтовых отверстий фланцев на противоположных концах соединительной части должны составлять одну прямую линию.

Допускаемые отклонения устанавливаются:

- по диаметру отверстий под болты во фланцах  $+1,0$  мм;
- по расстоянию между центрами отверстий  $\pm 0,5$  мм;
- по толщине фланца  $\pm 1,0$  мм;
- смещение центра окружности расположения центров болтовых отверстий относительно центра внутреннего диаметра фланца не должно превышать  $\pm 1,0$  мм для DN 80-150 мм,  $\pm 1,5$  мм для DN 200-500 мм и  $\pm 2,0$  мм для DN свыше 500 мм;

- несоосность болтовых отверстий фланцев на противоположных концах соединительной части должна быть не более 1,0 мм.

6.19 Овальность охватываемого конца соединительных частей должна быть:

- для DN 80-200 мм в пределах допуска наружного диаметра;
- для DN 250-500 мм не превышать 1 % наружного диаметра.

6.20 По заказу потребителей в зависимости от условий эксплуатации и в соответствии с нормативными документами на соединительные части наносятся защитные антикоррозионные покрытия в различных сочетаниях.

6.21 Внешние покрытия.

6.21.1 Цинкнаполненная краска согласно требованиям ИСО 8179-2.

6.21.2 Цинкнаполненная краска согласно требованиям ИСО 8179-2 с нанесением поверх цинкового покрытия дополнительного покрытия одним из следующих материалов:

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 13 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

- грунтовка на основе акриловой смолы по ТУ РБ 14556184.002-96;
- эпоксидная композиция по ГОСТ 9.602-2005, ЕН 14901-2006, ЕН 15189-2006;
- полиуретан по ГОСТ 9.602-2005, ЕН 14901-2006, ЕН 15189-2006;
- клейкие полимерные ленты по ГОСТ 9.602-2005.

Допускается нанесение дополнительных покрытий на соединительные части без цинкового покрытия. По заказу потребителя допускается поставка соединительных частей без внешних защитных покрытий.

6.21.3 Адгезия нанесенных внешних покрытий должна быть не более 1 балла.

6.22 Внутренние покрытия.

6.22.1 Цементно-песчаное из высокоглиноземистого цемента по ГОСТ 969-91, ЕН 598.

6.22.2 Химически стойкие к газу, нефти и пластовым водам эпоксидные композиции или полиуретановые материалы по ГОСТ 9.602-2005, ЕН 14901-2006, ЕН 15189-2006.

По заказу потребителя допускается поставка соединительных частей без внутренних защитных покрытий.

6.23 Вес покрытия цинковой краской (не менее 150 г/м<sup>2</sup>), толщина дополнительных внешних покрытий (не менее 70 мкм) регламентируется ИСО 8179-2. Толщина внутреннего цементно-песчаного покрытия регламентируется ИСО 4179. Средняя толщина нанесённого внутреннего покрытия эпоксидной композиции или полиуретанового материала составляет не менее 70 мкм. По требованию заказчика возможно увеличение толщины слоя до 2 мм.

6.24 Соединительные части «Двойной раструб компенсационный», «Муфта свёртная», «Муфта подвижная» поставляются без внутреннего покрытия.

6.25 Комплектность.

6.25.1 Соединительные части поставляются потребителю в комплекте со стопорами. Размеры и масса стопоров должны соответствовать рисунку А.14 и таблице А.15 (Приложение А). В левый стопор вваривается проволока стальная низкоуглеродистая по ГОСТ 3282. Технические требования согласно раздела 6 настоящих технических условий.

6.25.2 Соединительные части поставляются потребителю в комплекте с уплотнительными резиновыми кольцами. Размеры и масса указаны на рисунках А.15, А.16 и таблицах А.16, А.17 (Приложение А). Технические требования согласно ТУ 2531-077-50254094-2011.

6.26 Маркировка.

6.26.1 На поверхности соединительной части должна быть нанесена маркировка с указанием:

- товарного знака или наименования предприятия-изготовителя;
- условного обозначения соединительной части с указанием номинального размера DN (без обозначения ТУ и наименования соединительной части);

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 14 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

- года выпуска (допускается две последние цифры);
- обозначение что материалом соединительной части является чугун с шаровидной формой графита (ЧШГ, ВЧ или GGG);
- номинального давления для фланцев, МПа (PN).

6.26.2 Маркировка отливается заодно с литой частью на одной из ее наружной нерабочей поверхности. Высота шрифта 10-40 мм, согласно требованиям конструкторской документации. Обозначение номинального давления для фланцев (PN) допускается выполнять штамповкой.

6.26.3 Дополнительная маркировка (ссылка на стандарт, обозначение класса по давлению) наносится краской.

6.26.4 Стопора имеют литую маркировку на одной из плоскостей с указанием:

- условного прохода трубы или соединительной части, для которых он предназначен (цифровое обозначение);
- конструктивной особенности - левый (Л) или правый (П).

#### 6.27 Упаковка.

6.27.1 Соединительные части и стопоры транспортируются в специальных контейнерах или россыпью. По согласованию с заказчиком допускается другой вид упаковки. Транспортная маркировка по ГОСТ 14192.

6.27.2 Уплотнительные резиновые кольца упаковываются в картонные коробки по ГОСТ 13841 (не более 30 кг). По согласованию с заказчиком допускается другой вид упаковки. Транспортная маркировка по ГОСТ 14192.

## 7 Требования безопасности и охраны окружающей среды

7.1 Соединительные части и стопоры для трубопроводов изготовлены из взрывобезопасных, нетоксичных и радиационнобезопасных материалов. Специальных мер безопасности в течение всего срока службы соединительных частей не требуется.

7.2 При производстве соединительных частей и стопоров должны соблюдаться требования безопасности и производственной санитарии согласно: СанПиН 2.2.2.1327, СанПиН 2.1.7.1322, СанПиН 2.1.5.980, ГН 2.6.1338, СанПиН 2.1.6.1032, СП 2.2.2.1327, ПБ-11-493 и ПБ-11-551.

7.3 Производственные и складские помещения должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения в соответствии с ГОСТ 12.1.004 и ППБ 01.

7.4 При производстве соединительных частей и стопоров выделяются вещества, предельно-допустимая концентрация (ПДК) которых в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе соответствует требованиям ГН 2.2.5.1313, ГН 2.2.5.1314 приведена в таблице 3.

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 15 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

Таблица 3

Наименование вещества	ПДК (мг/м <sup>3</sup> ) в воздухе рабочей зоны	Гигиенический норматив ПДК (мг/м <sup>3</sup> ) в атмосферном воздухе
Пыль	2,0; 6,0; 8,0 в зависимости от участка производства	0,5
Углерода оксид СО	20	5,0
Бензол	15/5,0	0,3
Диоксид азота	2,0	0,20
Фенол	0,1	0,01
Формальдегид	0,05	0,035
Акролеин	0,2	0,03

7.5 Производственные помещения должны быть оборудованы общей и местной приточно-вытяжной вентиляцией согласно ГОСТ 12.1.005.

7.6 Предельно допустимый уровень шума на рабочем месте не должен превышать 80 дБА согласно требованиям СН 2.2.4/2.1.8.562.

7.7 Лица, связанные с производством соединительных частей и стопоров, должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.010 и ГОСТ 12.4.011.

7.8 Все работающие на производстве соединительных частей и стопоров должны проходить специальное обучение в объеме выполняемой работы в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004, предварительный и периодический медосмотр в соответствии с приказом Минздрава и соцразвития №83 от 16.08.2004 г. Не допускается труд подростков до 18 лет.

7.9 При испытании, хранении, транспортировке и эксплуатации соединительные части и стопора являются экологически безопасной продукцией.

7.10 Отходы от производства соединительных частей и стопоров используются в технологическом процессе без накопления. Соединительные части и стопора по истечении срока эксплуатации следует использовать для переработки.

## 8 Правила приемки

8.1 Соединительные части предъявляют к приемке партиями. Количество проверяемых в партии отливок устанавливается предприятием-изготовителем. Партия должна состоять из соединительных частей одного наименования и условного прохода.

8.2 Каждая соединительная часть подвергается визуальному контролю на наличие недопустимых дефектов, указанных в разделе 6 настоящих технических условий.

8.3 Проверка твердости, ударной вязкости, механических свойств и микроструктуры металла проводится на отдельно отлитых образцах или на образцах, изготовленных из соединительной части проверяемой партии.

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 16 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

8.4 При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному показателю, проводят повторные испытания по этому показателю на удвоенном количестве образцов, взятых из этой же партии. Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.

8.5 Проверка химического состава чугуна проводится на пробах, изготовленных из жидкого металла одной партии. Микроструктура и химический состав (кроме содержания серы и фосфора) чугуна являются факультативными характеристиками и не считаются браковочными признаками при соблюдении механических свойств металла.

8.6 Гидравлическому испытанию на герметичность подвергается каждая соединительная часть. Результаты испытания на герметичность считаются удовлетворительными, если на наружной поверхности изделия не обнаружено видимой протечки, выпотевания или другого признака повреждения.

8.7 Толщина внешних и внутренних защитных покрытий проверяется не менее чем на одном изделии от партии.

8.8 Контроль массы цинкового покрытия проверяется в процессе производства не реже одного раза в смену по методике завода-изготовителя.

8.9 Каждая соединительная часть, имеющая гладкий конец, подвергается контролю наружного диаметра гладкого конца при помощи шаблонов.

8.10 Каждая партия соединительных частей должна сопровождаться документом о качестве (сертификат), содержащий:

- обозначение настоящих технических условий;
- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- наименование предприятия-потребителя;
- номер заказа;
- дату выписки документа о качестве;
- наименование и обозначение соединительных частей;
- вес партии и количество изделий в штуках;
- величина давления гидроиспытания;
- временное сопротивление;
- относительное удлинение;
- предел текучести;
- твёрдость металла соединительных частей;
- химический состав чугуна;
- металлографический анализ;
- виды внешнего и внутреннего покрытий;
- тип и количество уплотнительных резиновых колец;
- подтверждение о соответствии изделий требованиям настоящих технических условий;
- штамп технического контроля.



Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 17 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

## 9 Методы испытаний

9.1 Для определения механических свойств металла соединительных частей применяют отдельно отлитые заготовки согласно ГОСТ 7293 или образцы, изготовленные из деталей. Изготовление и испытание образцов проводятся согласно ГОСТ 1497 и ГОСТ 27208, ГОСТ Р ИСО 2531.

9.2 Контроль ударной вязкости металла проводится при температуре 20°C по ГОСТ 9454 на образцах без надреза. Результат испытаний оформляется как среднеарифметическое значение согласно СП 34-116-97.

9.3 Контроль микроструктуры проводят по ГОСТ 3443.

9.4 Испытание на твердость металла проводится по ГОСТ 27208, ГОСТ 9012 и ГОСТ Р ИСО 2531.

9.5 Геометрические размеры соединительных частей контролируются стандартными мерительными инструментами или инструментом, изготовленным по чертежам завода-изготовителя.

9.6 Осмотр изделий производится визуально, без применения увеличительных приборов.

9.7 Гидравлическое испытание проводится по ГОСТ Р ИСО 2531.

9.8 Состав и свойства цементно-песчаного покрытия регламентируются технической документацией предприятия-изготовителя, ГОСТ 969 и ГОСТ 8736.

9.8.1 Контроль качества цементно-песчаного покрытия, нанесённого на соединительную часть, производится визуально и с помощью инструментальных методов контроля согласно ЕН 598 п. 6.9.

9.8.2 Толщина внутреннего цементно-песчаного покрытия контролируется:  
- непосредственно после его нанесения путем прокалывания специальным щупом, изготовленным по чертежам завода-изготовителя.

- после отверждения цементно-песчаного покрытия замер производится толщиномером покрытий.

9.9 Контроль качества внешнего защитного покрытия производится визуально. Толщина защитного покрытия измеряется согласно ЕН 545 п. 6.7.

9.9.1 Адгезия покрытия определяется методом решетчатых надрезов по ГОСТ 15140. Контроль производится не ранее 24 часов после нанесения покрытия. Адгезия нанесенного покрытия должна быть не более 1 балла.

9.10 Контроль массы цинкового покрытия производится по методике, изложенной в ИСО 8179-1.

9.11 Контроль качества уплотнительных резиновых колец производится согласно ТУ 2531-077-50254094-2011.

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 18 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

## 10 Транспортирование и хранение

10.1 Соединительные части, стопоры и уплотнительные резиновые кольца транспортируют любым видом транспорта открытого типа с соблюдением правил перевозок, установленного для данного вида транспорта.

10.2 Соединительные части и стопоры могут храниться в закрытых и других помещениях с естественной вентиляцией, неотапливаемых хранилищах и под навесами.

10.3 Условия транспортирования и хранения соединительных частей должна удовлетворять категориям 2С, Ж3, Ж2 по ГОСТ 15150.

10.4 Стопоры хранятся в открытой таре, рассортированные по диаметрам.

10.5 Уплотнительные резиновые кольца должны храниться в закрытом помещении в условиях, исключающих деформацию и повреждения при температуре от 0 до 35°С и находиться на расстоянии не менее 1 метра от отопительных приборов, а также не подвергаться воздействию солнечных лучей и веществ, разрушающих резину.

10.6 Допускается хранить уплотнительные резиновые кольца в не отапливаемых складах при температуре не ниже минус 40°С, но при этом запрещается подвергать их какой-либо деформации и ударным нагрузкам.

Уплотнительные резиновые кольца после транспортирования или хранения при температуре ниже 0 °С, перед монтажом должны быть выдержаны при температуре (20±5) °С в течение 24 ч.

## 11 Указания по эксплуатации трубопроводов

11.1 Соединительные части, стопора, уплотнительные резиновые кольца предназначены для применения в агрессивных промышленных средах при строительстве промышленных трубопроводов.

11.2 Монтаж трубопроводов должен осуществляться с учетом требований СНиП III-42-80 «Магистральные трубопроводы» (разделы 9, 11, 13), СНиП 2.05.06-85 «Магистральные трубопроводы» разделы 1, 2, 3 (пункты 3.1-3.16; 3.18-3.23; 3.25, 3.27), 4 (пункты 4.1; 4.2; 4.4 – 4.22), 6 (пункты 6.1 – 6.7; 6.9 – 6.31; 6.34 – 6.37), 7 -10, 12 (пункты 12.1; 12.2; 12.4; 12.5; 12.7; 12.12; 12.5; 12.16; 12.19; 12.20; 12.30 – 12.33; 12.35), СП 34-116-97 Инструкция по проектированию, строительству и реконструкции промышленных нефтегазопроводов и Руководства по монтажу труб и фасонных частей с соединением «RJ» (держатель подлинника ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»).

11.3 Испытания промышленных трубопроводов должны проводиться в соответствии с проектом.

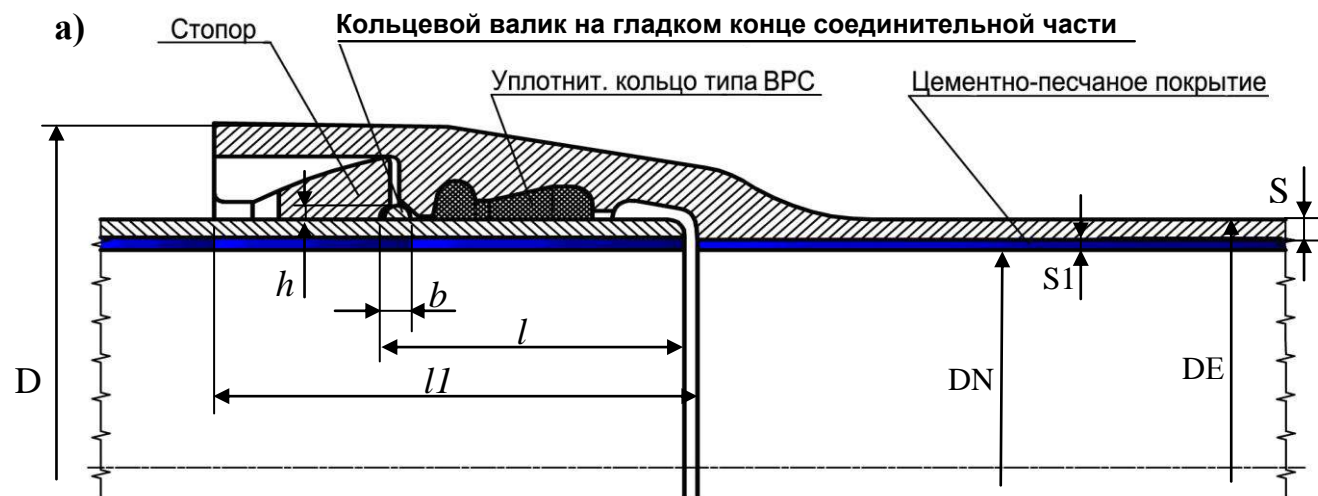
11.4 При производстве работ по монтажу трубопроводов необходимо соблюдать требования безопасности и охраны окружающей среды по СНиП III-4.

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 19 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

## Приложение А (обязательное)

Т а б л и ц а А.1 Допустимое рабочее давление

Условный проход, мм	Допустимое рабочее давление, МПа
80	4,0
100	4,0
125	4,0
150	4,0
200	4,0
250	3,6
300	3,4
350	3,0
400	2,5
500	2,5



Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 20 из 42
ОКП 146000	Группа В61	



Рисунок А.1 – Раструбное соединение «RJ»: а) – с уплотнительным резиновым кольцом типа «ВРС»; б) - уплотнительным резиновым кольцом типа «TYTON».

Раструбная часть труб под соединение «RJ», с уплотнительным резиновым кольцом типа «ВРС», конструктивно отличается от раструбной части труб под соединение «RJ», с уплотнительным резиновым кольцом типа «TYTON», конфигурацией посадочного места уплотнительных колец (рисунок А.1), а так же длиной  $l_1$  самого раструба (таблица А.2). Трубы с различными типами уплотнительных колец аналогичны по своим прочностным и эксплуатационным характеристикам, полностью взаимозаменяемы при монтаже, демонтаже труб и соединительных частей.

Таблица А.2 Основные размеры, мм

Условный проход, DN	D	DE	S	S1	$l$	$l_1^*$	$h$	$b$
80	156	98 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,7</sub>	8,1 <sub>-2,4</sub>	3 <sup>+2,0</sup> <sub>-1,5</sub>	86 <sup>±4</sup>	127 127	5,0 <sup>+0,5</sup> <sub>-1,0</sub>	8 <sup>±2</sup>
100	173	118 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	8,4 <sub>-2,4</sub>	3 <sup>+2,0</sup> <sub>-1,5</sub>	91 <sup>±4</sup>	135 133	5,0 <sup>+0,5</sup> <sub>-1,0</sub>	8 <sup>±2</sup>
125	205	144 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	8,8 <sub>-2,4</sub>	3 <sup>+2,0</sup> <sub>-1,5</sub>	96 <sup>±4</sup>	143 139	5,0 <sup>+0,5</sup> <sub>-1,0</sub>	8 <sup>±2</sup>
150	229	170 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,9</sub>	9,1 <sub>-2,5</sub>	3 <sup>+2,0</sup> <sub>-1,5</sub>	101 <sup>±4</sup>	150 144	5,0 <sup>+0,5</sup> <sub>-1,0</sub>	8 <sup>±2</sup>
200	287	222 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	9,8 <sub>-2,5</sub>	3 <sup>+2,0</sup> <sub>-1,5</sub>	106 <sup>±4</sup>	160 155	5,5 <sup>+0,5</sup> <sub>-1,0</sub>	9 <sup>±2</sup>
250	345	274 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	10,5 <sub>-2,6</sub>	3 <sup>+3,0</sup> <sub>-1,5</sub>	106 <sup>±4</sup>	165 165	5,5 <sup>+0,5</sup> <sub>-1,0</sub>	9 <sup>±2</sup>
300	401	326 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,3</sub>	11,2 <sub>-2,6</sub>	3 <sup>+3,0</sup> <sub>-1,5</sub>	106 <sup>±4</sup>	170 175	5,5 <sup>+0,5</sup> <sub>-1,0</sub>	9 <sup>±2</sup>
400	513	429 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,5</sub>	12,6 <sub>-2,7</sub>	5 <sup>+3,5</sup> <sub>-2,0</sub>	115 <sup>±5</sup>	190 185	6,0 <sup>+0,5</sup> <sub>-1,0</sub>	10 <sup>±2</sup>
500	618	532 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,8</sub>	14,0 <sub>-2,8</sub>	5 <sup>+3,5</sup> <sub>-2,0</sub>	120 <sup>±5</sup>	200 200	6,0 <sup>+0,5</sup> <sub>-1,0</sub>	10 <sup>±2</sup>

\* - В графе  $l_1$  верхняя цифра – длина раструба под уплотнительное резиновое кольцо типа «ВРС», нижняя цифра – под уплотнительное резиновое кольцо типа «TYTON».

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 21 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

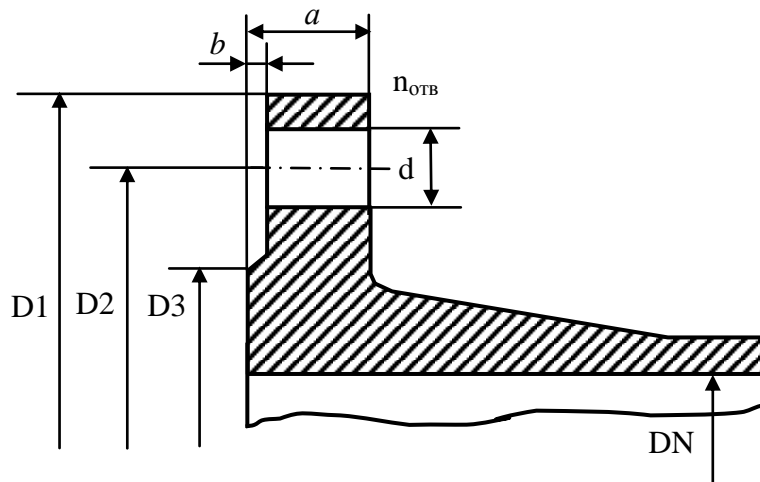
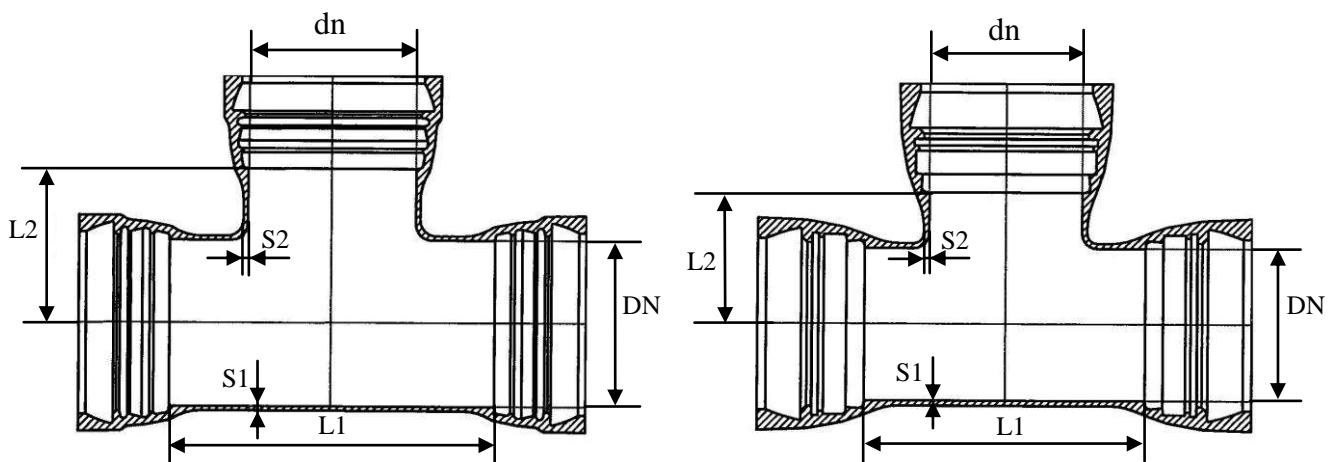


Рисунок А.2 – Фланец

Таблица А.3 Основные размеры (мм) и масса

DN	PN, бар	D1	D2	D3	d	n, шт.	a	b	Масса фланца, кг
80	25	200	160	133	19	8	19	3	2,8
	40								
100	25	235	190	159	23	8	19	3	3,8
	40								
125	25	270	220	184	19	8	19,0	3	4,7
	40						23,5		5,9
150	25	300	250	214	28	8	20,0	3	6,0
	40						26,0		7,9
200	25	360	310	274	28	12	22,0	3	8,7
	40						30,0		13,4
250	25	425	370	331	31	12	24,5	3	13,0
	40						34,5		21,7
300	25	485	430	389	31	16	27,5	4	17,7
	40						39,5		31,1
400	25	620	550	503	37	16	32,0	4	33,2
	40						48,0		61,2
500	25	730	660	613	37	20	36,5	4	47,2
	40						52,0		82,0

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 22 из 42
	Группа В61	
ОКП 146000		



DN80-300

с кольцом уплотнительным типа «BPC»

DN400-500

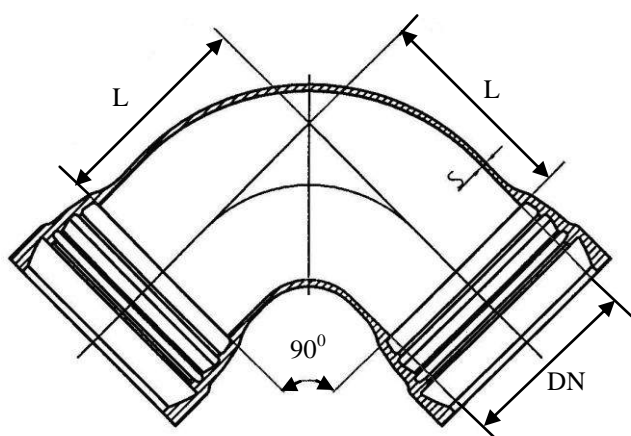
с кольцом уплотнительным типа «TYTON»

Рисунок А.3 – Тройник раструбный (ТР)

Таблица А.4 Основные размеры, мм

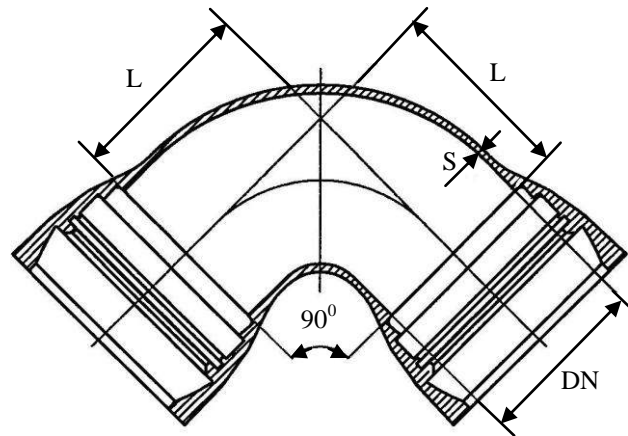
DN × dn	Ствол		Отросток		DN × dn	Ствол		Отросток	
	S1	L1	S2	L2		S1	L1	S2	L2
80x80	8,1 <sup>-2,4</sup>	175	8,1 <sup>-2,4</sup>	85	400x200	12,6 <sup>-2,7</sup>	325	9,8 <sup>-2,5</sup>	260
100x80	8,4 <sup>-2,4</sup>	165	8,1 <sup>-2,4</sup>	90	400x250	12,6 <sup>-2,7</sup>	440	10,5 <sup>-2,6</sup>	265
100x100	8,4 <sup>-2,4</sup>	195	8,4 <sup>-2,4</sup>	100	400x300	12,6 <sup>-2,7</sup>	440	11,2 <sup>-2,6</sup>	270
125x80	8,8 <sup>-2,4</sup>	175	8,1 <sup>-2,4</sup>	105	400x400	12,6 <sup>-2,7</sup>	560	12,6 <sup>-2,7</sup>	280
125x100	8,8 <sup>-2,4</sup>	195	8,4 <sup>-2,4</sup>	115	500x100	14,0 <sup>-2,8</sup>	215	8,4 <sup>-2,4</sup>	295
125x125	8,8 <sup>-2,4</sup>	225	8,4 <sup>-2,4</sup>	115	500x200	14,0 <sup>-2,8</sup>	330	9,8 <sup>-2,5</sup>	310
150x80	9,1 <sup>-2,5</sup>	180	8,1 <sup>-2,4</sup>	120	500x300	14,0 <sup>-2,8</sup>	450	11,2 <sup>-2,6</sup>	315
150x100	9,1 <sup>-2,5</sup>	200	8,4 <sup>-2,4</sup>	125	500x400	14,0 <sup>-2,8</sup>	565	12,6 <sup>-2,7</sup>	335
150x150	9,1 <sup>-2,5</sup>	260	9,1 <sup>-2,5</sup>	130	500x500	14,0 <sup>-2,8</sup>	680	14,0 <sup>-2,8</sup>	350
200x80	9,8 <sup>-2,5</sup>	180	8,1 <sup>-2,4</sup>	145					
200x100	9,8 <sup>-2,5</sup>	200	8,4 <sup>-2,4</sup>	150					
200x150	9,8 <sup>-2,5</sup>	260	9,1 <sup>-2,5</sup>	155					
200x200	9,8 <sup>-2,5</sup>	320	9,8 <sup>-2,5</sup>	160					
250x100	10,5 <sup>-2,6</sup>	205	8,4 <sup>-2,4</sup>	190					
250x150	10,5 <sup>-2,6</sup>	265	9,1 <sup>-2,5</sup>	190					
250x200	10,5 <sup>-2,6</sup>	320	9,8 <sup>-2,5</sup>	190					
250x250	10,5 <sup>-2,6</sup>	380	10,5 <sup>-2,6</sup>	190					
300x100	11,2 <sup>-2,6</sup>	210	8,4 <sup>-2,4</sup>	220					
300x150	11,2 <sup>-2,6</sup>	265	9,1 <sup>-2,5</sup>	220					
300x200	11,2 <sup>-2,6</sup>	325	9,8 <sup>-2,5</sup>	220					
300x250	11,2 <sup>-2,6</sup>	380	10,5 <sup>-2,6</sup>	220					
300x300	11,2 <sup>-2,6</sup>	440	11,2 <sup>-2,6</sup>	220					

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 23 из 42
ОКП 146000	Группа В61	



DN80-300

с кольцом уплотнительным типа «BPC»



DN400-500

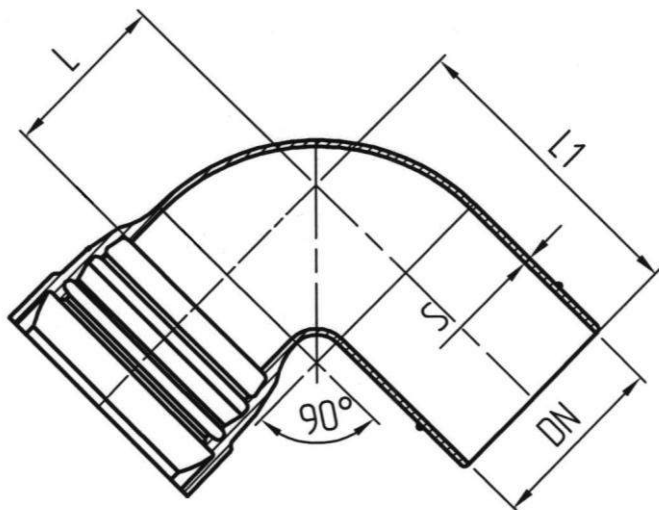
с кольцом уплотнительным типа «TYTON»

Рисунок А.4 – Колено раструбное (УР)

Таблица А.5 Основные размеры, мм

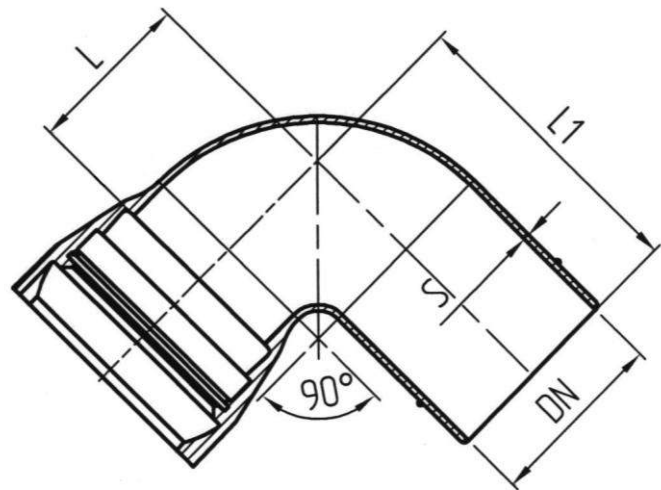
DN	S	L
80	8,1 -2,4	100
100	8,4 -2,4	120
125	8,8 -2,4	145
150	9,1 -2,5	170
200	9,8 -2,5	220
250	10,5 -2,6	270
300	11,2 -2,6	320
400	12,6 -2,7	430
500	14,0 -2,8	550

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 24 из 42
ОКП 146000	Группа В61	



DN80-300

с кольцом уплотнительным типа «ВРС»



DN400-500

с кольцом уплотнительным типа «TYTON»

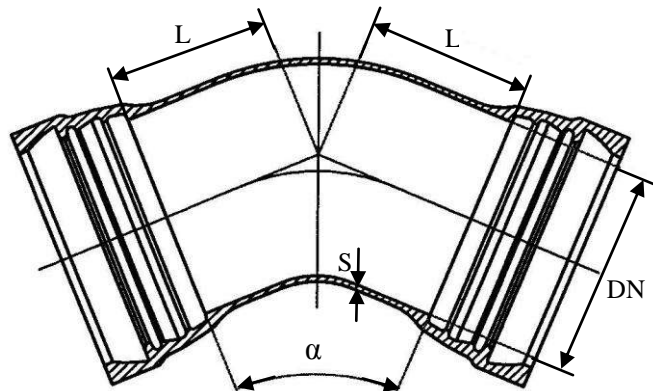
Рисунок А.5 – Колено раструб - гладкий конец (УРГ)

Таблица А.6 Основные размеры, мм

DN	S	L	L1
80	8,1 <sub>-2,4</sub>	102	312
100	8,4 <sub>-2,4</sub>	123	333
125	8,8 <sub>-2,4</sub>	150	374
150	9,1 <sub>-2,5</sub>	175	419
200	9,8 <sub>-2,5</sub>	226	491
250	10,5 <sub>-2,6</sub>	280	580
300	11,2 <sub>-2,6</sub>	330	600
400	12,6 <sub>-2,7</sub>	430	700
500	14,0 <sub>-2,8</sub>	550	795

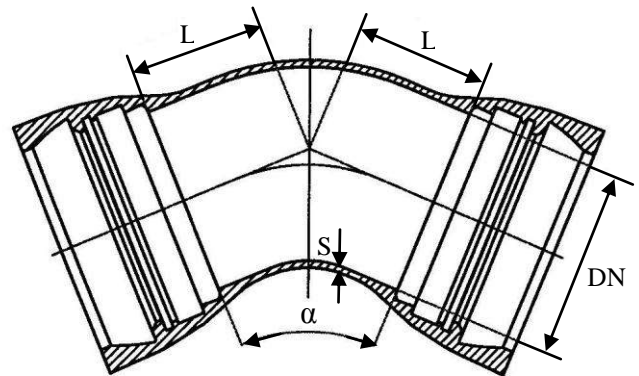


Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 25 из 42
ОКП 146000	Группа В61	



DN80-300

с кольцом уплотнительным типа «ВРС»



DN400-500

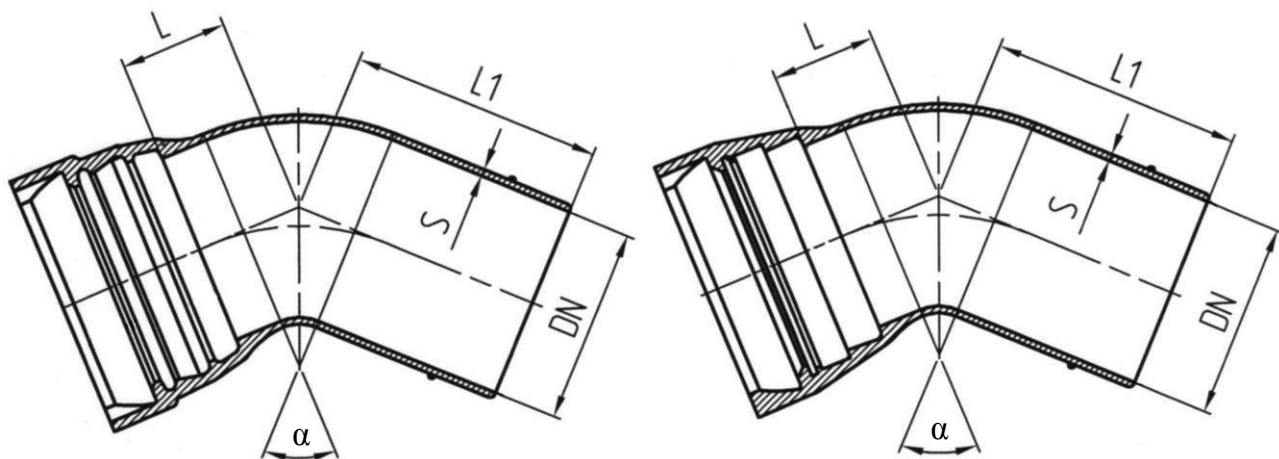
с кольцом уплотнительным типа «TYTON»

Рисунок А.6 – Отвод раструбный (ОР)

Таблица А.7 Основные размеры, мм

DN	S	$\alpha = 11^{\circ}15'$	$\alpha = 22^{\circ}30'$	$\alpha = 45^{\circ}$
		L	L	L
80	8,1 <sub>-2,4</sub>	30	40	55
100	8,4 <sub>-2,4</sub>	30	40	65
125	8,8 <sub>-2,4</sub>	35	50	75
150	9,1 <sub>-2,5</sub>	35	55	85
200	9,8 <sub>-2,5</sub>	40	65	110
250	10,5 <sub>-2,6</sub>	50	75	130
300	11,2 <sub>-2,6</sub>	55	85	150
400	12,6 <sub>-2,7</sub>	65	110	195
500	14,0 <sub>-2,8</sub>	75	130	240

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 26 из 42
ОКП 146000	Группа В61	



DN80-300

с кольцом уплотнительным типа «BPC»

DN400-500

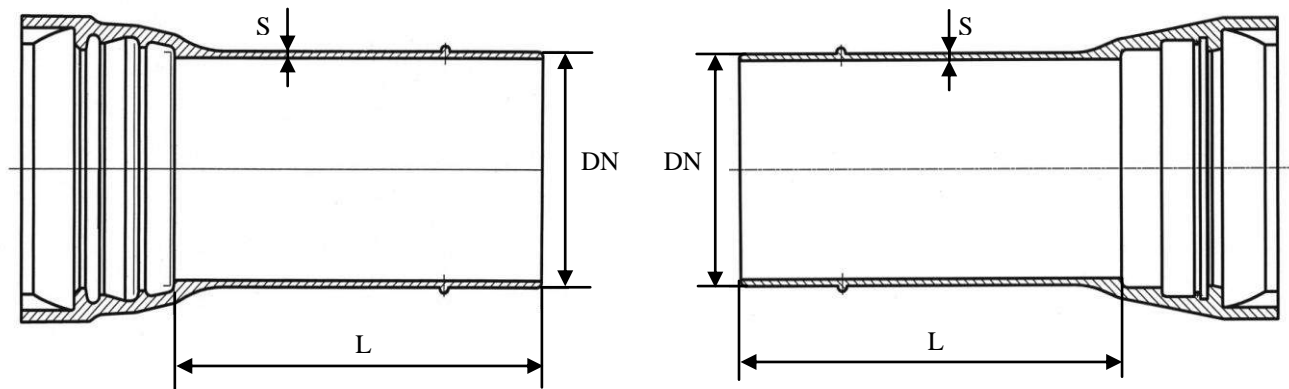
с кольцом уплотнительным типа «TYTON»

Рисунок А.7 – Отвод раструб – гладкий конец (ОРГ)

Таблица А.8 Основные размеры, мм

DN	S	$\alpha = 45^\circ$		$\alpha = 30^\circ$		$\alpha = 22^\circ 30'$		$\alpha = 11^\circ 15'$	
		L	L1	L	L1	L	L1	L	L1
80	8,1 <sub>-2,4</sub>	65	265	55	253	55	248	45	240
100	8,4 <sub>-2,4</sub>	70	274	60	260	60	253	50	243
125	8,8 <sub>-2,4</sub>	80	301	70	283	65	274	55	261
150	9,1 <sub>-2,5</sub>	87	331	80	309	70	299	60	284
200	9,8 <sub>-2,5</sub>	109	374	90	345	80	330	70	311
250	10,5 <sub>-2,6</sub>	130	380	100	345	90	330	75	315
300	11,2 <sub>-2,6</sub>	155	390	110	345	95	330	80	315
400	12,6 <sub>-2,7</sub>	200	443	140	383	110	353	90	315
500	14,0 <sub>-2,8</sub>	240	485	170	415	135	380	95	330

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 27 из 42
ОКП 146000	Группа В61	



DN80-300

с кольцом уплотнительным типа «BPC»

DN400-500

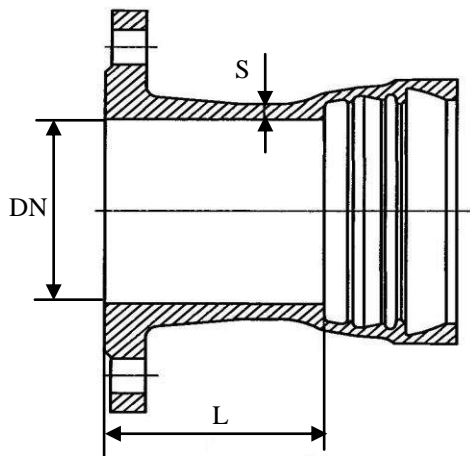
с кольцом уплотнительным типа «TYTON»

Рисунок А.8 – Патрубок раструб – гладкий конец (ПРГ)

Таблица А.9 Основные размеры, мм

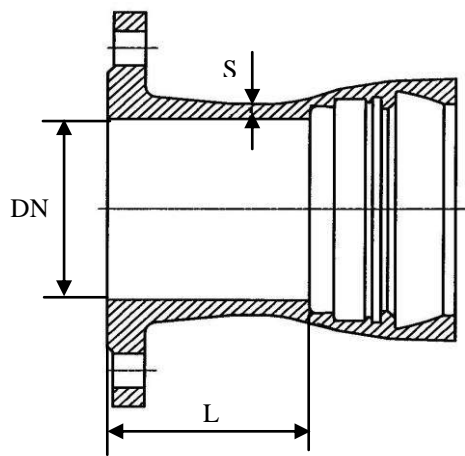
DN	S	L
80	8,1 <sup>-2,4</sup>	350
100	8,4 <sup>-2,4</sup>	360
125	8,8 <sup>-2,4</sup>	370
150	9,1 <sup>-2,5</sup>	380
200	9,8 <sup>-2,5</sup>	400
250	10,5 <sup>-2,6</sup>	420
300	11,2 <sup>-2,6</sup>	440
400	12,6 <sup>-2,7</sup>	480
500	14,0 <sup>-2,8</sup>	520

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 28 из 42
ОКП 146000	Группа В61	



DN80-300

с кольцом уплотнительным типа «BPC»



DN400-500

с кольцом уплотнительным типа «TYTON»

Рисунок А.9 – Патрубок фланец - раструб (ПФР)

Таблица А.10 Основные размеры, мм

DN	S	L
80	8,1 <sup>-2,4</sup>	130
100	8,4 <sup>-2,4</sup>	130
125	8,8 <sup>-2,4</sup>	135
150	9,1 <sup>-2,5</sup>	135
200	9,8 <sup>-2,5</sup>	140
250	10,5 <sup>-2,6</sup>	145
300	11,2 <sup>-2,6</sup>	150
400	12,6 <sup>-2,7</sup>	160
500	14,0 <sup>-2,8</sup>	170

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 29 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

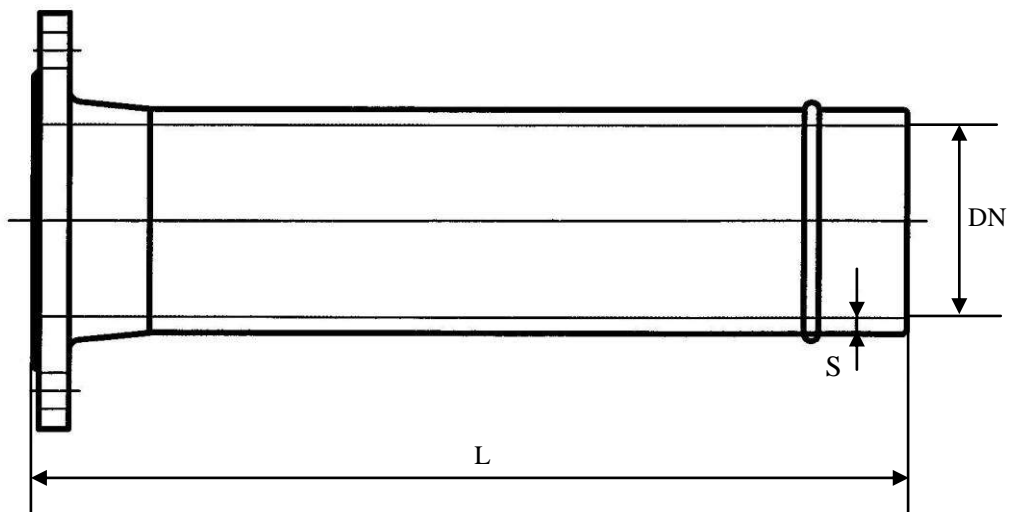


Рисунок А.10 – Патрубок фланец – гладкий конец (ПФГ)

Таблица А.11 Основные размеры, мм

DN	S	L
80	8,1 <sup>-2,4</sup>	350
100	8,4 <sup>-2,4</sup>	360
125	8,8 <sup>-2,4</sup>	370
150	9,1 <sup>-2,5</sup>	380
200	9,8 <sup>-2,5</sup>	400
250	10,5 <sup>-2,6</sup>	420
300	11,2 <sup>-2,6</sup>	440
400	12,6 <sup>-2,7</sup>	480
500	14,0 <sup>-2,8</sup>	520

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 30 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

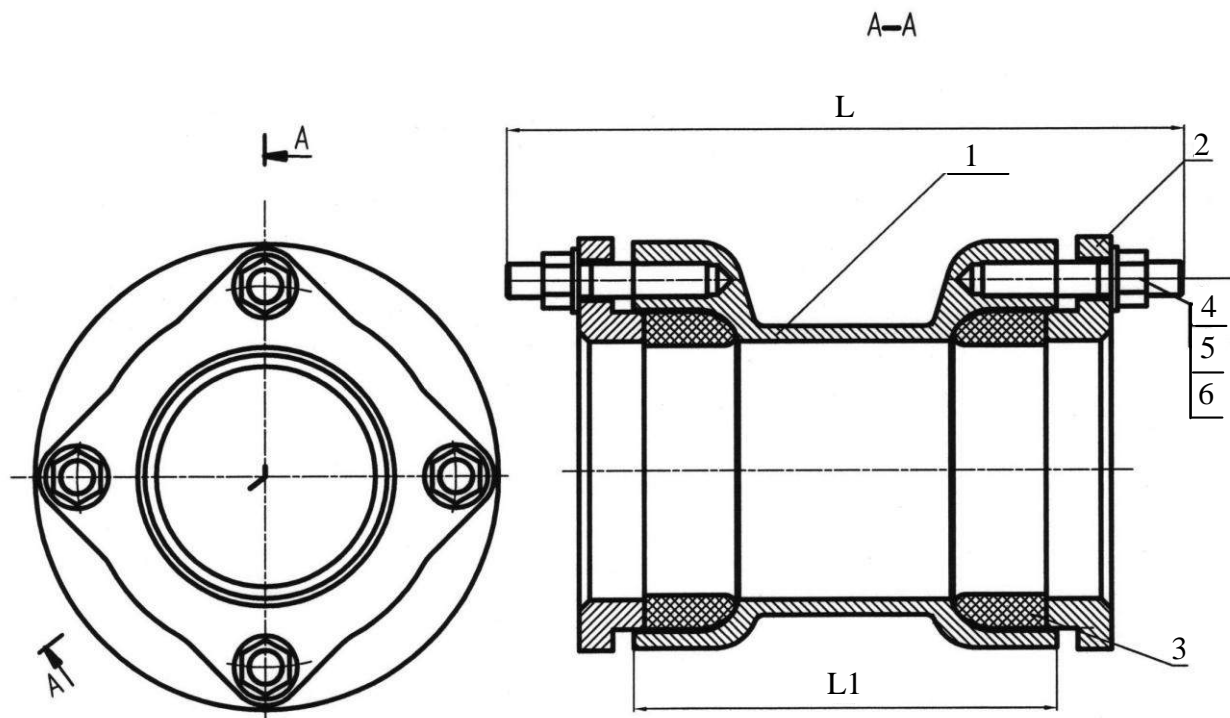


Рисунок А.11 – Двойной раструб компенсационный (ДПК)

Таблица А.12 Основные размеры, мм

DN	D	L	L1	d	n, шт
100	180	320	200	M20	4+4
150	240	340	210	M20	6+6
200	295	340	210	M20	8+8
250	350	350	220	M20	12+12
300	400	350	220	M20	6+6

Поз.	Наименование	DN100	DN150	DN200	DN250	DN300
		штук	штук	штук	штук	штук
1	Корпус	1	1	1	1	1
2	Крышка	2	2	2	2	2
3	Резиновый уплотнитель	2	2	2	2	2
4	Шпилька M20-6g×65.58 ГОСТ 22034-76	8	12	16	24	12
5	Гайка M20 ГОСТ 5915-70	8	12	16	24	12
6	Шайба 20 ГОСТ 11371-78	8	12	16	24	12

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012		ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях		Редакция №2	с. 31 из 42
ОКП 146000		Группа В61	

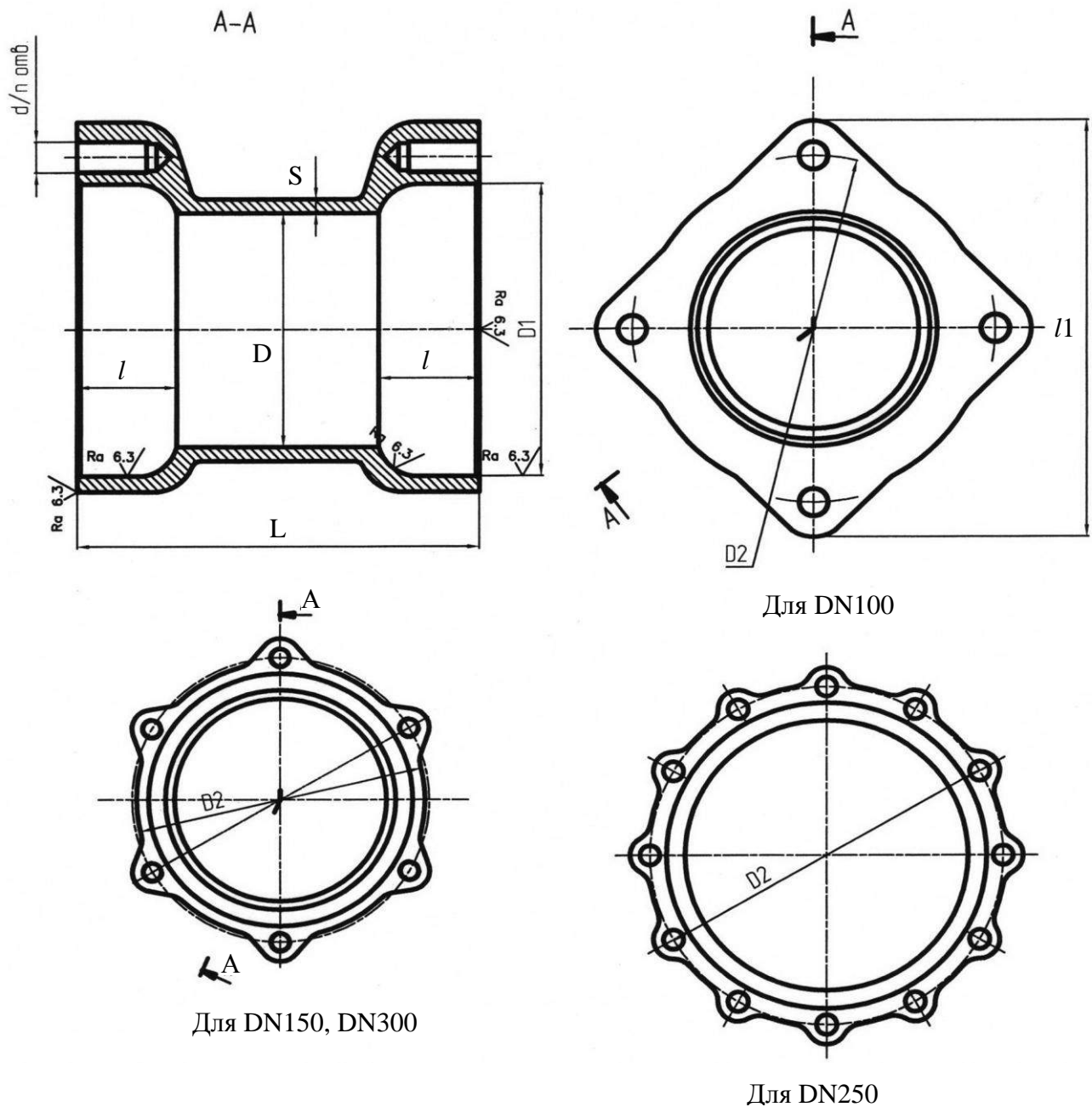


Рисунок А.11.01 – Корпус раструба

Размеры в мм

DN	D	D1	D2	S	L	l	l1	d	n
100	122	152H12+0,400	180	14,0	200	55	220	M20×7H	8
150	176	207H12+0,460	240	14,5	210	60	280	M20×7H	12
200	228	262H12+0,520	295	16,0	210	60	335	M20×7H	16
250	280	327H12+0,570	250	16,0	220	65	395	M20×7H	24
300	332	370H12+0,570	400	16,5	220	65	440	M20×7H	12

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 32 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

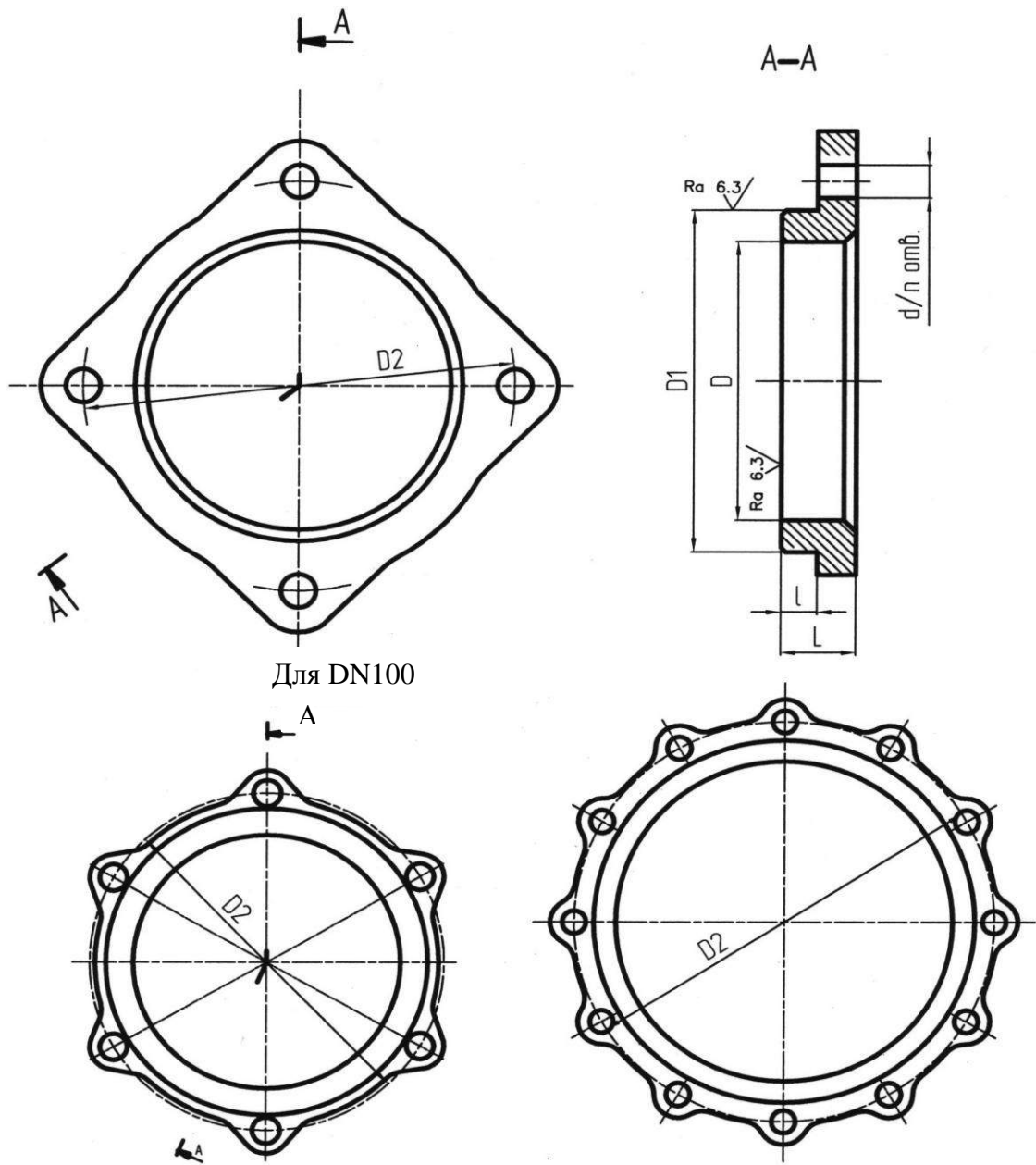


Рисунок А.11.02 – Крышка раструба

Размеры в мм

DN	D	D1	D2	L	l	d	n
100	122	152 <sup>-0,28</sup> <sub>-0,68</sub>	180	50	30	22	4
150	176	207 <sup>-0,38</sup> <sub>-0,84</sub>	240	50	30	22	6
200	228	262 <sup>-0,48</sup> <sub>-1,0</sub>	295	55	35	22	8
250	280	317 <sup>-0,6</sup> <sub>-1,17</sub>	350	60	40	22	12
300	332	370 <sup>-0,68</sup> <sub>-1,25</sub>	400	60	40	22	6



Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 33 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

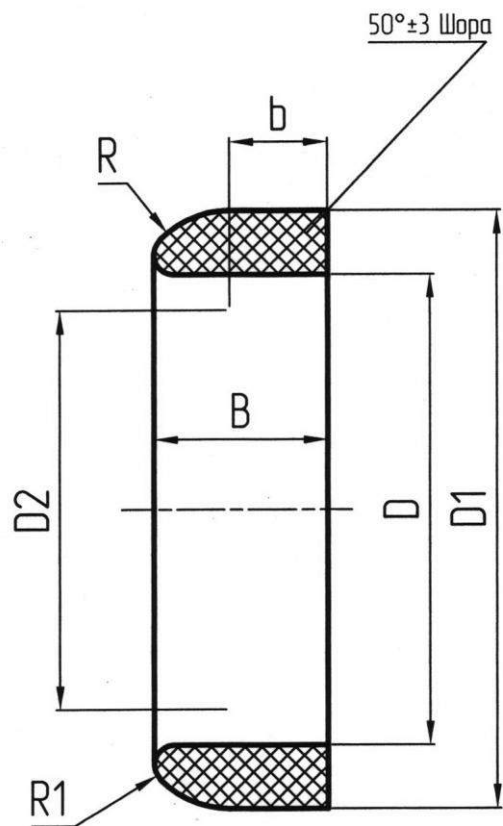


Рисунок А.11.03 – Резиновый уплотнитель

Размеры в мм

DN	D	D1	D2	R	R1
100	118	150	100	25	5,0
150	170	205	249	28	5,0
200	222	260	200	30	5,0
250	273	315	251	32	5,5
300	325	368	303	32	5,5

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012		ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях		Редакция №2	с. 34 из 42
ОКП 146000		Группа В61	

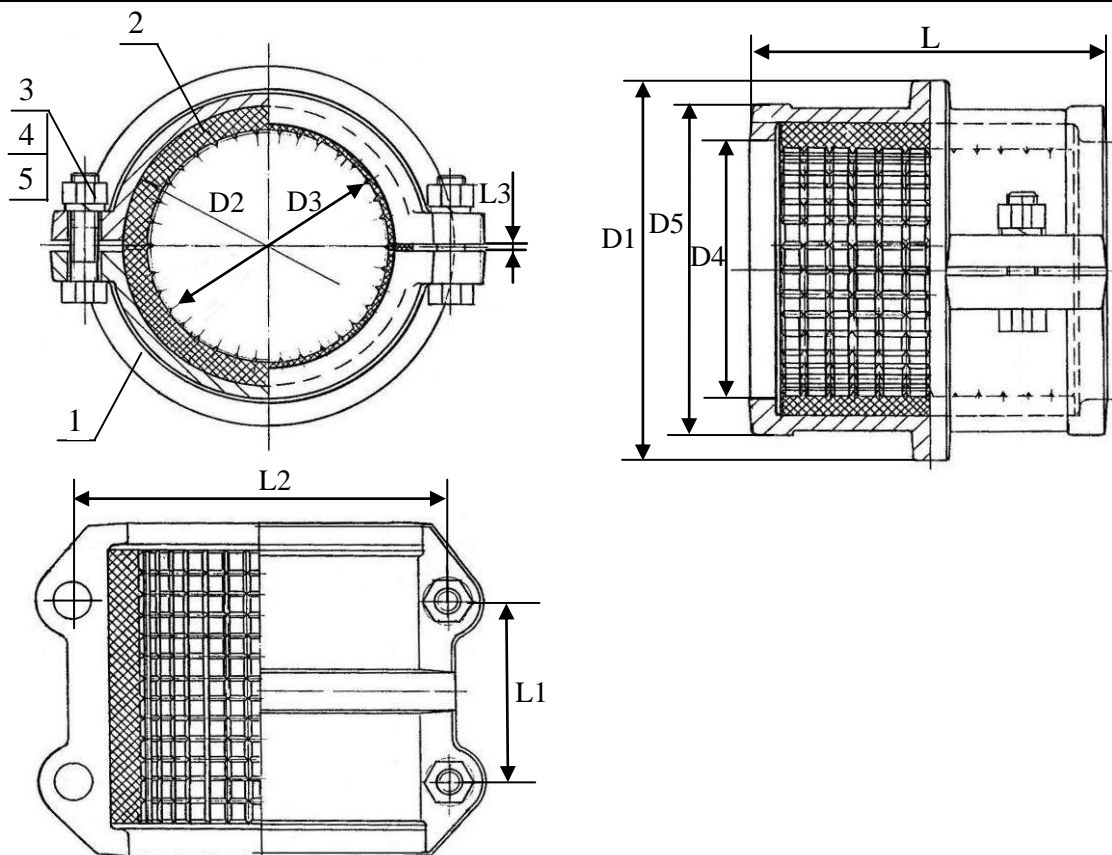


Рисунок А.12 – Муфта свёртная (МС)

Таблица А.13 Основные размеры, мм

DN	D1	D2	D3	D4	D5	L	L1	L2	L3	Болты	
										Кол-во, шт.	Ди-ам.р.
100	220	155	118	143	185	180	85	210	10	4	M16
150	265	205	170	193	232	230	130	258	10	4	M20
200	320	251	222	239	285	230	110	320	12	4	M20
250	370	309	274	297	350	300	180	390	12	4	M24
300	435	358	326	346	398	325	200	440	12	4	M24
400	504	464	429	454	504	340	220	540	15	6	M24
500	610	569	532	560	610	368	250	646	15	6	M24

Поз.	Наименование	DN100	DN150	DN200	DN250	DN300
		штук	штук	штук	штук	штук
1	Корпус	2	2	2	2	2
2	Резиновый уплотнитель	2	2	2	2	2
3	Болт М16×90.58 ГОСТ 7798-70	4				
	Болт М20×110.58 ГОСТ 7798-70		4	4		
	Болт М24×130 ГОСТ 7798-70				4	4
4	Гайка М 16.5 ГОСТ 5915-70	4				
	Гайка М 20.5 ГОСТ 5915-70		4	4		
	Гайка М 24.5 ГОСТ 5915-70				4	4
5	Шайба 16 65 ГО29 ГОСТ 6402-70	4				
	Шайба 20 65 ГО29 ГОСТ 6402-70		4	4	4	4
	Шайба 24 65 ГО29 ГОСТ 6402-70					4

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промысловых трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 35 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

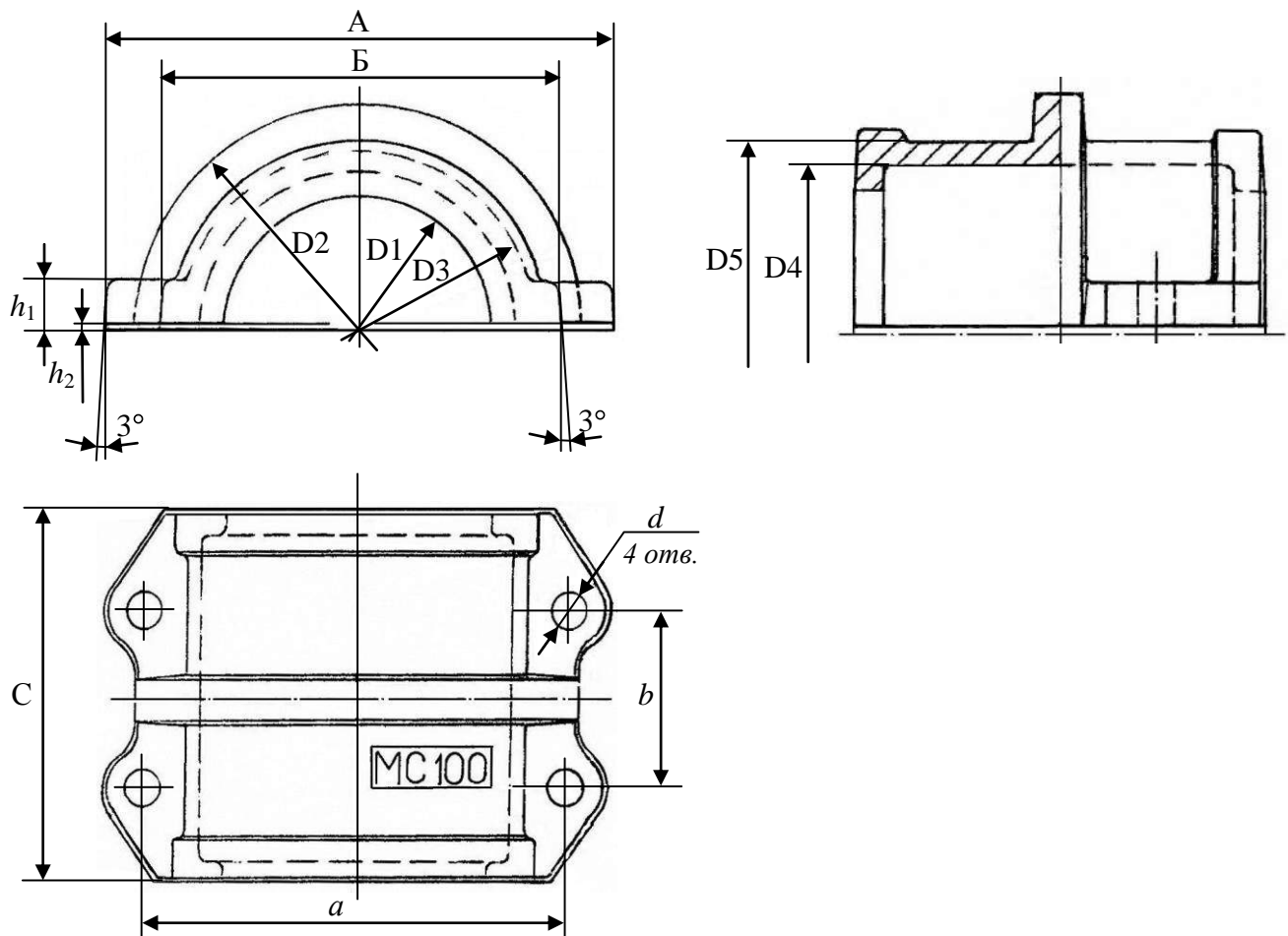


Рисунок А.12.01 – Корпус муфты

Размеры в мм

DN	A	Б	C	$h_1$	$h_2$	$a$	$b$	D1	D2	D3	D4	D5	$d$
100	250	195	180	35	5	210	85±0,1	143	220	185	155	175	17
150	302	232	230	40	5	258	130	193	265	232	205	225	21
200	360	295	230	41	6	320	110±0,1	239	320	285	251	275	22
250	446	346	300	46	6	390	180	297	370	350	309	340	26
300	490	410	325	46	6	440	200±0,5	346	435	398	358	388	26

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 36 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

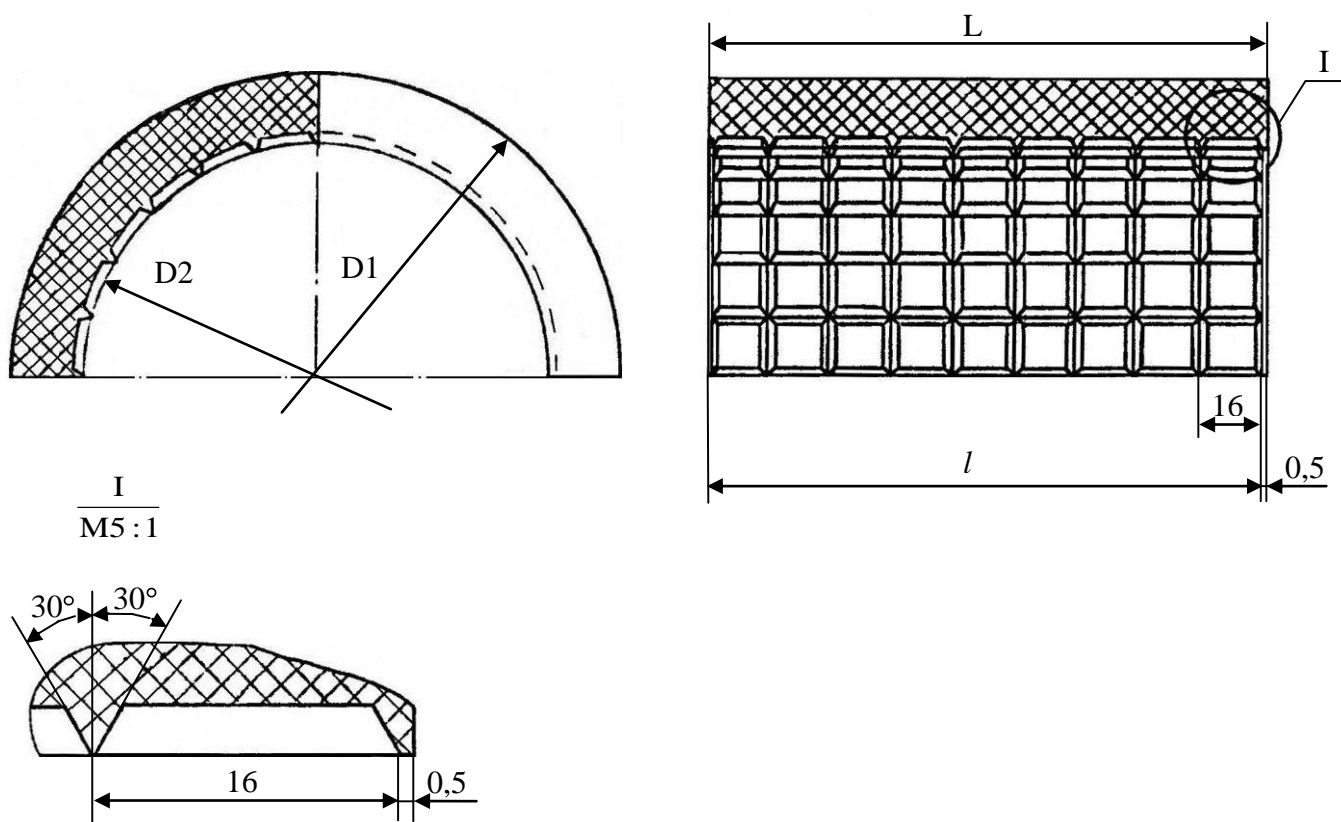


Рисунок А.12.02 – Резиновый уплотнитель

Размеры в мм				
DN	D1	D2	L	<i>l</i>
100	155	118	145	144
150	205	170	195	-
200	251	222	193	192
250	309	274	260	-
300	358	326	289	288

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 37 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

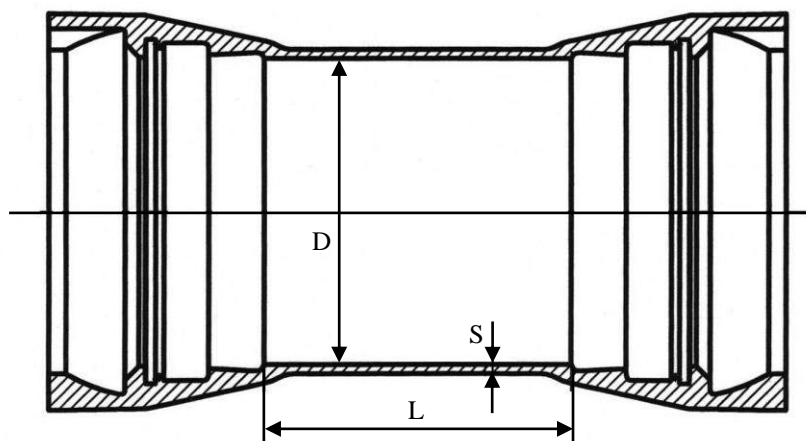


Рисунок А.13 – Муфта подвижная (МН)

Таблица А.14 Основные размеры, мм

DN	D	S	L
80	109	8,1 <sub>-2,4</sub>	160
100	130	8,4 <sub>-2,4</sub>	160
125	156	8,8 <sub>-2,4</sub>	165
150	183	9,1 <sub>-2,5</sub>	165
200	235	9,8 <sub>-2,5</sub>	170
250	288	10,5 <sub>-2,6</sub>	175
300	340	11,2 <sub>-2,6</sub>	180
350	393	11,9 <sub>-2,7</sub>	185
400	445	12,6 <sub>-2,7</sub>	190
500	550	14,0 <sub>-2,8</sub>	200

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 38 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

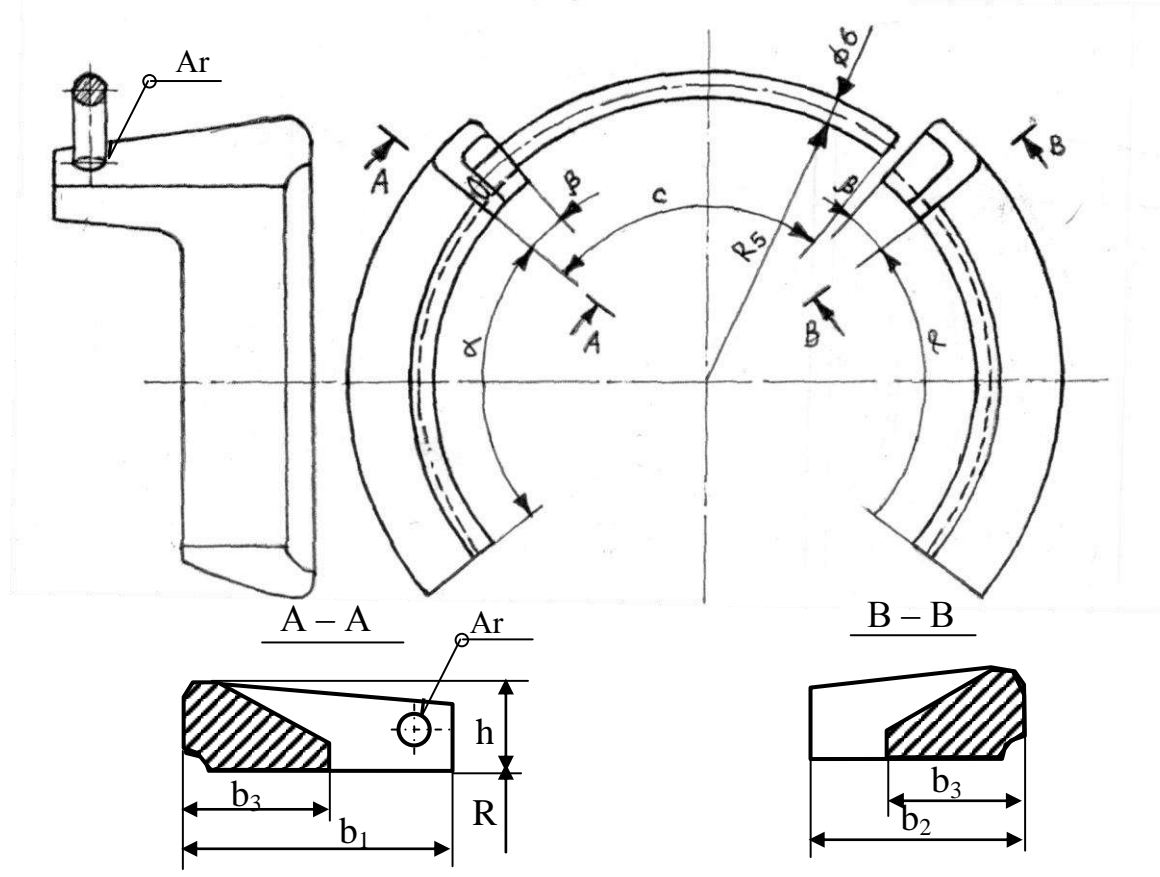


Рисунок А.14 – Стопоры из высокопрочного чугуна для соединения «RJ»

Т а б л и ц а А.15 Основные размеры и масса

DN, мм	b <sub>1</sub> , мм	b <sub>2</sub> , мм	b <sub>3</sub> , мм	h, мм	R, мм	α °	β °	с °	с, мм	Масса стопора	
										левого со стопорной проволокой, кг	правого, кг
80	48	38	24	17	49	78	12	92	90	0,23	0,20
100	50	38	24	17	59	78	11	93	107	0,26	0,22
125	52	40	25	18	72	78	10	94	128	0,37	0,32
150	55	43	26	18	85	78	9	95	152	0,43	0,38
200	60	48	26	19	111	78	8	96	197	0,60	0,54
250	65	53	28	21	137	80	7	97	243	0,85	0,77
300	70	58	30	22	163	50	6	56	167	0,77	0,70
350	75	63	34	23	189	50	5,5	54,5	188	0,99	0,92
400	80	67	38	24	214	50	5	53	207	1,18	1,10
500	85	72	38	24	266	48	4,5	51,5	248	1,46	1,38

Комплект поставки на одну трубу: DN80 - DN250 – стопор прав. 1 шт., стопор лев. 1 шт.;  
DN300 - DN500 – стопор прав. 2 шт., стопор лев. 2 шт.

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 39 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

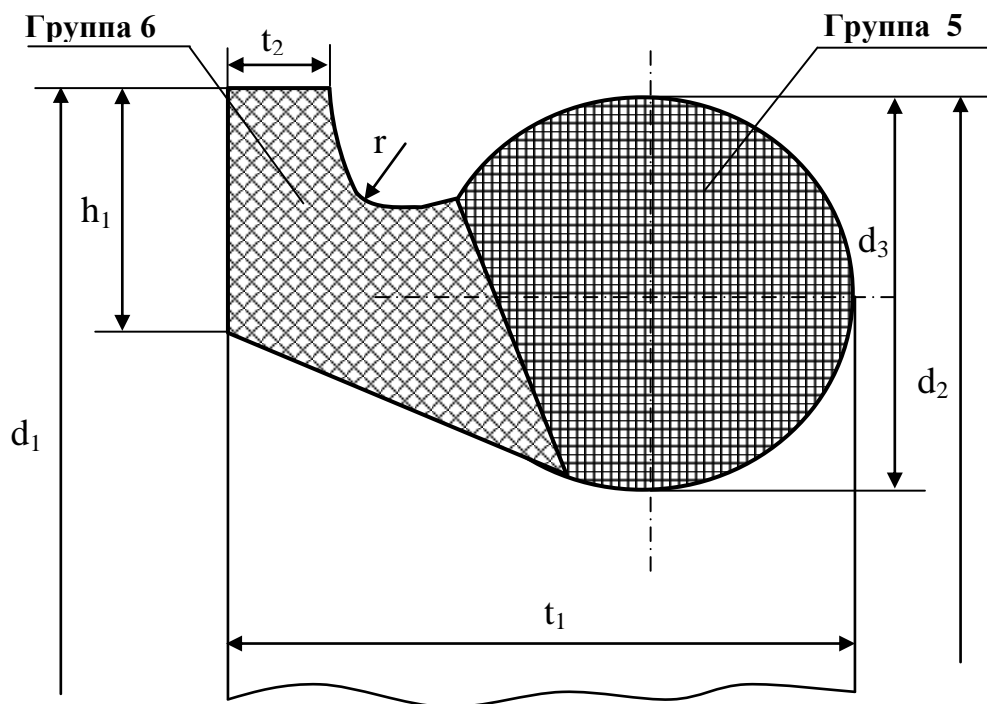


Рисунок А.15 – Уплотнительное резиновое кольцо типа «TYTON»

Т а б л и ц а А.16 Основные размеры и масса

DN	Размеры, мм							Масса, кг (справочная)
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	h <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	r	
80	126 <sup>±1,0</sup>	124 <sup>±1,0</sup>	16 <sup>+0,5</sup>	10 <sup>+0,3</sup>	26	5 <sup>+0,4 -0,2</sup>	3,5	0,13
100	146 <sup>±1,0</sup>	144 <sup>±1,0</sup>	16 <sup>+0,5</sup>	10 <sup>+0,3</sup>	26	5 <sup>+0,4 -0,2</sup>	3,5	0,21
125	173 <sup>±1,0</sup>	171 <sup>±1,0</sup>						0,29
150	200 <sup>±1,5</sup>	198 <sup>±1,5</sup>	18 <sup>+0,5</sup>	11 <sup>+0,3</sup>	30	6 <sup>+0,4 -0,2</sup>	4,0	0,36
200	256 <sup>±1,5</sup>	254 <sup>±1,5</sup>						0,50
250	310 <sup>±1,5</sup>	308 <sup>±1,5</sup>			32			0,72
300	366 <sup>±1,5</sup>	364 <sup>±1,5</sup>	20 <sup>+0,5</sup>	12 <sup>+0,3</sup>	34	7 <sup>+0,4 -0,2</sup>	4,5	0,94
350	420 <sup>±2,0</sup>	418 <sup>±2,0</sup>						1,25
400	475 <sup>±2,0</sup>	473 <sup>±2,0</sup>	22 <sup>+0,5</sup>	13 <sup>+0,3</sup>	38	8 <sup>+0,5 -0,3</sup>	5,0	1,54
500	583 <sup>±3,0</sup>	581 <sup>±3,0</sup>	24 <sup>+0,5</sup>	14 <sup>+0,3</sup>	42	9 <sup>+0,5 -0,3</sup>	5,5	2,45

Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промысловых трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 40 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

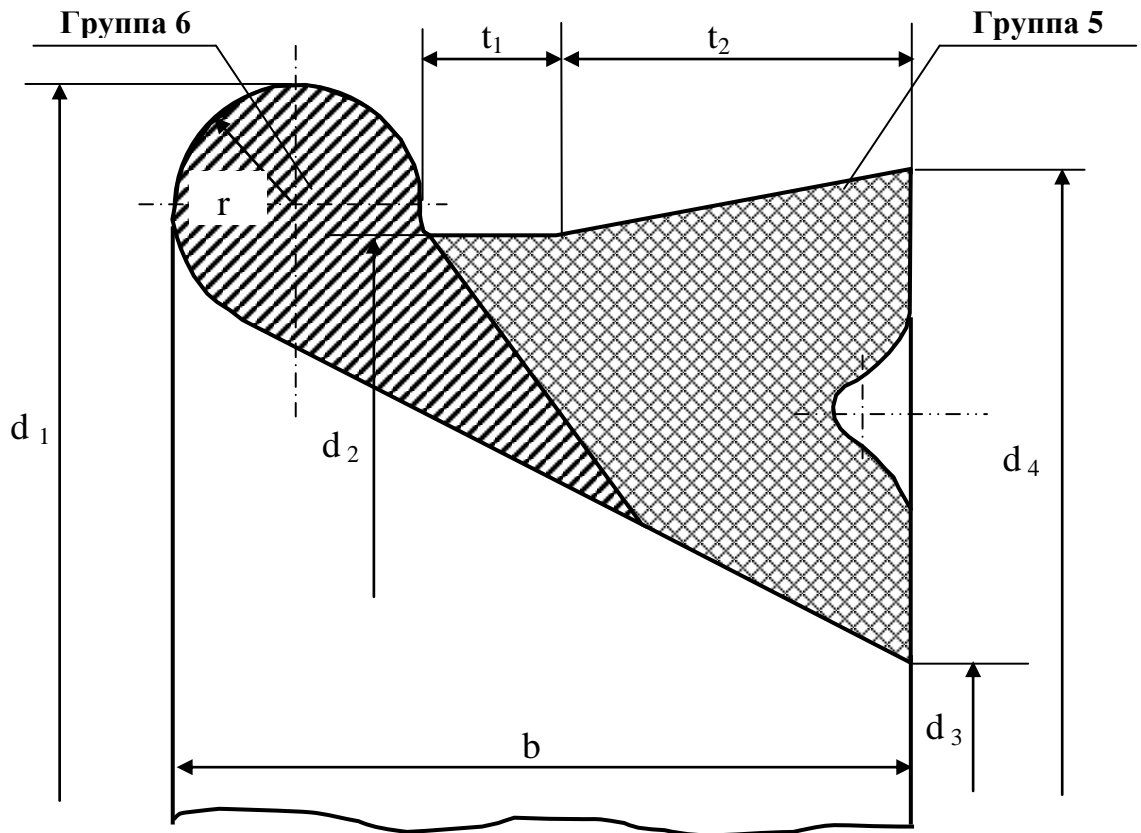


Рисунок А.16 – Уплотнительное резиновое кольцо типа «ВРС»

Т а б л и ц а А.17 Основные размеры и масса

DN	Размеры, мм								Масса, кг (справочная)
	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$b$	$t_1$	$t_2$	$r$	
80	$122,0^{±1,0}$	$111,0^{±1,0}$	$80,5^{±1,0}$	$116,5^{±1,0}$	28	5,5	13,3	4,5	0,12
100	$146,5^{±1,0}$	$134,5^{±1,0}$	$99,5^{±1,0}$	$140,5^{±1,0}$	30	5,5	14,3	5,0	0,17
125	$172,5^{±1,0}$	$160,5^{±1,0}$	$123,0^{±1,0}$	$167,0^{±1,0}$	31	5,5	15,3	5,0	0,28
150	$203,5^{±1,5}$	$189,5^{±1,5}$	$151,0^{±1,5}$	$196,0^{±1,5}$	32	5,5	15,3	5,5	0,41
200	$260,0^{±1,5}$	$244,0^{±1,5}$	$202,0^{±1,5}$	$250,0^{±1,5}$	33	5,5	15,3	6,0	0,50
250	$315,0^{±1,5}$	$299,0^{±1,5}$	$257,0^{±1,5}$	$305,0^{±1,5}$	33	5,5	15,3	6,0	0,63
300	$369,0^{±1,5}$	$353,0^{±1,5}$	$311,0^{±1,5}$	$359,0^{±1,5}$	33	5,5	15,3	6,0	0,95
350	$424,0^{±2,0}$	$406,0^{±2,0}$	$361,0^{±2,0}$	$413,0^{±2,0}$	36	5,5	16,0	7,0	1,14
400	$477,0^{±2,0}$	$459,0^{±2,0}$	$414,0^{±2,0}$	$465,0^{±2,0}$	36	5,5	16,0	7,0	1,35
500	$587,0^{±3,0}$	$568,0^{±3,0}$	$529,0^{±3,0}$	$576,0^{±3,0}$	38	5,5	17,1	7,5	2,43



Технические условия ТУ 1460-076-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части литые с раструбно - замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях	Редакция №2	с. 41 из 42
ОКП 146000	Группа В61	

## Приложение Б

(справочное)

Классы К для труб и соединительных частей (Выписка из ГОСТ Р ИСО 2531)

Номинальная толщина стенки чугунных труб и соединительных частей рассчитывается как функция от условного прохода DN по следующей формуле, с минимальным значением для труб - 6 мм и для соединительных частей – 7 мм:

$$e = K(0,5 + 0,001DN),$$

где

e – номинальная толщина стенки в мм;

DN – условный проход;

K – коэффициент, используемый для обозначения класса толщины стенок. Обычно для обозначения выбирают целые числа: ... 8, 9, 10, 11, 12...



Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 1 из 30
ОКП 146000	Группа В61	

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер

ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»

Б.Н. Лизунов

07 2012 г.



**Соединительные части сварные  
из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом  
для строительства промышленных трубопроводов на  
нефтяных месторождениях с соединением «RJ»**

Технические условия  
ТУ 1460-078-50254094-2012

Держатель подлинника – ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»

Дата введения с « 14 » 09 2012 г.

СОГЛАСОВАНЫ

Зам. генерального директора  
ГУП «ИПТЭР» РБ

С.Г. Важайкин  
« 15 » 07 2012 г.



РАЗРАБОТАНЫ

Начальник технического отдела  
ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»

А.В. Минченков  
« 05 » 07 2012 г.



Директор  
ООО «Чугун СпецСтрой»

В.А. Носов  
« 04 » 07 2012 г.



Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 2 из 30
ОКП 146000	Группа В61	

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Пояснительная записка .....	3
2 Нормативные ссылки .....	4
3 Определения .....	6
4 Область применения .....	7
5 Требования к материалам .....	9
6 Требования к продукции .....	10
7 Требования безопасности и охраны окружающей среды .....	13
8 Правила приемки .....	13
9 Методы испытаний .....	14
10 Транспортирование и хранение .....	15
11 Указания по эксплуатации соединительных частей сварных .....	16
12 Таблицы размеров и рисунки .....	17
Приложение А .....	28
Приложение Б .....	29
Лист регистрации изменений .....	30

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 3 из 30
ОКП 146000	Группа В61	

## 1 Пояснительная записка

Настоящие технические условия разработаны Липецким металлургическим заводом «Свободный сокол» и ООО «ЧугунСпецСтрой» (г. Липецк) в связи с расширением номенклатуры производства соединительных частей для строительства трубопроводов внутрипромыслового сбора и транспорта нефти и сопутствующих ей компонентов - газа и пластовой воды, и служат дополнением к ТУ 1460-076-50254094-2011 на соединительные части литые.

Технические требования на соединительные части, их наружные и внутренние антикоррозионные покрытия разработаны в соответствии с рекомендациями национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 2531-2008.

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 4 из 30
ОКП 146000	Группа В61	

## 2 Нормативные ссылки

В настоящих технических условиях использованы ссылки на следующие стандарты:

ИСО 4179:2005 Трубы и фитинги из ВЧШГ для напорных и безнапорных трубопроводов. Цементно-песчаное покрытие.

ИСО 8179-2-1995 Трубы из чугуна с шаровидным графитом. Наружное цинковое покрытие. Часть 2. Нанесение краски обогащенной цинком и завершающего покрытия.

ЕН 545:2006 Трубы, фасонные части, оснастка из ВЧШГ и их соединения для водопроводов.

ЕН 598:1994 Трубы, фитинги, оснастка и их соединения для применения в канализационных системах.

ЕН 14901-2006 Трубы, фитинги и комплектующие из ковкого чугуна. Эпоксидное покрытие (усиленное) фитингов и комплектующих из ковкого чугуна. Требования и методы испытаний.

ЕН 15189-2006 Трубы из ковкого чугуна, фитинги и вспомогательные части. Наружное полиуретановое покрытие для труб.

ГОСТ Р ИСО 2531-2008 Трубы, фитинги, арматура и их соединения из чугуна с шаровидным графитом для водо- и газоснабжения. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 9.602-2005 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.

ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

ГОСТ 12.4.010-75 Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия.

ГОСТ 12.4.011-89 Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

ГОСТ 969-91 Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые. Технические условия.

ГОСТ 1497-84 Металлы. Методы испытаний на растяжение.

ГОСТ 2246-76 Проволока стальная сварочная. Технические условия.

ГОСТ 3443-87 Отливки из чугуна с различной формой графита. Методы определения структуры.

ГОСТ 6996-66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств.

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 5 из 30
ОКП 146000	Группа В61	

ГОСТ 7512-82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод.

ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия.

ГОСТ 9012-59 Металлы. Методы испытаний. Измерение твердости по Бринеллю.

ГОСТ 9454-78 Методы испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах.

ГОСТ 10692-80 Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.

ГОСТ 12821-80 Фланцы стальные приварные встык.

ГОСТ 13841-95 Ящики из гофрированного картона для химической продукции. Технические условия.

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.

ГОСТ 14782-86 Соединения сварные. Методы ультразвуковые.

ГОСТ 15140-78 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии.

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия.

ГОСТ 16037-80 Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

ГОСТ 24297-87 Входной контроль продукции. Основные положения.

СП 34-116-97 Инструкция по проектированию, строительству и реконструкции промышленных нефтегазопроводов.

СанПиН 2.2.2.1327-2003 «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту».

СанПиН 2.1.7.1322-2003 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления».

СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

ГН 2.6.1338-2003 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест».

ППБ 01-2003 «Пожарной безопасности в РФ».

ТУ 1461-075-50254094-2011 «Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях» (держатель подлинника ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»).

ТУ 1460-076-50254094-2011 «Соединительные части с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях» (держатель подлинника ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»).

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 6 из 30
ОКП 146000	Группа В61	

ТУ 2531-077-50254094-2011 «Уплотнительные резиновые кольца для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях из труб с раструбно-замковым соединением «RJ» (держатель подлинника ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»).

ТУ РБ 14556184.002-96 «Грунтовка водно-дисперсионная УНИКОР РБ» (держатель подлинника ООО «АВТОСИБ»).

ТИ 01-СН-2011 «Сварка труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для обустройства нефтяных и газовых месторождений» (держатель подлинника ООО «Чугун СпецСтрой»).

КД - 01-2012 «Классификатор допустимых поверхностных дефектов труб» (держатель подлинника ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»).

### 3 Определения

В настоящих технических условиях используются следующие определения:

**Высокопрочный чугун с шаровидным графитом (ВЧШГ):** тип чугуна, в котором графит присутствует преимущественно в шаровидной форме.

**Соединительная часть сварная:** присоединяемое к трубе изделие (**деталь**), которое обеспечивает отклонение, изменение направления трубопровода.

**Условный проход (DN):** округленное цифровое обозначение внутреннего проходного сечения, которое является общим для всех компонентов трубопроводной системы.

**Отросток:** ответвление от основной цилиндрической части отливки, расположенной под углом к ней, с равнозначным или меньшим условным проходом (dn).

**Труба:** отливка с равномерным каналом, с прямой осью, имеющая гладкий, раструбный или фланцевый концы.

**Гладкий конец:** конец трубы, помещаемый в раструбное соединение.

**Раструб:** охватывающий конец трубы.

**Допустимое рабочее давление:** внутреннее давление, исключая скачки давления, которое сварные фасонные части должны безопасно выдерживать при постоянной работе.

**Номинальное давление (PN):** буквенно-цифровое обозначение, связанное с комбинацией механических и размерных параметров компонента трубопроводной системы, используемая в справочных целях, состоящая из букв PN за которыми следует безразмерное число.

**Класс соединительных частей (К) по ГОСТ Р ИСО 2531:** коэффициент обозначения толщины стенки соединительной части, выбираемый из целого ряда чисел – 9, 10, 11, 12 ... (пример расчёта указан в Приложение Б).



Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 7 из 30
ОКП 146000	Группа В61	

**Партия:** количество отливок, из которого выбирается образец для испытаний. За партию принимается количество изделий отлитых из металла одного ковша.

**Длина:** действительная длина изделия, которая показана на рисунках Раздела 12.

Примечание – Для фланцевых соединительных частей действительная длина равна полной длине. Для раструбных соединительных частей действительная длина равна полной длине минус глубина, на которую входит гладкий конец в раструб.

#### 4 Область применения

Настоящие технические условия распространяются на соединительные части изготовленные методом сварки из высокопрочного чугуна с использованием в ряде случаев стальных заготовок и предназначенные для комплектации трубопроводов из труб ВЧШГ с раструбно-замковым соединением «RJ» соединяя или изменяя их направление.

Соединительные части сварные применимы как для подземной, так и надземной прокладки трубопроводов.

Настоящие технические условия содержат требования к материалам, размерам, допускам, механическим свойствам, методам испытания соединительных частей сварных с диаметром условного прохода (DN) от 80 до 500 мм.

Соединительные части сварные предназначены для эксплуатации в трубопроводах с допустимым рабочим давлением 1,6 - 4,0\* МПа (таблица А.1, Приложение А) и температурой транспортируемой среды до 95°С.

Соединительные части сварные изготавливаются:

- с раструбной частью с одной стороны и гладким концом с другой;
- с фланцем с одной стороны и гладким концом с другой;
- с раструбными частями с двух или трёх (для тройников) сторон;
- с раструбной частью, фланцем и гладким концом (для тройников);
- по согласованию с заказчиком возможны другие варианты изготовления сварных соединительных частей.

Соединительные части с раструбами под раструбно-замковое соединение «RJ» изготавливаются двух видов:

- под уплотнительное резиновое кольцо типа «ВРС»;
- под уплотнительное резиновое кольцо типа «TYTON».

Изготовитель поставляет соединительные части сварные для раструбных труб соединением «RJ» DN80-500 класса K9 в комплекте со стопорами из высоко-

\* - исключение по рабочему давлению составляют равнопроходные тройники. Допустимое рабочее давление для: тройников Ду500х500, 400х400 составляет -1,6 МПа; тройников Ду350х350, 300х300, 250х250 - 2,5 МПа.

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 8 из 30
ОКП 146000	Группа В61	

копированного чугуна и резиновыми кольцами по ТУ 1460-076-50254094-2011 и ТУ 2531-077-50254094-2011.




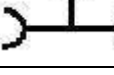







По заказу потребителя возможна поставка соединительных частей сварных для труб с толщиной стенки класса К10-14. (см. таблицу Г.1, Приложение Г ТУ 1461-075-50254094-2011).

При заказе на поставку соединительных частей необходимо указывать индекс обозначения, условный проход ствола DN, класс толщины стенки, при необходимости условный проход отрезка dn. Наименования и обозначения устанавливаются согласно таблице 1.

Соединительные части поставляются с различными защитными антикоррозионными внешними и внутренними покрытиями. Требования к покрытиям указаны в разделе 6.

Соединительные части с внешним защитным покрытием могут применяться во всех типах почв.

Таблица 1

Наименование	Обозначение		Рисунок/ Таблица
	в схемах	в документе	
1	2	3	4
Тройник раструб – гладкий конец		ТРГ	1/2
Тройник раструб – фланец – гладкий конец		ТРФГ	1/2
Тройник раструбный		ТР	2/3
Тройник раструб - фланец		ТРФ	2/3
Колено раструб-гладкий конец		УРГ	3/4
Колено раструбное		УР	4/4
Отвод раструбный		ОР	5,6/5,6
Отвод раструб – гладкий конец		ОРГ	5,6/5,6
Патрубок фланец – гладкий конец		ПФГ	7/7
Патрубок фланец - раструб		ПФР	8/8
Патрубок раструб – гладкий конец сталь		ПРГ ст.	9/9

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 9 из 30
ОКП 146000	Группа В61	

--	--	--	--

Примеры записи условного обозначения соединительных частей при заказе и в других документах:

Соединительная часть сварная «Тройник раструб – гладкий конец» под номинальное давление 4,0 МПа (40 кгс/см<sup>2</sup>) со стволом условного прохода 200 мм и отростком условного прохода 100 мм, с раструбным соединением «RJ»:

- ТРГ 200x100 (RJ) PN40 ТУ 1460-078-50254094-2012.

Соединительная часть сварная фланцевая «Патрубок фланец - гладкий конец» длиной 555 мм под номинальное давление 4,0 МПа (40 кгс/см<sup>2</sup>), с условным проходом 100 мм, фланец - из стали 20 исполнение 1, с раструбным соединением «RJ»:

- ПФГ 100 (RJ) L555 PN40 ТУ 1460-078-50254094-2012 (фланец 1-100-40 Ст20 ГОСТ 12821-80).

Соединительная часть сварная «Колено раструб-гладкий конец» под номинальное давление 4,0 МПа (40 кгс/см<sup>2</sup>) с условным проходом 200 мм, раструбным соединением «RJ»:

- УРГ 200 (RJ) PN40 ТУ 1460-078-50254094-2012.

## 5 Требования к материалам

5.1 Основными материалами для производства соединительных частей сварных являются заготовки труб по ТУ 1461-075-50254094-2011, углеродистая конструкционная сталь.

5.2 Контроль заготовок и материалов для соединительных частей сварных осуществляется по геометрическим параметрам, внешнему виду и по документам о качестве завода-изготовителя на соответствие нормативной документации.

5.3 Механические свойства трубных заготовок соединительных частей сварных, определяемые при испытании образцов на растяжение, должны быть:

- временное сопротивление  $\sigma_b$ , МПа (кгс/мм<sup>2</sup>) не менее 420(42);
- условный предел текучести  $\sigma_{0,2}$ , МПа (кгс/мм<sup>2</sup>) не менее 300 (30);
- относительное удлинение  $\delta$ , % не менее 10,0;
- ударная вязкость, кгс·м/см<sup>2</sup> не менее 3,0.
- твердость, НВ не более 230.

5.4 На наружной и внутренней поверхностях трубных заготовок допускаются дефекты, обусловленные способом производства, которые не превышают допуска на толщину стенки и не влияют на прочность и герметичность готовых изделий при гидравлическом испытании.

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 10 из 30
ОКП 146000	Группа В61	

5.4.1 Дефекты, не влияющие на эксплуатационные характеристики труб (трубных заготовок), указаны в Классификаторе допустимых поверхностных дефектов труб, разработанном заводом-изготовителем (КД 01-2012).

5.5 Присадочная проволока Св08Н50 по ГОСТ 2246.

5.6 В качестве защитных покрытий для соединительных частей из ВЧШГ используются материалы, имеющие высокую стойкость к воздействию нефти, нефтепродуктов и пластовых вод.

## 6 Требования к продукции

6.1 Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом, для строительства трубопроводов внутрипромыслового сбора и транспорта нефти и сопутствующих ей компонентов - газа и пластовой воды, изготавливаются из трубных заготовок отвечающих требованиям ГОСТ Р ИСО 2531:98, ТУ 1461-075-50254094-2011.

6.2 Соединительные части сварные фланцевые комплектуются фланцами по ГОСТ 12821-80, возможна комплектация фланцами по другой нормативной документации (НД) согласованной с потребителем.

6.3 Механические свойства сварных швов, определяемые при испытании образцов должны быть:

- временное сопротивление  $\sigma_b$ , МПа (кгс/мм<sup>2</sup>) не менее 400(40);
- твердость в околошовной зоне, НВ не более 230;
- угол загиба  $\alpha$ , ° не менее 18.

6.4 При контроле неразрушающими методами сварные соединения бракуются, если в них обнаружены следующие дефекты:

- трещины любых размеров, всех видов и направлений, расположенные в металле шва и околошовной зоне;
- непровар в корне одностороннего шва глубиной более 10 % толщины стенки или суммарной длиной более 30 % его протяженности независимо от глубины;
- поры и шлаковые включения согласно ТИ 01-СН-2011.

6.5 Поверхность сварных швов должна быть слегка выпуклой. Подрезы, кратеры и прожоги не допускаются.

6.6 Допускается исправление дефектов сварного шва, если общая длина участка с недопустимыми дефектами не превышает 30 % его общей длины при глубине этих дефектов не более 50 % толщины стенки, а длина трещины не более 50 мм.

6.7 Дефектные места должны быть устранены, заварены вновь и подвергнуты контролю неразрушающими методами. Односторонний шов с непроваром корня шва может быть исправлен подваркой корня.

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 11 из 30
ОКП 146000	Группа В61	

6.8 Форма и основные размеры соединительных частей сварных указаны на рисунках и в таблицах раздела 12. Возможна поставка соединительных частей сварных другой конструкции по чертежам заказчика.

6.9 Каждая соединительная часть подвергается заводскому испытательному гидравлическому давлению равному 1,25 от рабочего давления. Время выдержки испытательного давления составляет 10-15 минут. Соединительная часть считается выдержавшей испытание при отсутствии видимых протечек и отпотевания.

6.10 Отклонение фактической массы соединительных частей сварных от теоретической не должно превышать  $\pm 8\%$ .

6.11 Отклонение по длине соединительных частей сварных  $\pm 2\%$ .

6.12 Торцы гладких концов соединительных частей, а также торцевые поверхности фланцев, должны быть перпендикулярны к осям приведённых соединительных частей. Оси отростков должны быть перпендикулярны к осям ствола соединительных частей.

Отклонение от перпендикулярности торца гладкого конца, торцевых поверхностей фланцев и оси отростка к оси ствола соединительной части не должно превышать  $2^\circ$ .

6.13 Расположение болтовых отверстий на фланцах соединительных частей согласно ГОСТ 12821. Допускаемые отклонения устанавливаются:

- по диаметру отверстий под болты во фланцах  $+ 1,0$  мм;
- по расстоянию между центрами отверстий  $\pm 0,5$  мм;
- по толщине фланца  $\pm 1,0$  мм.

- смещение центра окружности расположения центров болтовых отверстий относительно центра внутреннего диаметра фланца не должно превышать  $\pm 1,0$  мм для DN 80-150 мм,  $\pm 1,5$  мм для DN 200-500 мм и  $\pm 2,0$  мм.

- несоосность болтовых отверстий фланцев на противоположных концах соединительной части должна быть не более 1,0 мм.

6.14 Овальность охватываемого конца соединительных частей должна быть:

- для DN 80-200 мм в пределах допуска наружного диаметра;
- для DN 250-500 мм не превышать 1 % наружного диаметра.

6.15 По заказу потребителей в зависимости от условий эксплуатации и в соответствии с нормативными документами на соединительные части наносятся защитные антикоррозионные покрытия в различных сочетаниях.

6.16 Внешние покрытия.

6.16.1 Цинкнаполненная краска согласно требованиям ИСО 8179-2.

6.16.2 Цинкнаполненная краска согласно требованиям ИСО 8179-2 с нанесением поверх цинкового покрытия дополнительного покрытия одним из следующих материалов:

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 12 из 30
ОКП 146000	Группа В61	

- грунтовка на основе акриловой смолы по ТУ РБ 14556184.002-96;
- эпоксидная композиция по ГОСТ 9.602-2005, ЕН 14901-2006, ЕН 15189-2006;
- полиуретан по ГОСТ 9.602-2005, ЕН 14901-2006, ЕН 15189-2006;
- клейкие полимерные ленты по ГОСТ 9.602-2005.

Допускается нанесение дополнительных покрытий на соединительные части без цинкового покрытия. По заказу потребителя допускается поставка соединительных частей без внешних защитных покрытий.

6.16.3 Адгезия нанесенных внешних покрытий должна быть не более 1 балла.

6.17 Внутренние покрытия.

6.17.1 Цементно-песчаное из высокоглиноземистого цемента по ГОСТ 969-91, ЕН 598.

6.17.2 Химически стойкие к газу, нефти и пластовым водам эпоксидные композиции или полиуретановые материалы по ГОСТ 9.602-2005, ЕН 14901-2006, ЕН 15189-2006.

По заказу потребителя допускается поставка соединительных частей без внутренних защитных покрытий.

6.18 Вес покрытия цинковой краской (не менее 150 г/м<sup>2</sup>), толщина дополнительных внешних покрытий (не менее 70 мкм) регламентируется ИСО 8179-2. Толщина внутреннего цементно-песчаного покрытия регламентируется ИСО 4179. Средняя толщина нанесённого внутреннего покрытия эпоксидной композиции или полиуретанового материала составляет не менее 70 мкм. По требованию заказчика возможно увеличение толщины слоя до 2 мм.

6.19 По заказу потребителя допускается поставка соединительных частей без внутреннего защитного покрытия.

6.20 Маркировка.

6.20.1 На наружной поверхности соединительной части должна быть нанесена маркировка с указанием:

- товарного знака или наименования предприятия-изготовителя;
- условного обозначения соединительной части (без обозначения ТУ и наименования соединительной части);
- года выпуска (допускается две последние цифры);
- обозначение, что материалом соединительной части является чугун с шаровидной формой графита (GGG);
- номинальное давление для фланцев (PN).

6.20.2 Маркировка наносится на одной из наружной нерабочей поверхности соединительной части ударным способом. Высота шрифта 10-40 мм, согласно требованиям конструкторской документации.

6.20.3 Допускается нанесение маркировки краской.

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 13 из 30
ОКП 146000	Группа В61	

## 6.21 Упаковка.

6.21.1 Соединительные части сварные и стопоры транспортируются в специальных контейнерах или россыпью. По согласованию с заказчиком допускается другой вид упаковки. Транспортная маркировка по ГОСТ 14192.

6.21.2 Уплотнительные резиновые кольца упаковываются в картонные коробки по ГОСТ 13841 (не более 30 кг). По согласованию с заказчиком допускается другой вид упаковки. Транспортная маркировка по ГОСТ 14192.

## 7 Требования безопасности и охраны окружающей среды

7.1 Соединительные части сварные для трубопроводов изготовлены из взрывобезопасных, нетоксичных и радиационно-безопасных материалов. Специальных мер безопасности в течение всего срока службы соединительных частей не требуется.

7.2 При производстве соединительных частей сварных должны соблюдаться требования безопасности и производственной санитарии согласно: СанПиН 2.2.2.1327, СанПиН 2.1.7.1322, ГН 2.6.1338, СП 2.2.2.1327.

7.3 Производственные и складские помещения должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения в соответствии с ГОСТ 12.1.004 и ППБ 01.

7.4 Производственные помещения должны быть оборудованы общей и местной приточно-вытяжной вентиляцией согласно ГОСТ 12.1.005.

7.5 Предельно допустимый уровень шума на рабочем месте не должен превышать 80 дБА согласно требованиям СН 2.2.4/2.1.8.562.

7.6 Лица, связанные с производством соединительных частей сварных, должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.010 и ГОСТ 12.4.011.

7.7 Все работающие на производстве соединительных частей сварных должны проходить специальное обучение в объеме выполняемой работы в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-90, предварительный и периодический медосмотр в соответствии с приказом Минздрава и соцразвития №83 от 16.08.2004г.

7.8 При испытании, хранении, транспортировке и эксплуатации соединительные части сварные являются экологически безопасной продукцией.

7.9 Отходы от производства соединительных частей сварных используются в технологическом процессе без накопления. Соединительные части по истечении срока эксплуатации следует использовать для переработки.

## 8 Правила приемки

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 14 из 30
ОКП 146000	Группа В61	

8.1 Соединительные части сварные предъявляют к приемке партиями. Количество проверяемых в партии отливок устанавливается предприятием-изготовителем. Партия должна состоять из соединительных частей одного наименования и условного прохода.

8.2 Каждая соединительная часть сварная подвергается визуальному контролю на наличие недопустимых дефектов, указанных в разделе 6 настоящих технических условий.

8.3 Каждая соединительная часть сварная, имеющая гладкий конец, подвергается контролю наружного диаметра гладкого конца при помощи шаблонов или универсальных измерительных инструментов.

8.4 Гидравлическому испытанию на герметичность подвергается каждая соединительная часть. Результаты испытания на герметичность считаются удовлетворительными, если на наружной поверхности изделия не обнаружено видимой протечки, выпотевания или другого признака повреждения.

8.5 Механические свойства соединительных частей сварных определяются на специально изготовленных образцах, сваренных по технологии изготовления данной партии соединительных частей. Механические испытания сварных соединений осуществляются с периодичностью, предусмотренной на заводе – изготовителе.

8.6 Толщина внешних и внутренних защитных покрытий проверяется не менее чем на одном изделии от партии.

8.7 Контроль массы цинкового покрытия проверяется по методике завода-изготовителя.

8.8 Каждая партия соединительных частей должна сопровождаться документом о качестве (сертификат), содержащим:

- обозначение настоящих технических условий;
- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- наименование предприятия-потребителя;
- номер заказа;
- дату выписки документа о качестве;
- наименование и обозначение соединительных частей;
- массу партии и количество изделий в штуках;
- величина давления гидроиспытания;
- виды внешнего и внутреннего покрытий;
- тип и количество уплотнительных резиновых колец;
- подтверждение о соответствии изделий требованиям настоящих технических условий;
- штамп технического контроля.

## 9 Методы испытаний



Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 15 из 30
ОКП 146000	Группа В61	

9.1 Осмотр поверхности на наличие свищей, трещин, раковин и качества покрытий производится визуальным осмотром без применения увеличительных приборов. Свищи и трещины не допускаются.

9.2 Геометрические размеры соединительных частей контролируются стандартными мерительными инструментами или инструментом, изготовленным по чертежам завода-изготовителя.

9.3 Механические испытания металла заготовок труб проводятся согласно ГОСТ 1497 и ГОСТ 27208, ГОСТ Р ИСО 2531.

9.3.1 Механические свойства сварных соединений определяются по ГОСТ 6996-66.

9.4 Испытание на твердость металла проводится по ГОСТ 27208 и ГОСТ Р ИСО 2531.

9.5 Гидравлическое испытание проводится по ГОСТ Р ИСО 2531

9.6 Состав и свойства цементно-песчаного покрытия регламентируются технической документацией предприятия-изготовителя, ГОСТ 969 и ГОСТ 8736.

9.7 Контроль качества цементно-песчаного покрытия, нанесённого на соединительную часть, производится визуально и с помощью инструментальных методов контроля согласно ЕН 598 п. 6.9.

9.8 Толщина внутреннего цементно-песчаного покрытия контролируется:

- непосредственно после его нанесения путем прокалывания специальным щупом, изготовленным по чертежам завода-изготовителя.

- после отверждения цементно-песчаного покрытия замер производится толщиномером покрытий.

9.9 Контроль качества внешнего защитного покрытия производится визуально. Толщина защитного покрытия измеряется согласно ЕН 545 п. 6.7.

9.10 Адгезия покрытия определяется методом решетчатых надрезов по ГОСТ 15140. Контроль производится не ранее 24 часов после нанесения покрытия. Адгезия нанесенного покрытия должна быть не более 1 балла.

9.11 Контроль массы цинкового покрытия производится по методике, изложенной в ИСО 8179.

9.12 Контроль неразрушающий соединений сварных по ГОСТ 7512-82.

## 10 Транспортирование и хранение

10.1 Соединительные части сварные транспортируют любым видом транспорта открытого типа с соблюдением правил перевозок, установленного для данного вида транспорта.

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 16 из 30
ОКП 146000	Группа В61	

10.2 Соединительные части сварные могут храниться в закрытых и других помещениях с естественной вентиляцией, неотапливаемых хранилищах и под навесами.

10.3 Условия транспортирования и хранения соединительных частей должна удовлетворять категориям 2С, ЖЗ, Ж2 по ГОСТ 15150.

10.4 Стопоры хранятся в открытой таре, рассортированные по диаметрам.

10.5 Уплотнительные резиновые кольца должны храниться в закрытом помещении в условиях, исключающих деформацию и повреждения при температуре от 0 до 35°С и находиться на расстоянии не менее 1 метра от отопительных приборов, а также не подвергаться воздействию солнечных лучей и веществ, разрушающих резину.

10.6 Допускается хранить уплотнительные резиновые кольца в не отапливаемых складах при температуре не ниже минус 40°С, но при этом запрещается подвергать их какой-либо деформации и ударным нагрузкам.

Уплотнительные резиновые кольца после транспортирования или хранения при температуре ниже 0 °С, перед монтажом должны быть выдержаны при температуре (20±5) °С в течение 24 ч.

## **11 Указания по эксплуатации соединительных частей сварных**

11.1 Соединительные части сварные, стопора, уплотнительные резиновые кольца предназначены для применения в агрессивных промышленных средах при строительстве промышленных трубопроводов.

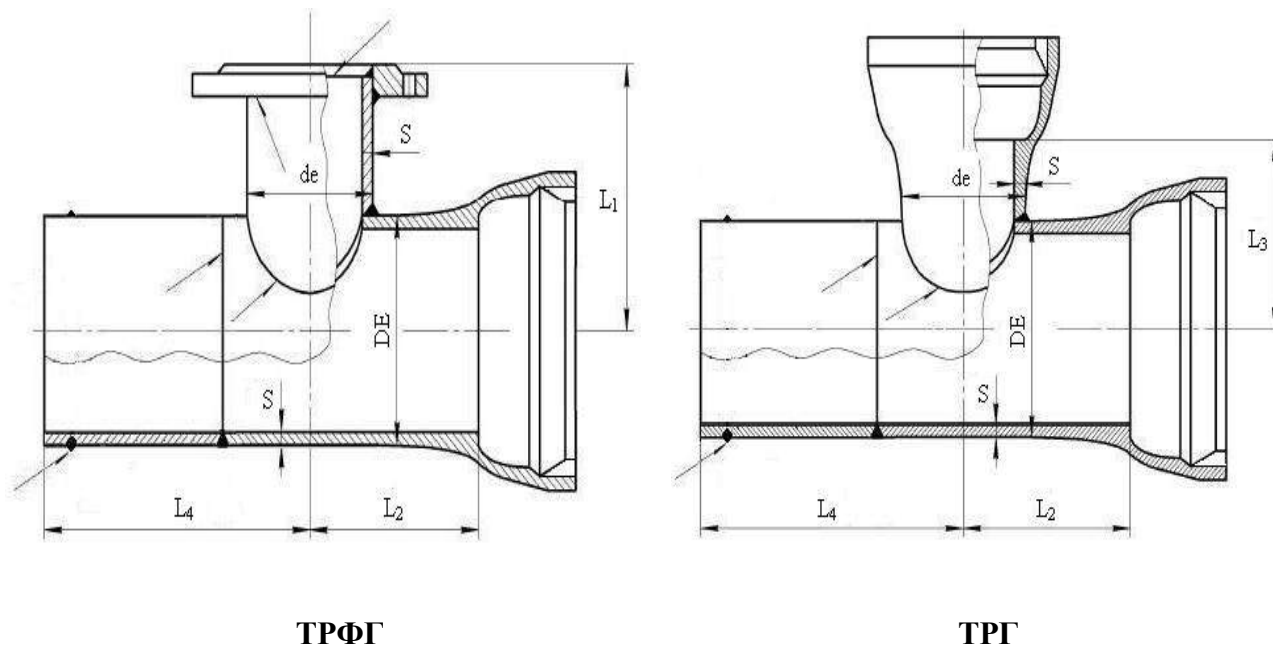
11.2 Монтаж трубопроводов должен осуществляться с учетом требований СНиП III-42-80 «Магистральные трубопроводы» (разделы 9, 11, 13), СНиП 2.05.06-85 «Магистральные трубопроводы» разделы 1, 2, 3 (пункты 3.1-3.16; 3.18-3.23; 3.25, 3.27), 4 (пункты 4.1; 4.2; 4.4 – 4.22), 6 (пункты 6.1 – 6.7; 6.9 – 6.31; 6.34 – 6.37), 7 -10, 12 (пункты 12.1; 12.2; 12.4; 12.5; 12.7; 12.12; 12.5; 12.16; 12.19; 12.20; 12.30 – 12.33; 12.35), СП 34-116-97 Инструкция по проектированию, строительству и реконструкции промышленных нефтегазопроводов и Руководства по монтажу труб и фасонных частей с соединением «RJ» (держатель подлинника ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»).

11.3 Испытания промышленных трубопроводов должны проводиться в соответствии с проектом.

11.4 При производстве работ по монтажу трубопроводов необходимо соблюдать требования безопасности и охраны окружающей среды по СНиП III-4.

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012		ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»		Редакция №1	с. 17 из 30
ОКП 146000		Группа В61	

## 12 Таблицы размеров и рисунки



**Рисунок 1** – Тройник

**Таблица 2** Размеры (мм) Тройников

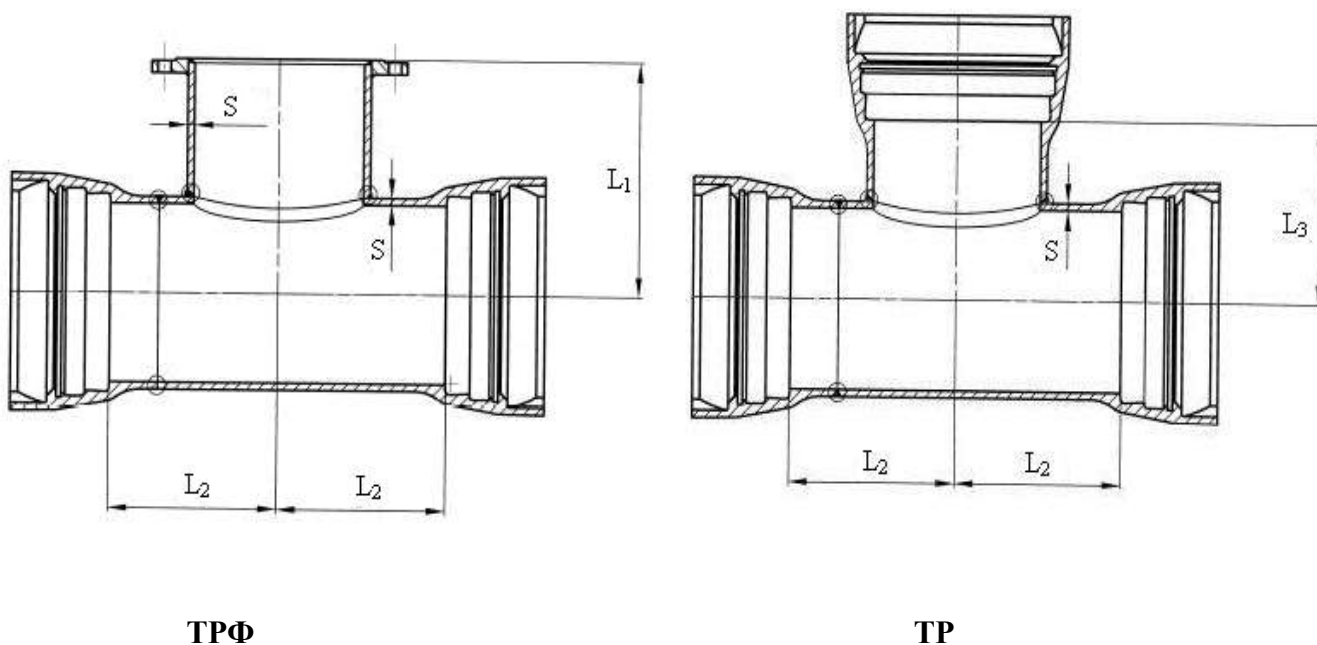
Условный проход		DE, de	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	S
DN	dn						
80	80	98 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,7</sub>	150	125	125	252	6,0 <sub>-1,3</sub>
100	100	118 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	200	150	150	285	6,0 <sub>-1,3</sub>
125	125	144 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	225	200	200	343	6,0 <sub>-1,3</sub>
150	100	170 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,9</sub>	200	150	150	300	6,0 <sub>-1,3</sub>
	150		250	200	200	350	
200	100	222 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	225	200	200	360	6,3 <sub>-1,5</sub>
	150		225	200	200	360	
	200		300	250	250	410	
250	100	274 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	250	200	200	365	6,8 <sub>-1,6</sub>
	150		250	200	250	365	
	200		275	250	250	415	
	250		300	250	250	415	
300	100	326 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,3</sub>	275	200	250	370	7,2 <sub>-1,6</sub>
	150		275	200	250	370	
	200		300	250	250	420	
	250		300	250	250	420	
	300		300	300	300	470	

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012		ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»		Редакция №1	с. 18 из 30
ОКП 146000		Группа В61	

350	100	378 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,4</sub>	300	200	250	380	7,7 <sub>-1,7</sub>
	150		300	200	300	380	
	200		300	250	300	430	
	250		325	250	300	430	
	300		325	300	300	480	
	350		350	300	300	480	
400	100	429 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,5</sub>	325	200	300	390	8,1 <sub>-1,7</sub>
	150		325	250	300	440	
	200		350	250	300	440	
	250		350	250	300	440	
	300		350	300	300	490	
	400		400	300	350	490	
500	100	532 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,8</sub>	375	200	350	400	9,0 <sub>-1,8</sub>
	150		375	250	350	450	
	200		400	250	350	450	
	250		400	250	350	450	
	300		425	300	350	500	
	400		425	400	400	600	
	500		500	400	400	600	

**L<sub>4</sub>** по требованию заказчика может быть увеличена до 1,5 метров.

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012		ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»		Редакция №1	с. 19 из 30
ОКП 146000		Группа В61	



**Рисунок 2 – Тройник**

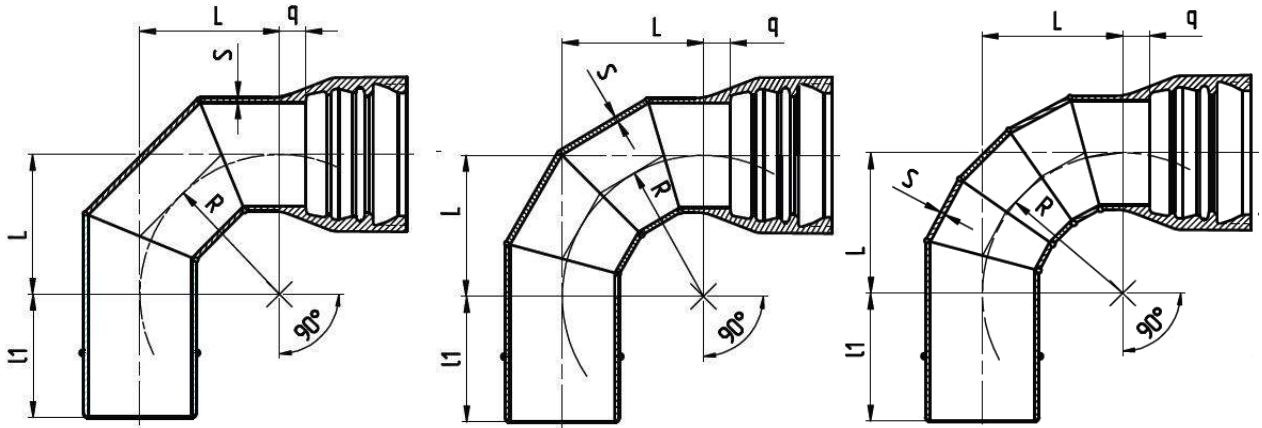
**Таблица 3 Размеры и масса Тройников**

Условный проход		DE, de	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	S
DN	dn					
80	80	98 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,7</sub>	150	125	125	6,0 <sub>-1,3</sub>
100	100	118 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	200	150	150	6,0 <sub>-1,3</sub>
125	125	144 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	225	200	200	6,0 <sub>-1,3</sub>
150	100	170 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,9</sub>	200	150	150	6,0 <sub>-1,3</sub>
	150		250	200	200	
200	100	222 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	225	200	200	6,3 <sub>-1,5</sub>
	150		225	200	200	
	200		300	250	250	
250	100	274 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	250	200	200	6,8 <sub>-1,6</sub>
	150		250	200	250	
	200		275	250	250	
	250		300	250	250	
300	100	326 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,3</sub>	275	200	250	7,2 <sub>-1,6</sub>
	150		275	200	250	
	200		300	250	250	
	250		300	250	250	

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012		ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»		Редакция №1	с. 20 из 30
ОКП 146000		Группа В61	

	300		300	300	300	
350	100	378 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,4</sub>	300	200	250	7,7 <sub>-1,7</sub>
	150		300	200	300	
	200		300	250	300	
	250		325	250	300	
	300		325	300	300	
	350		350	300	300	
400	100	429 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,5</sub>	325	200	300	8,1 <sub>-1,7</sub>
	150		325	250	300	
	200		350	250	300	
	250		350	250	300	
	300		350	300	300	
	400		400	300	350	
500	100	532 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,8</sub>	375	200	350	9,0 <sub>-1,8</sub>
	150		375	250	350	
	200		400	250	350	
	250		400	250	350	
	300		425	300	350	
	400		425	400	400	
	500		500	400	400	

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012		ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»		Редакция №1	с. 21 из 30
ОКП 146000		Группа В61	

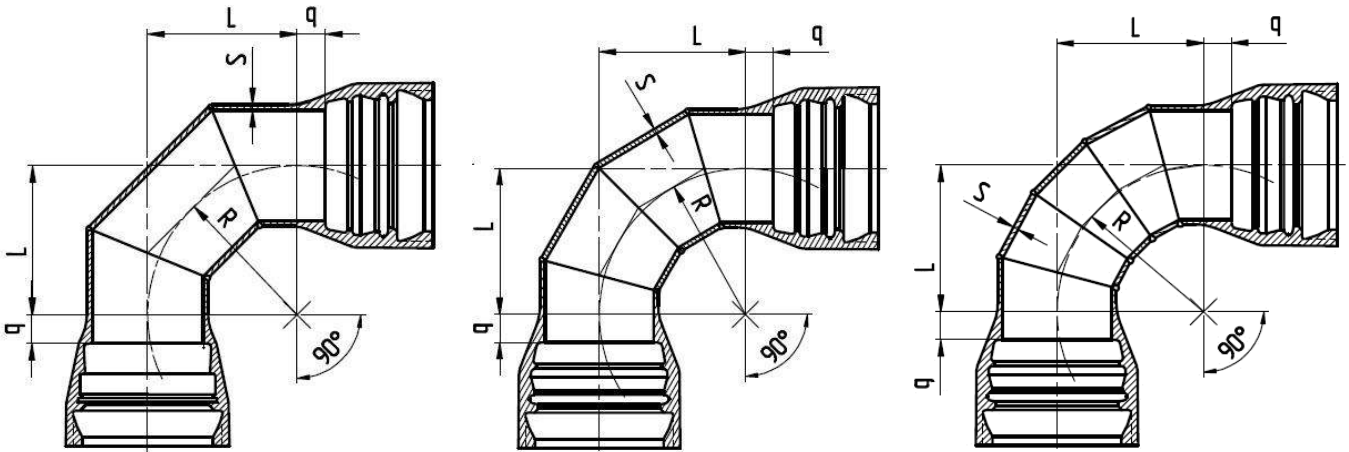


а - УРГ (трехсекторный)

в - УРГ (четырёхсекторный)

с - УРГ (пятисекторный)

Рисунок 3 – Колено



а - УР (трехсекторный)

в - УР (четырёхсекторный)

с - УР (пятисекторный)

Рисунок 4 – Колено

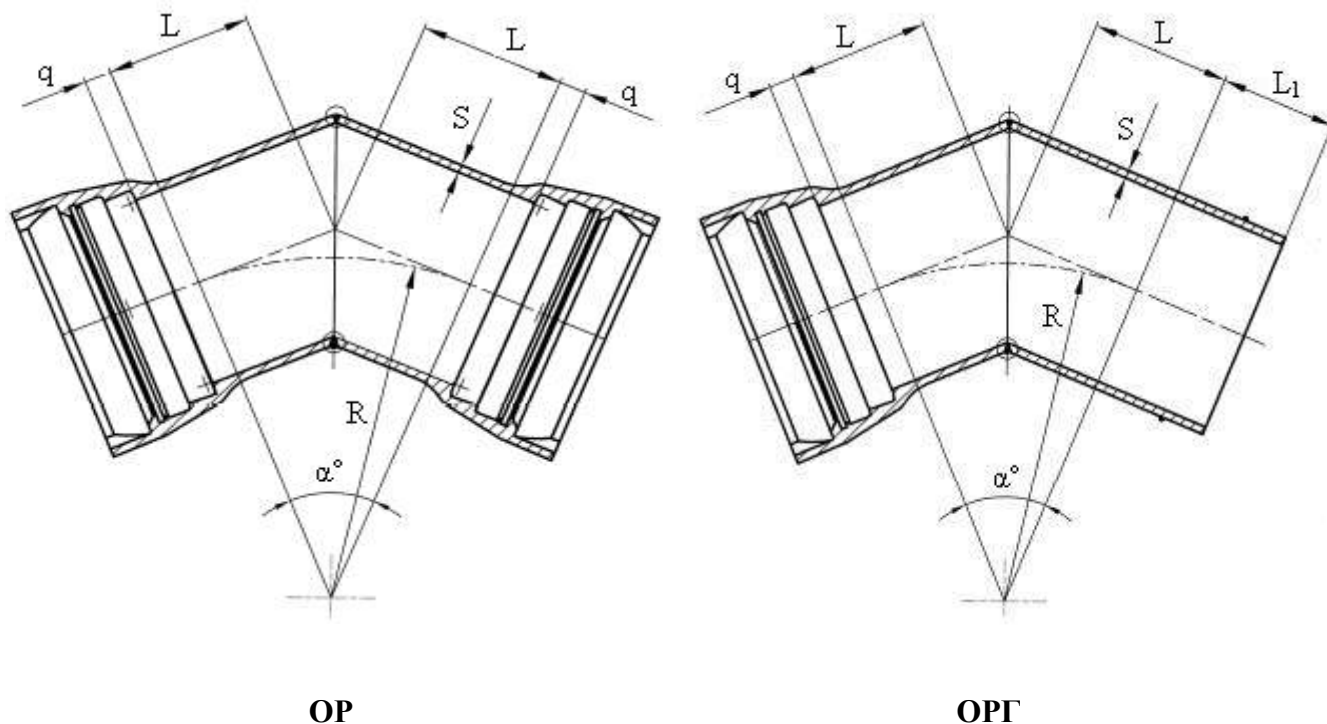
Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012		ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»		Редакция №1	с. 22 из 30
ОКП 146000		Группа В61	

**Таблица 4** Размеры Колена

DN	DE	S	q	R = 1,5DE		R = 2DE		R = 3DE		R = 5DE	
				L	L <sub>1</sub>	L	L <sub>1</sub>	L	L <sub>1</sub>	L	L <sub>1</sub>
80	98 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,7</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	30	147	127	196	127	294	127	490	127
				<b>a</b>		<b>a</b>		<b>b</b>		<b>c</b>	
100	118 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	40	177	135	236	135	354	135	590	135
				<b>a</b>		<b>b</b>		<b>c</b>			
125	144 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	40	216	143	288	143	432	143	720	143
				<b>a</b>		<b>b</b>		<b>c</b>			
150	170 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,9</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	40	255	150	340	150	510	150	850	150
				<b>b</b>		<b>c</b>					
200	222 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	6,3 <sub>-1,5</sub>	40	333	160	444	160	666	160	1110	160
				<b>b</b>		<b>c</b>					
250	274 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	6,8 <sub>-1,6</sub>	40	411	165	548	165	822	165	1370	165
								<b>c</b>			
300	326 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,3</sub>	7,2 <sub>-1,6</sub>	40	489	170	652	170	978	170	1630	170
								<b>c</b>			
350	378 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,4</sub>	7,7 <sub>-1,7</sub>	50	567	180	756	180	1134	180	1890	180
								<b>c</b>			
400	429 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,5</sub>	8,1 <sub>-1,7</sub>	50	643,5	190	858	190	1287	190	2145	190
								<b>c</b>			
500	532 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,8</sub>	9,0 <sub>-1,8</sub>	50	798	200	1064	200	1596	200	2660	200
								<b>c</b>			



Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012		ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»		Редакция №1	с. 23 из 30
ОКП 146000		Группа В61	



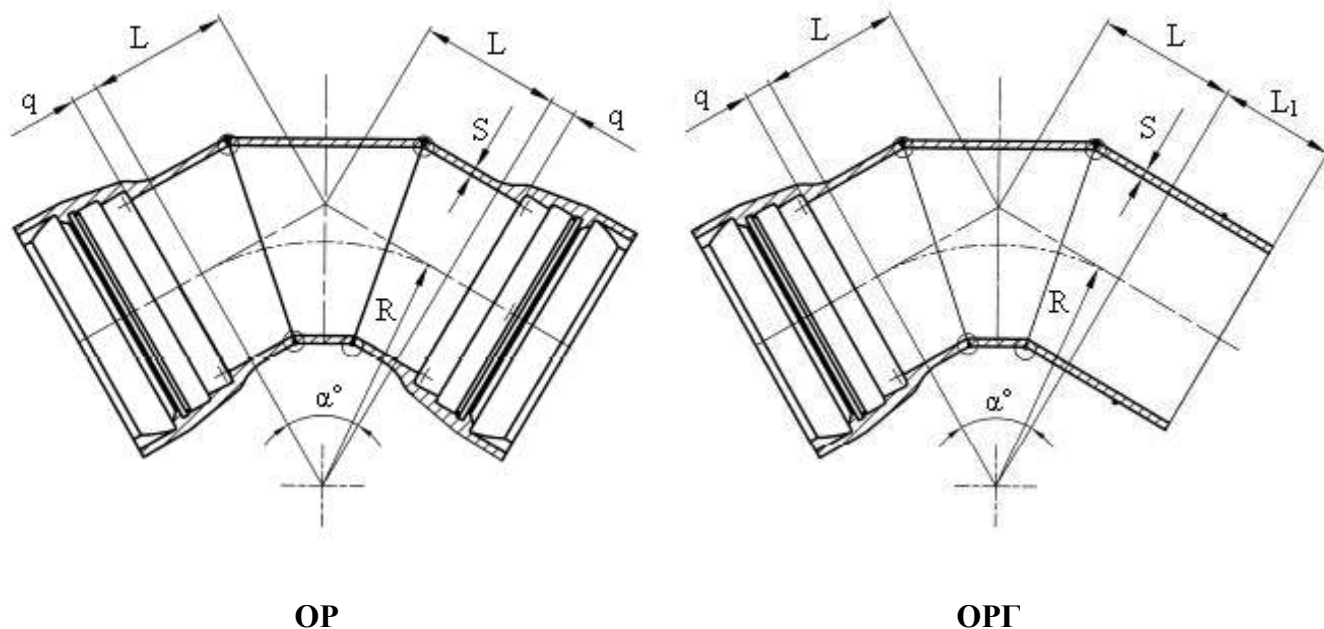
**Рисунок 5** – Отвод  $\alpha = 10^\circ/15^\circ/30^\circ$

**Таблица 5** Размеры (мм) Отвода; S по К9.

DN	DE	S	q	$\alpha = 10^\circ$		$\alpha = 15^\circ$		$\alpha = 30^\circ$	
				L	L <sub>1</sub>	L	L <sub>1</sub>	L	L <sub>1</sub>
80	98 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,7</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	30	95	127	95	127	96	127
100	118 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	40	126	135	127	135	129	135
125	144 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	40	146	143	147	143	149	143
150	170 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,9</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	40	165	150	166	150	169	150
200	222 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	6,3 <sub>-1,5</sub>	40	205	160	206	160	209	160
250	274 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	6,8 <sub>-1,6</sub>	40	205	165	206	165	209	165
300	326 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,3</sub>	7,2 <sub>-1,6</sub>	40	205	170	206	170	209	170
350	378 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,4</sub>	7,7 <sub>-1,7</sub>	50	236	180	238	180	241	180
400	429 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,5</sub>	8,1 <sub>-1,7</sub>	50	276	190	277	190	281	190
500	532 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,8</sub>	9,0 <sub>-1,8</sub>	60	354	200	356	200	362	200

Угол  $\alpha$  по требованию заказчика может быть изменен в пределах от 5 до 45 °.

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 24 из 30
ОКП 146000	Группа В61	



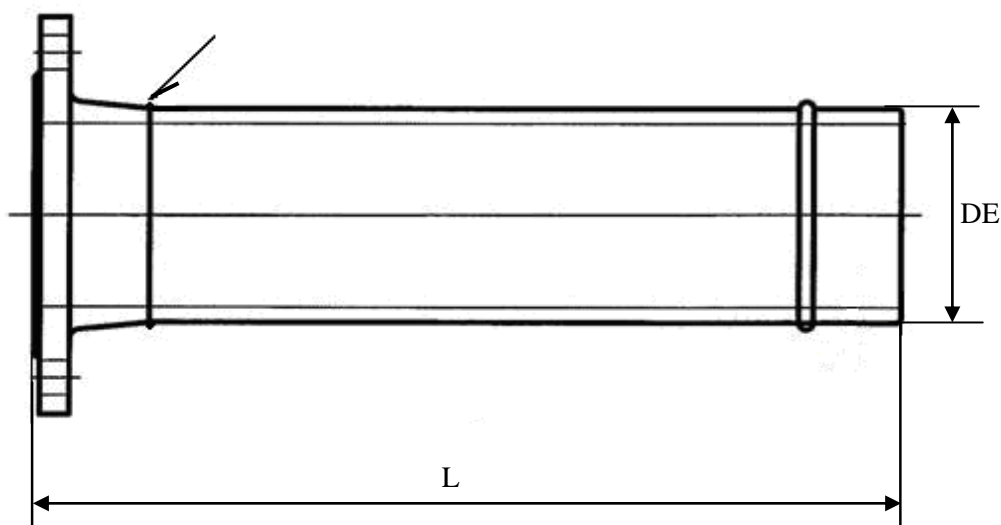
**Рисунок 6** – Отвод  $\alpha = 45^\circ/60^\circ$

**Таблица 6** Размеры (мм) Отвода

DN	DE	S	q	$\alpha = 45^\circ$		$\alpha = 60$	
				L	L <sub>1</sub>	L	L <sub>1</sub>
80	98 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,7</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	30	99	127	104	127
100	118 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	40	132	135	139	135
125	144 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	40	153	143	159	143
150	170 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,9</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	40	174	150	181	150
200	222 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	6,3 <sub>-1,5</sub>	40	215	160	225	160
250	274 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	6,8 <sub>-1,6</sub>	40	215	165	225	165
300	326 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,3</sub>	7,2 <sub>-1,6</sub>	40	215	170	225	170
350	378 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,4</sub>	7,7 <sub>-1,7</sub>	50	248	180	259	180
400	429 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,5</sub>	8,1 <sub>-1,7</sub>	50	290	190	303	190
500	532 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,8</sub>	9,0 <sub>-1,8</sub>	60	373	200	387	200

Угол  $\alpha$  по требованию заказчика может быть изменен в пределах от 45 до 88 °.

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 25 из 30
ОКП 146000	Группа В61	



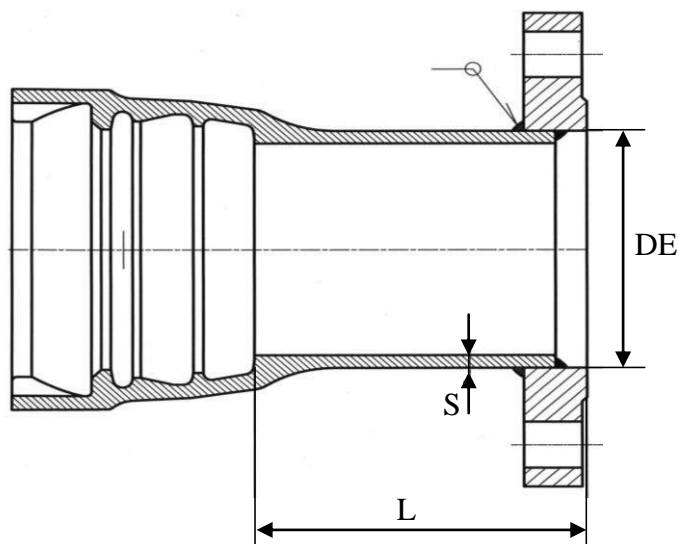
**Рисунок 7** – Патрубок фланец – гладкий конец (расположение сварного шва зависит от вида фланца)

**Таблица 7** Размеры (мм) Патрубка

DN	DE	S	L
80	98 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,7</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	560
100	118 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	565
125	144 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	570
150	170 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,9</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	569
200	222 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	6,3 <sub>-1,5</sub>	585
250	274 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	6,8 <sub>-1,6</sub>	595
300	326 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,3</sub>	7,2 <sub>-1,6</sub>	512
350	378 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,4</sub>	7,7 <sub>-1,7</sub>	610
400	429 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,5</sub>	8,1 <sub>-1,7</sub>	635
500	532 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,8</sub>	9,0 <sub>-1,8</sub>	640

Длина патрубка по требованию заказчика может быть изменена в пределах до 2 метров. Патрубок может быть изготовлен с двумя фланцами (патрубок фланцевый - ПФ) или с двумя гладкими концами (патрубок – гладкий конец – ПГ).

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 26 из 30
ОКП 146000	Группа В61	



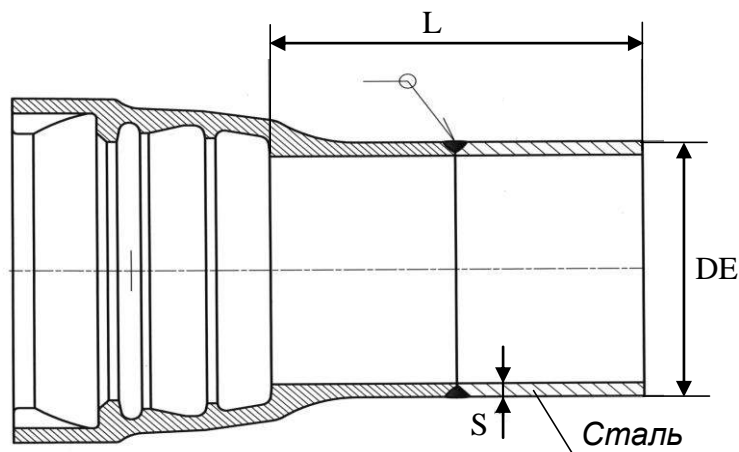
**Рисунок 8** – Патрубок фланец – раструб (расположение сварного шва зависит от вида фланца)

**Таблица 8** Размеры (мм) Патрубка

DN	DE	S	L
80	98 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,7</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	100
100	118 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	100
125	144 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	100
150	170 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,9</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	100
200	222 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	6,3 <sub>-1,5</sub>	100
250	274 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	6,8 <sub>-1,6</sub>	150
300	326 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,3</sub>	7,2 <sub>-1,6</sub>	150
350	378 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,4</sub>	7,7 <sub>-1,7</sub>	150
400	429 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,5</sub>	8,1 <sub>-1,7</sub>	150
500	532 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,8</sub>	9,0 <sub>-1,8</sub>	150

Длина патрубка по требованию заказчика может быть изменена в пределах до 2 метров.

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 27 из 30
ОКП 146000	Группа В61	



**Рисунок 9** – Патрубок раструб – гладкий конец сталь

**Таблица 9** Размеры (мм) Патрубка

DN	DE	S	L
80	98 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,7</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	200
100	118 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	200
125	144 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	200
150	170 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,9</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	200
200	222 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	6,3 <sub>-1,5</sub>	200
250	274 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	6,8 <sub>-1,6</sub>	250
300	326 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,3</sub>	7,2 <sub>-1,6</sub>	250
350	378 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,4</sub>	7,7 <sub>-1,7</sub>	250
400	429 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,5</sub>	8,1 <sub>-1,7</sub>	250
500	532 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,8</sub>	9,0 <sub>-1,8</sub>	250

Длина патрубка по требованию заказчика может быть изменена в пределах до 2 метров.

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 28 из 30
ОКП 146000	Группа В61	

## Приложение А

Т а б л и ц а А.1 Допустимое рабочее давление

Условный проход, мм	Допустимое рабочее давление, МПа
80	4,0
100	4,0
125	4,0
150	4,0
200	4,0
250*	3,6
300*	3,4
350*	3,0
400*	2,5
500*	2,5

\* - исключение по рабочему давлению составляют равнопроходные тройники. Допустимое рабочее давление для: тройников DN 500×500, 400×400 составляет -1,6 МПа; тройников DN 350×350, 300×300, 250×250 - 2,5 МПа.

Технические условия ТУ 1460-078-50254094-2012	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	
Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ»	Редакция №1	с. 29 из 30
ОКП 146000	Группа В61	

## Приложение Б

Классы К для труб и соединительных частей (Выписка из ГОСТ Р ИСО 2531)

Номинальная толщина стенки чугунных труб и соединительных частей рассчитывается как функция от условного прохода DN по следующей формуле, с минимальным значением для труб - 6 мм и для соединительных частей – 7 мм:

$$e = K(0,5 + 0,001DN),$$

где

e – номинальная толщина стенки в мм;

DN – условный проход;

K – коэффициент, используемый для обозначения класса толщины стенок. Обычно для обозначения выбирают целые числа: ... 8, 9, 10, 11, 12...





"УТВЕРЖДАЮ"  
Директор ООО "ПКФ Малый Сок"  
С.Л. Чахеев  
2011 г.



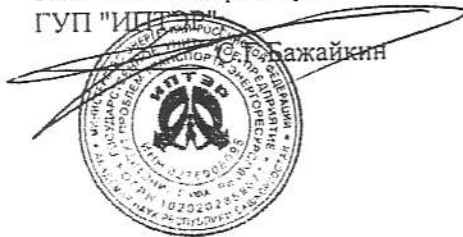
**Части соединительные сварные из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях.**

**Технические условия  
ТУ 1468-014-23967414-2011**

Дата введения: 25.04.2011 г.  
Срок действия: не ограничено  
Держатель подлинника: ООО "ПКФ Малый Сок"

**СОГЛАСОВАНО:**

Заместитель директора  
ГУП "ИПТЭ" *С.Т. Бажайкин*



**РАЗРАБОТАНО:**

Инженер-технолог  
ООО "ПКФ Малый Сок":  
*А.С. Чахеев*

## Оглавление

1	Пояснительная записка .....	3
2	Область применения.....	4
3	Нормативные ссылки.....	6
4	Определения.....	7
5	Технические требования.....	8
6	Требования безопасности и охраны окружающей среды.....	10
7	Правила приемки.....	11
8	Методы испытаний.....	12
9	Транспортирование и хранение.....	13
10	Указание по эксплуатации.....	13
11	Таблица размеров и рисунки.....	14
12	Лист регистрации изменений.....	21

					ТУ 1468-014-23967414-2011	Лист
						2
Изм.	Лист	№ документа	подпись	дата		

## 1. Пояснительная записка

Настоящие технические условия разработаны в связи с расширением номенклатуры выпускаемых фитингов (сварные соединительные детали) для труб, изготавливаемых по ТУ 1461-008-23967414-2010 "Трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях".

Сварные соединительные детали изготавливаются методом сварки по технологии изготовителя.

Исходной заготовкой для сварных соединительных частей по данному ТУ является труба из ВЧШГ раструбная, полученная центробежным литьем, выпускаемая по ГОСТ Р, ИСО 2531-2008, ТУ 1461-075-50254094, с характеристиками соответствующими требованиям этого ТУ.

Соединительная стальная муфта для соединения сварных соединительных частей с трубой изготавливается механическим способом (согласно эскиза рис 3, приложения 3, ТУ 1461-008-23967414-2010) и с требованиями по ТУ 3667-005-23967414-2007. Длины муфт (М) даны в таблице 9.

Соединительная муфта запрессовывается на концы соединяемой трубы и сварной соединительной части с использованием двухкомпонентного герметика на основе эпоксидной смолы ЭД 20 или его аналогов.

Герметик при прессовой посадке вначале служит смазывающим материалом, а после полимеризации создает герметичность в прессовом соединении.

Состав герметика, его применение дано в "Инструкции по монтажу нефтегазопромысловых трубопроводов из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом неразъемными соединениями: методом обжимки раструба и муфтовым соединением обжимкой и прессовой посадкой".  
(держатель подлинника ООО "ПКФ Малый Сок")

					ТУ 1468-014-23967414-2011	Лист
						3
Изм.	Лист	№ документа	подпись	дата		

## 2. Область применения

Настоящие технические условия относятся к сварным соединительным частям из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) с откалиброванными концами, изготавливаемыми по следующим вариантам:

- с гладкими концами с двух сторон (рис. 2, таблица 3; рис. 3, таблица 4; рис. 4, таблица 5;)

- с фланцем с одной стороны и гладким концом с другой стороны (рис. 5, таблица 6;)

- с гладкими концами с трех сторон или с фланцем с одной стороны и гладкими концами с двух сторон (для тройников) рис. 1, таблица 2;




которые предназначены для строительства промышленных трубопроводов диаметром от DN 80 мм до DN 300 мм включительно с толщиной стенки от 6 мм (K9) до 11 мм (K14) (толщины стенок даны в таблице № 8, приложении №8) транспортирующих продукцию нефтяных скважин (нефть, нефтяной газ, пластовую воду) и работающих под давлением до 4,0 МПа включительно при температуре окружающей среды от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  и температуре транспортируемых сред от  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $+95^{\circ}\text{C}$  прокладываемых под землей или наземных.

Сварные соединительные части применяются при строительстве промышленных трубопроводов для соединения или изменения направления укладки труб выпускаемых по ТУ 1461-008-23967414-2010 "Трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях".




Калибровка концов сварных соединительных частей производится аналогично калибровке концов труб по ТУ 1461-008-23967414-2010 с теми же размерами и маркировкой, по каждому типоразмеру. Калибровка концов соединительных частей производится методом протаскивания концов через фильер на гидравлической установке.

При заказе на поставку сварных соединительных частей необходимо указывать индекс обозначения, условный проход ствола DN и при необходимости диаметр отрезка dn. Наименования и обозначения сварных соединительных частей устанавливаются согласно таблице 1.

Таблица 1.

Наименование	Обозначение		Рисунок/таблица Раздел 11
	в схемах	в документе	
1	2	3	4
Тройник с гладкими концами		ТГ	1/2
Колено с гладкими концами		УГ	2/3
Отвод 10/15/30/45 <sup>0</sup>		ОГ	3/4

					ТУ 1468-014-23967414-2011	Лист
						4
Изм.	Лист	№ документа	подпись	дата		

Отвод 60°		ОГ	4/5
Патрубок фланец-гладкий конец		ПФГ	5/6
Переход гладкий конец		ХГГ	6/5

Примеры записи условного обозначения сварных соединительных частей из ВЧШГ при заказе и в других документах:

- Сварная соединительная часть "Тройник со стволом условного прохода 200 мм и отростком условного прохода 100 мм под соединение прессовая посадка в муфту (П.П.М)

- ТГ 200 x 100 (ППМ) ТУ 1468-014-23967414-2011

Сварная соединительная часть "Патрубок фланец – гладкий конец длиной 555 мм" с условным проходом 80 мм под соединение прессовая посадка в муфту (ППМ)

- ПФГ 80 L 555 (ППМ) ТУ 1468-014-23967414-2011

Сварная соединительная часть "Колено гладкий конец" с условным проходом 200 мм по соединению прессовая посадка в муфту (ППМ)

- УГ 200 (ППМ) ТУ 1468-014-23967414-2011.

При необходимости по требованию заказчика можно изготавливать любые другие соединительные части, которые заложены в проектах на строительство трубопровода.

					ТУ 1468-014-23967414-2011	Лист
						5
Изм.	Лист	№ документа	подпись	дата		

### 3. Нормативные ссылки.

В настоящих технических условиях используются ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12821-80 Фланцы стальные приварные встык.

ГОСТ 2246-76 Проволока стальная сварочная. Технические условия.

ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ "Организация обучения безопасности труда. Общие положения".

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ "Общие санитарно – гигиенические требования к воздуху рабочей зоны".

ГОСТ 12.4.011-89 "Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия"

ГОСТ 12.4.011-89 "Средства защиты работающих. Общие требования и классификация"

ГОСТ 24297-87 "Входной контроль продукции. Основные положения"

СанПиН 2.2.2.1327-2003 "Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту"

СанПиН 2.1.7.1322-2003 "Гигиенические требования к размещению и обеззараживанию отходов производства и потребления"

СН 2.2.4/2.1.8.562-96 "Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки"

ГН 2.6.1338-2003 "Предельно – допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест"

ПФБ 01-2003 "Пожарной безопасности в РФ"

ГОСТ 3845-75 "Трубы металлические. Методы испытания из чугуна с шаровидным графитом для водо- и газоснабжения"

ГОСТ 10692-80 "Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение"

ГОСТ Р ИСО 2531 " Трубы, фитинги, арматура и их соединения из чугуна с шаровидным графитом для водо – и газоснабжения."

ТУ РБ 14556184.002-96 "Грунтовка водно-дисперсионная УНИКОР РБ"

ТУ 1461-008-23967414-2010 "Трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях"

ТУ 3667-005-23967414-2007 "Соединительные элементы для неразъемного муфтового соединения труб"

ИСО 8179-1 Трубы из ВЧШГ. Внешнее покрытие на основе цинка. Покрытие металлическим цинком с последующим нанесением отделочного слоя.

ГОСТ 13073-77 Проволока цинковая. Технические условия.

«Инструкция по монтажу нефтегазопромысловых трубопроводов из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом неразъемными

					ТУ 1468-014-23967414-2011	Лист
						6
Изм.	Лист	№ документа	подпись	дата		

соединениями: методом обжимки раструба и муфтовым соединением обжимкой и прессовой посадкой».

ТУ 1461-075-50254094-2011 Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях.

Классификатор допустимых поверхностных дефектов труб (разработан ОАО ЛМЗ «Свободный Сокол»).

ТИ 01-СН-2011 Технологическая инструкция (разработана ООО «Чугун Спец Строй»)

#### 4. Определения

В настоящих технических условиях используются следующие определения и обозначения:

**Высокопрочный чугун с шаровидным графитом (ВЧШГ)** – тип чугуна, в котором графит присутствует преимущественно в шаровидной форме.

**Сварная фасонная часть (части соединительные сварные):** присоединяемое к трубе изделие, которое обеспечивает отклонения, изменение направления трубопровода.

**Номинальный размер (Dн – условный проход):** округление цифровое обозначение внутреннего проходного сочетания, которое является общим для всех компонентов трубопроводной системы.

**Партия:** количество изделий, из которого выбирается образец для испытания в процессе производства.

**Длина:** действительная длина изделия, которая показана на рисунках раздела.

**Допустимое рабочее давление P<sub>р</sub>** – внутреннее давление, исключая скачки давления, которое сварные фасонные части должны безопасно выдерживать при постоянной работе.

**Отросток:** ответвление от основной цилиндрической части изделия, расположенной под углом к ней, с равнозначным или меньшим условным проходом (dн).

**Допустимое испытательное давление:** максимальное гидростатическое давление, которое в течении относительно короткого промежутка времени, предназначенное для испытания целостности и герметичности компонентов трубопровода.

					ТУ 1468-014-23967414-2011	Лист
						7
Изм.	Лист	№ документа	подпись	дата		

## 5. Технические требования.

5.1. Сварные соединительные части должны соответствовать требованиям настоящих технических условий.

5.2. Сварные соединительные части из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом изготавливаются методом сварки из трубных заготовок, выпускаемых по ГОСТ Р, ИСО 5231- 2008, ТУ 1461-075-50254094-2011 с характеристиками соответствующими требованиям данного ТУ, имеющие сертификаты качества, с использованием присадочной проволоки Св08Н50 по ГОСТ 2246.

5.3. Сварные соединительные части ПФГ комплектуются фланцами по ГОСТ 12821-80 " Фланцы стальные приварные встык."

5.4. Твердость изделий на наружной поверхности не должно превышать 250 НВ.

5.5. Прочность металла сварных соединительных частей, определяемая при механическом испытании образцов на растяжение, должна быть не менее:

- предел прочности (временное сопротивление) – 420 МПа (42,0 кгс/мм<sup>2</sup>);
- предел текучести – 300 МПа (30,0 кгс/мм<sup>2</sup>);
- относительное удлинение – 5%

**Примечание:** Величина предела текучести контролируется по требованию потребителя.

5.6. Химический состав, микроструктура сварных соединительных частей должна соответствовать ГОСТ Р, ИСО 2531: 98, ТУ 1461-075-50254094-2011 для труб ВЧШГ изготовленных центробежным способом литья, являющихся исходными заготовками.

5.7. Ударная вязкость металла при температуре от + 40°С до – 60°С должна быть не менее 3 кгс·м/см<sup>2</sup>

5.8. Форма и размеры сварных соединительных частей, а также допустимые отклонения на размеры должны соответствовать указаниям в конструкторской документации, согласованной и утвержденной в установленном порядке, которые обозначены в таблицах и на рисунках раздела 11.

5.9. На наружной и внутренней поверхностях сварных соединительных частей допускаются пороки, обусловленные способами производства и не влияющие на герметичность соединительных частей. Дефекты, не влияющие на эксплуатационные характеристики указаны в классификаторе допустимых поверхностных дефектов, разработанном ОАО ЛМЗ «Свободный Сокол». Требования к сварочным соединениям согласно Технологической инструкции ТИ 01-СН-2011.

					ТУ 1468-014-23967414-2011	Лист
						8
Изм.	Лист	№ документа	подпись	дата		



5.10. Отклонения фактической массы сварных соединительных частей от теоретической не должно превышать  $\pm 8\%$ . Отклонения по массе не являются браковочными признаками.

5.11. Торцевые поверхности фланцев должны быть перпендикулярны к осям соединительных частей. Оси отростков соединительных частей должны быть перпендикулярны к осям ствола соединительных частей.

5.12. Отклонение по длине соединительных частей  $\pm 2\%$ .

5.13. Расположение болтовых отверстий на фланцах соединительных частей должно соответствовать ГОСТ 12821-80.

Допускаемые отклонения устанавливаются:

- по диаметру отверстий под болты во фланцах  $+1,0$  мм;
- по расстоянию между центрами отверстий  $\pm 0,5$  мм;
- по толщине фланца  $\pm 1,0$  мм;

5.14. Сварные соединительные части поставляются:

- с наружным покрытием;
- без наружного и внутреннего покрытия.

5.15. По заказу потребителя на наружную поверхность сварных соединительных частей может быть нанесено защитное цинковое (содержание цинка не менее 99%) покрытие с последующим покрытием грунтом.

5.16. Каждая сварная соединительная часть подвергается пневматическому испытанию на давление  $0,4$  МПа ( $4\text{кгс/см}^2$ ) и гидравлическому испытанию на давление  $6,0$  МПа ( $60\text{кгс/см}^2$ )

5.17. Результаты гидравлических испытаний считаются удовлетворительными, если на поверхности изделия не обнаружено протечки или выпотевания в течение 3 минут.

5.18. Маркировка.

5.18.1. на наружной поверхности каждой сварной соединительной части должна быть нанесена маркировка с указанием:

- товарного знака или наименования предприятия – изготовителя;
- условного обозначения сварной соединительной части (без обозначения ТУ и наименования соединительной части);
- года выпуска (допускается две последние цифры);
- обозначение, что материалом соединительной части является чугун с шаровидной формой графита (GGG);
- номинальное давление для фланцев (PN).

5.18.2. Маркировка наносится краской.

5.18.3. Транспортная маркировка по ГОСТ 14192.

5.19. Упаковка.

5.19.1. Сварные соединительные части транспортируются любым видом транспорта открытого типа – россыпью, с соблюдением правил перевозок, установленного для данного вида транспорта.

					ТУ 1468-014-23967414-2011	Лист
						9
Изм.	Лист	№ документа	подпись	дата		

## 6. Требования безопасности и охраны окружающей среды.

6.1. Сварные соединительные части для трубопроводов изготовлены из взрывобезопасных, нетоксичных и радиационнобезопасных материалов. Специальных мер безопасности в течение всего срока службы соединительных частей не требуется.

6.2. При производстве сварных соединительных частей должны соблюдаться требования безопасности и производственной санитарии согласно СанПиН 2.2.2.1327, СанПиН 2.1.7.1322, ГН 2.6.1338, СП 2.2.2.1327.

6.3. Производственные и складские помещения должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения в соответствии с ГОСТ 12.1.004 и ГПБ 01.

6.4. Производственные помещения должны быть оборудованы общей и местной приточно-вытяжной вентиляцией согласно ГОСТ 12.1.005

6.5. Предельно допустимый уровень шума на рабочем месте не должен превышать 80 дБА согласно требованиям СН 2.2.4/2.1.8.562

6.6. Лица, связанные с производством соединительных частей, должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.010 и ГОСТ 12.4.011

6.7. Все работающие на производстве соединительных частей должны проходить специальное обучение в объеме выполняемой программы в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-90, предварительный и периодический медосмотр в соответствии с Приказом Минздрава и соцразвития № 83 от 18.06.2004 года.

6.8. При испытании, хранении, транспортировке и эксплуатации соединительные части являются экологически безопасной продукцией.

6.9. Отходы от производства сварных соединительных частей используются в технологическом процессе без накопления. Соединительные части по истечении срока эксплуатации следует использовать для переработки.

					ТУ 1468-014-23967414-2011	Лист
						10
Изм.	Лист	№ документа	подпись	дата		

## 7. Правила приемки.

10

7.1. Сварные соединительные части предъявляют к приемке партиями. Количество проверяемых в партии соединительных частей устанавливаются предприятием изготовителем. Партия должна состоять из соединительных частей одного наименования и условного прохода.

7.2. Каждая сварная соединительная часть подвергается визуальному контролю на наличие недопустимых дефектов, указанных в разделе 5 настоящих технических условий.

7.3. Сварные соединительные части подвергаются следующим видам контроля:

- визуальный контроль – 100% изделий;
- измерительный контроль – 100% изделий;
- пневматическое испытание 0,4 МПа ( $4\text{кгс/см}^2$ ) – 100 % изделий;
- гидравлическое испытание 6,0 МПа ( $60\text{кгс/см}^2$ ) – 100 % изделий.

7.4. Результаты испытания на герметичность считаются удовлетворительными, если на наружной поверхности изделия не обнаружено видимой протечки, выпотевания и другого признака повреждения.

7.5. Механические испытания сварных соединений осуществляются с периодичностью, предусмотренной на заводе – изготовителе.

7.6. Толщина внешнего защитного покрытия проверяется не менее чем на одном изделии от партии.

7.7. Каждая партия соединительных частей должна сопровождаться документом о качестве, содержанием:

- обозначение настоящих технических условий;
- товарный знак или наименование предприятия – изготовителя;
- наименование предприятия – потребителя;
- номер заказа;
- дату выписки документа о качестве;
- наименование и обозначение соединительных частей;
- массу партии и количество изделий в штуках;
- величина давления гидроиспытания;
- предел прочности при растяжении;
- относительное удлинение;
- твердость металла соединительных частей;
- химический состав чугуна;
- результаты металлографического анализа;
- вид внешнего покрытия;
- подтверждение о соответствии изделий требованиям настоящих технических условий;
- штамп технического контроля.

					ТУ 1468-014-23967414-2011	Лист
						11
Изм.	Лист	№ документа	подпись	дата		

## 8. Методы испытаний.

8.1. Для определения механических свойств сварных соединительных частей определяются на специально изготовленных образцах, сваренных по технологии изготовления данной партии соединительных частей. Изготовление и испытание образцов проводятся согласно ГОСТ 1497 и ГОСТ 27208, EN 545.

8.2. Контроль микроструктуры проводят по ГОСТ 3443 на заводе – изготовителе трубы – заготовки из ВЧШГ.

8.3. Испытание на твердость металла соединительных частей проводится по ГОСТ 9012.

8.4. Геометрические размеры соединительных частей контролируются стандартными мерительными инструментами или инструментом, изготовленным по чертежам завода – изготовителя.

8.5. Осмотр изделий производится визуально, без применения увеличительных приборов.

8.6. Гидравлическое испытание сварных соединительных частей проводится по ГОСТ 3845 на концы соединительных частей ставятся заглушки, с одного конца заглушка с подводом воды от насоса с запорной арматурой (отсекателем), с другого конца заглушка с манометром. После набора давления в сварной соединительной части 6,0 МПа, закрывается отсекающий и в течение 3 мин. выдерживается под давлением. При отсутствии падения давления на манометре и видимых протечек и выпотевания, результат гидравлического испытания считается положительным.

8.7. Пневматическое испытание соединительных частей проводится по методике завода изготовителя. Испытание проводится путем погружения изделия в воду или путем нанесения на поверхность изделия пенного раствора, с подачей давления воздуха 0,4 МПа (4 кгс/см<sup>2</sup>)

8.8. Контроль качества внешнего защитного покрытия производится визуально. Толщина защитного покрытия измеряется согласно EN 545 п. 6.7.

8.9. Адгезия покрытия определяется методом решетчатых надрезов по ГОСТ 151 40.

8.10. Контроль массы цинкового покрытия производится по методике, изложенной в ИСО 8197-1.

8.11. Отбор проб для химического анализа проводится согласно ГОСТ 7565. Химический анализ металла осуществляют по ГОСТ 22536.0-22536.5, 22536.7.

					ТУ 1468-014-23967414-2011	Лист
						12
Изм.	Лист	№ документа	подпись	дата		

## 9.Транспортирование и хранение.

9.1. Сварные соединительные части транспортируют любым видом транспорта открытого типа с соблюдением правил перевозок, установленного для данного вида транспорта.

9.2. Соединительные части могут храниться в закрытых и других помещениях с естественной вентиляцией, а также в неотапливаемых хранилищах и под навесами.

## 10.Указание по эксплуатации

10.1. Сварные соединительные части предназначены для строительства промышленных трубопроводов.

10.2. Монтаж трубопроводов должен осуществляться с учетом требований "Инструкции по монтажу нефтегазопромысловых трубопроводов из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом неразъемными соединениями: методом обжимки раструба и муфтовым соединением обжимкой и прессовой посадкой" ООО "ПКФ Малый Сок"

10.3. Испытание промышленных трубопроводов должно проводиться в соответствии с проектом.

					ТУ 1468-014-23967414-2011	Лист
						13
Изм.	Лист	№ документа	подпись	дата		

# 11. Таблица размеров и рисунки.

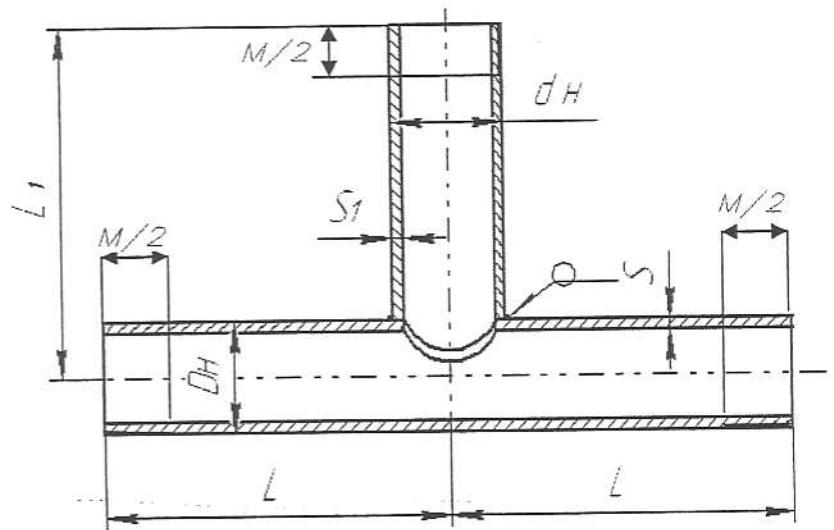


Рисунок 1 – Тройник

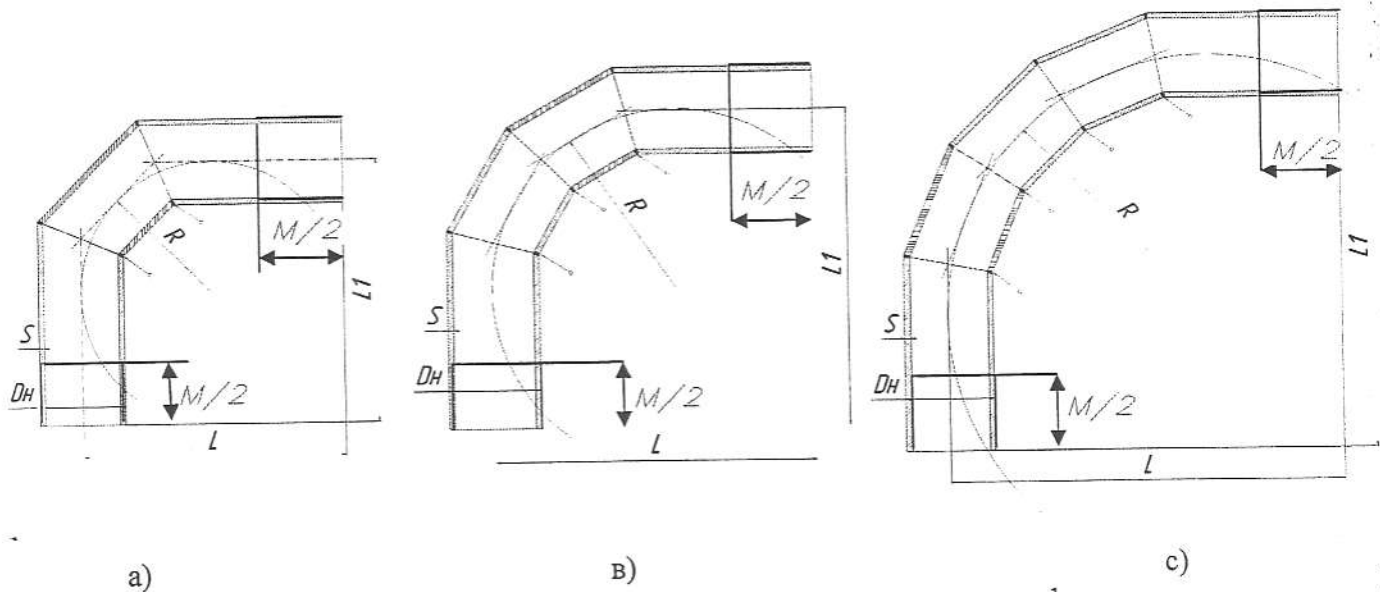
$M/2$ -длина калиброванной части, равная длине половины муфты.

Таблица № 2

Размеры и масса Тройников

Условный проход Ду, мм.	Обозначение размеров	Условный проход штуцера Ду, мм.						Dн, мм.	S, мм.
		80	100	150	200	250	300		
80	L	550						$98^{+1.0}_{-2.7}$	7.0 <sub>-1.0</sub>
	L1	550							
	Масса, кг.	19,3							
100	L	550	560					$118^{+1.0}_{-2.8}$	7.1 <sub>-1.0</sub>
	L1	560	560						
	Масса, кг.	22.6	24.3						
150	L	550	560	585				$170^{+1.0}_{-2.9}$	7.2 <sub>-1.0</sub>
	L1	585	585	585					
	Масса, кг.	32	34.7	37.7					
200	L	550	560	585	610			$222^{+1.0}_{-3.0}$	7.3 <sub>-1.0</sub>
	L1	610	610	610	610				
	Масса, кг.	39.6	44.2	47	52.4				
250	L	550	560	585	610	640		$274^{+1.0}_{-3.1}$	7.4 <sub>-1.0</sub>
	L1	640	640	640	640	640			
	Масса, кг.	50	52.3	58	63.9	71			
300	L	550	560	585	610	640	665	$326^{+1.0}_{-3.3}$	7.5 <sub>-1.0</sub>
	L1	665	665	665	665	665	665		
	Масса, кг.	61.7	64.2	70.4	76.8	84.5	92.3		
	d н, мм.	$98^{+1.0}_{-2.7}$	$118^{+1.0}_{-2.8}$	$170^{+1.0}_{-2.9}$	$222^{+1.0}_{-3.0}$	$274^{+1.0}_{-3.1}$	$326^{+1.0}_{-3.3}$		
	S <sub>1</sub> , мм.	7.0 <sub>-1.0</sub>	7.1 <sub>-1.0</sub>	7.2 <sub>-1.0</sub>	7.3 <sub>-1.0</sub>	7.4 <sub>-1.0</sub>	7.5 <sub>-1.0</sub>		

				ТУ 1468-014-23967414-2011		Лист
						14
Изм.	Лист	№ документа	подпись	дата		



а) б) в)  
 $M/2$ -длина калиброванной части, равная длине половины муфты.

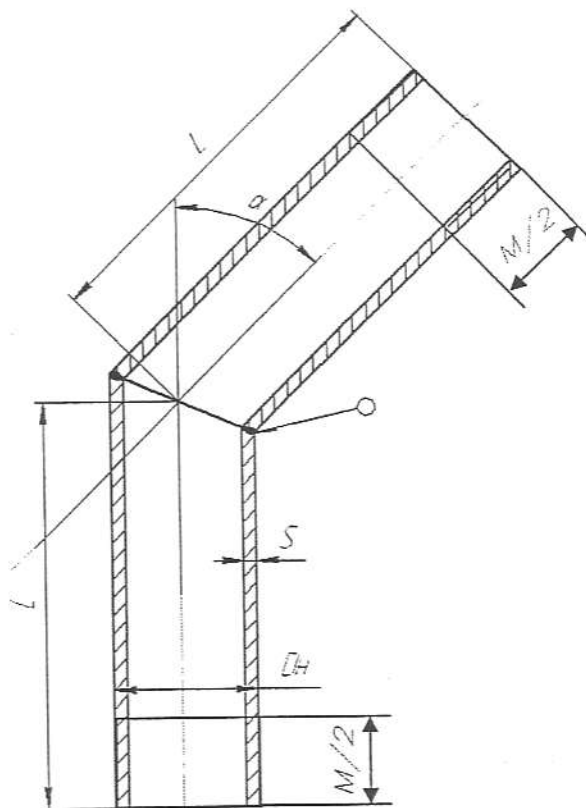
Рисунок 2 – Колено

Таблица № 3

Размеры колена

Dy	Dн, мм	S, мм.	Обозначение	R, мм.			
				1,5 D	2 D	3 D	5 D
80	98 <sup>+1.0</sup> <sub>-2.7</sub>	7.0-1.0	R, мм.	147	196	294	490
			L=L1, мм.	600	656	745	902
			M, кг.	13,99	15,03	16,67	19,52
			Рис.	2а	2в	2в	2с
100	118 <sup>+1.0</sup> <sub>-2.8</sub>	7.1-1.0	R, мм.	177	236	354	590
			L=L1, мм.	630	690	795	985
			M, кг.	18,13	19,41	21,85	26,14
			Рис.	2а	2в	2с	2с
150	170 <sup>+1.0</sup> <sub>-2.9</sub>	7.2-1.0	R, мм.	255	340	510	850
			L=L1, мм.	710	790	925	1200
			M, кг.	30,02	32,77	37,33	46,68
			Рис.	2в	2с	2с	2с
200	222 <sup>+1.0</sup> <sub>-3.0</sub>	7.3-1.0	R, мм.	333	444	666	1110
			L=L1, мм.	790	880	1060	1415
			M, кг.	40,17	48,35	56,6	72,79
			Рис.	2в	2с	2с	2с
250	274 <sup>+1.0</sup> <sub>-3.1</sub>	7.4-1.0	R, мм.	411	548	822	1370
			L=L1, мм.	810	970	1185	1625
			M, кг.	58,27	68,86	81,63	107,95
			Рис.	2с	2с	2с	2с
300	326 <sup>+1.0</sup> <sub>-3.3</sub>	7.5-1.0	R, мм.	489	652	978	1630
			L=L1, мм.	925	1055	1320	1840
			M, кг.	83,66	93,47	113,58	152,8
			Рис.	2с	2с	2с	2с

				ТУ 1468-014-23967414-2011		Лист
						15
Изм.	Лист	№ документа	подпись	дата		



$M/2$ -длина калиброванной части, равная длине половины муфты.

Рисунок 3 – Отвод 10/15/30°

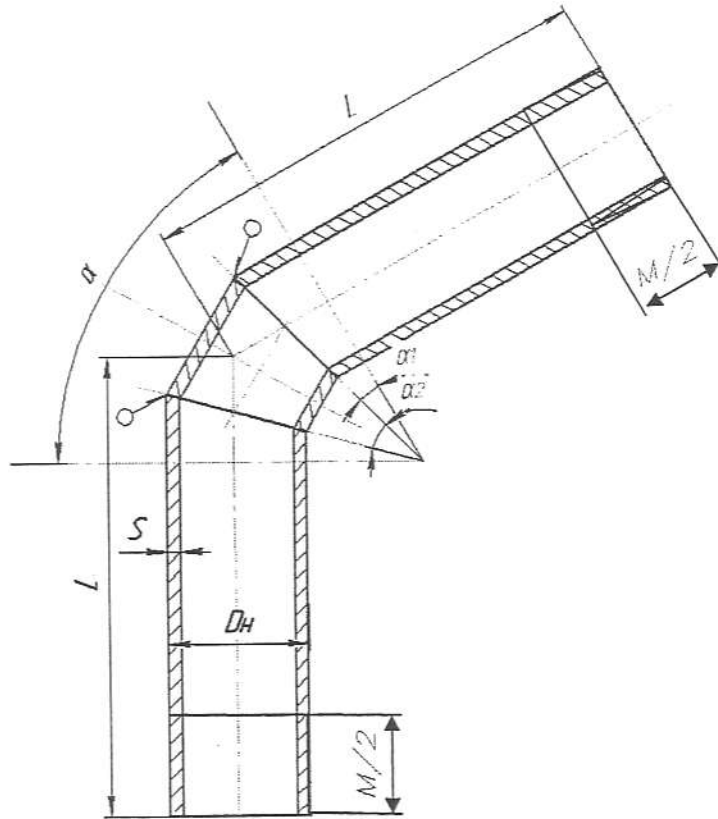
Таблица № 4

Размеры и масса отвода

Dy	Dn, мм.	S, мм.	L, мм. для $\alpha^0$			Масса, кг. для $\alpha^0$		
			10°	15°	30°	10°	15°	30°
80	98 <sup>+1.0</sup> <sub>-2.7</sub>	7.0-1.0	504	506	513	12,3	12,4	12,5
100	118 <sup>+1.0</sup> <sub>-2.8</sub>	7.1-1.0	505	508	516	15,3	15,3	15,5
150	170 <sup>+1.0</sup> <sub>-2.9</sub>	7.2-1.0	507	511	523	23	23,2	23,8
200	222 <sup>+1.0</sup> <sub>-3.0</sub>	7.3-1.0	510	515	530	31,2	31,5	32,5
250	274 <sup>+1.0</sup> <sub>-3.1</sub>	7.4-1.0	512	519	537	41,1	41,6	43
300	326 <sup>+1.0</sup> <sub>-3.3</sub>	7.5-1.0	514	522	544	52,1	52,9	55,2

					ТУ 1468-014-23967414-2011	Лист
Изм.	Лист	№ документа	подпись	дата		16





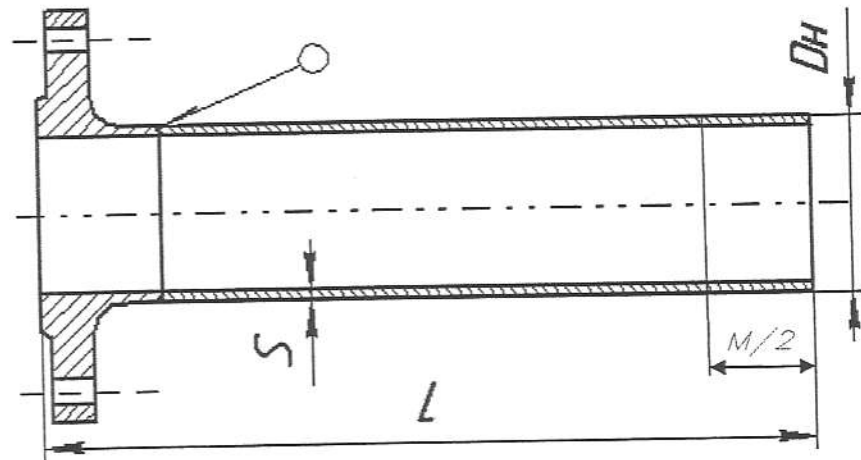
м/2-длина калиброванной части, равная длине половины муфты.  
 Рисунок 4 – Отвод 45/60°

Таблица № 5

Размеры и масса отвода

Dу	Dн, мм.	S, мм.	L, мм. для α°		Масса, кг. для α°	
			45°	60°	45°	60°
80	98 <sup>+1.0</sup> <sub>-2.7</sub>	7.0-1.0	565	574	13,75	14,48
100	118 <sup>+1.0</sup> <sub>-2.8</sub>	7.1-1.0	578	593	17,48	17,6
150	170 <sup>+1.0</sup> <sub>-2.9</sub>	7.2-1.0	588	625	26,74	27,8
200	222 <sup>+1.0</sup> <sub>-3.0</sub>	7.3-1.0	649	659	39,82	39,3
250	274 <sup>+1.0</sup> <sub>-3.1</sub>	7.4-1.0	615	666	49,36	52,1
300	326 <sup>+1.0</sup> <sub>-3.3</sub>	7.5-1.0	705	673	71,49	66,5

					ТУ 1468-014-23967414-2011	Лист
						17
Изм.	Лист	№ документа	подпись	дата		



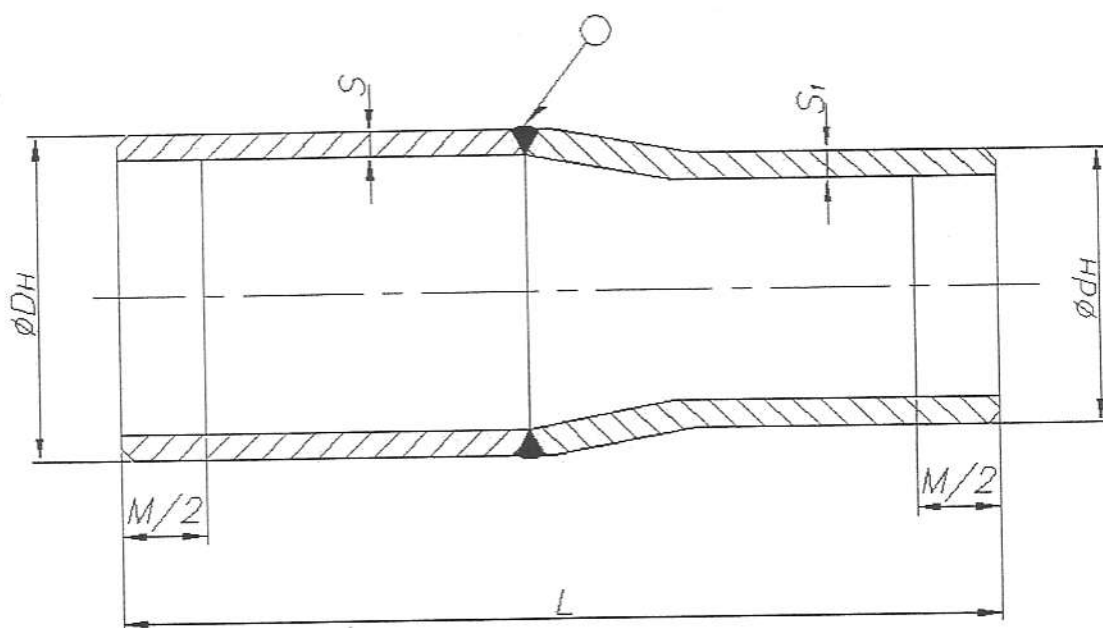
м/2-длина калиброванной части, равная длине половины муфты  
Рисунок 5 – Патрубок фланец – гладкий конец

Таблица № 6

Размеры и масса патрубка

Dy	Dn, мм	S, мм	L, мм	Масса, кг
80	98 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,7</sub>	7,0 <sub>-1,0</sub>	555	10,9
100	118 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	7,1 <sub>-1,0</sub>	565	14,6
150	170 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,9</sub>	7,2 <sub>-1,0</sub>	569	24,6
200	222 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	7,3 <sub>-1,0</sub>	585	39,3
250	274 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,1</sub>	7,4 <sub>-1,0</sub>	595	57,37
300	326 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,3</sub>	7,5 <sub>-1,0</sub>	612	75,95

					ТУ 1468-014-23967414-2011	Лист
						18
Изм.	Лист	№ документа	подпись	дата		



$M/2$ -длина калиброванной части, равная длине половины муфты.

Рисунок 6 - Переход гладкий конец

Таблица № 7

Размеры и масса перехода.

Dy/dy	Dн, мм.	dн, мм.	S, мм	S1, мм.	L, мм.	Масса, кг.
100x80	118 <sup>+1.0</sup> <sub>-2.8</sub>	98 <sup>+1.0</sup> <sub>-2.7</sub>	7.1-1.0	7.0-1.0	1080	17
150x100	170 <sup>+1.0</sup> <sub>-2.9</sub>	118 <sup>+1.0</sup> <sub>-2.8</sub>	7.2-1.0	7.1-1.0	1090	23,3
200x150	222 <sup>+1.0</sup> <sub>-3.0</sub>	170 <sup>+1.0</sup> <sub>-2.9</sub>	7.3-1.0	7.2-1.0	1095	33,8
250x200	274 <sup>+1.0</sup> <sub>-3.1</sub>	222 <sup>+1.0</sup> <sub>-3.0</sub>	7.4-1.0	7.3-1.0	1100	45,6
300x250	326 <sup>+1.0</sup> <sub>-3.3</sub>	274 <sup>+1.0</sup> <sub>-3.1</sub>	7.5-1.0	7.4-1.0	1105	59,5

					ТУ 1468-014-23967414-2011	Лист
Изм.	Лист	№ документа	подпись	дата		19

**Приложение № 8  
(информационное)**

Классы К для труб (выписка из ЕН 545)

Номинальная толщина стенки чугунных труб рассчитывается как функция от условного прохода DN по следующей формуле с минимальным значением для труб – 6 мм.

$E=K(0,5 + 0,001 DN)$ , где:

E – номинальная толщина стенки в мм.

DN – условный проход

K – коэффициент, используемый для обозначения класса толщины стенки.

Обычно для обозначения выбирают целые числа:.....8,9,10,11,12, .....

**Таблица 8** толщина стенки трубы ВЧШГ (К), согласно ИСО 2531, в мм.  
(центробежное литье).

№ п/п	Диаметр трубы (DN)	K9	K10	K11	K12	K13	K14
1	DN 80	6,0-1,3	6,0-1,3	6,4-1,4	7,0-1,4	7,5-1,4	8,1-1,4
2	DN 100	6,0-1,3	6,0-1,3	6,6-1,4	7,2-1,4	7,8-1,4	8,4-1,4
3	DN 125	6,0-1,3	6,0-1,3	6,9-1,4	7,5-1,4	8,1-1,4	8,8-1,4
4	DN 150	6,0-1,3	6,5-1,5	7,2-1,5	7,8-1,5	8,5-1,5	9,1-1,5
5	DN 200	6,3-1,5	7,0-1,5	7,7-1,5	8,4-1,5	9,1-1,5	9,8-1,5
6	DN 250	6,8-1,6	7,5-1,6	8,3-1,6	9,0-1,6	9,8-1,6	10,5-1,6
7	DN 300	7,2-1,6	8,0-1,6	8,8-1,6	9,6-1,6	10,4-1,6	11,2-1,6

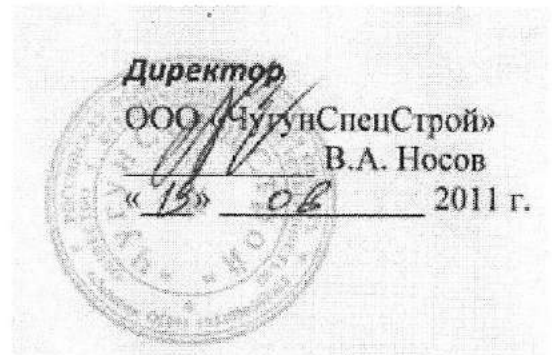
**Таблица 9.** Длина (M) калиброванной части равна половине длины муфты .

№ п/п	Диаметр трубы (DN)	Длина муфты M мм	M/2 – длина калиброванной части
1	DN 80	250	125
2	DN 100	280	140
3	DN 125	280	140
4	DN 150	350	175
5	DN 200	460	230
6	DN 250	500	250
7	DN 300	650	325

					ТУ 1468-014-23967414-2011	Лист
						20
Изм.	Лист	№ документа	подпись	дата		



**УТВЕРЖДАЮ:**



**Сварка труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для обустройства нефтяных и газовых месторождений.**

Технологическая инструкция  
ТИ 01-СН-2011

Липецк 2011 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.
2. Материалы.
3. Требования к квалификации сварщиков.
4. Сварочное и термическое оборудование.
5. Подготовка и сборка деталей под сварку.
6. Сварка, термообработка.
7. Контроль качества сварки.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая технологическая инструкция определяет требования к ремонтной технологии сварки внутрипромысловых трубопроводов транспортирующих водные растворы нефтяных и газовых систем, при давлении до 4,0 МПа ( $40 \text{ кгс/см}^2$ ) из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом. Настоящая технологическая инструкция разработана ООО «ЧугунСпецСтрой» г. Липецк.

Инструкция регламентирует требования технологии сварочных работ и предназначена для электросварщиков ручной дуговой сварки, руководителей сварочных работ и инженеров по сварке.

Инструкция содержит указания по выбору оборудования, сварочных материалов и способов резки, а также по подготовке и сборке изделий под сварку, технологии сварки и контролю.

Инструкция составлена на основании следующих документов:

- ГОСТ 16037-80. Соединения сварные стальных трубопроводов;
- ИСО 2531:98 «Трубы, фитинги, арматура и их соединения из чугуна с шаровидным графитом для водо- и газоснабжения»;
- ВСН 012-88 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приемка работ. Часть 1
- ВСН 005-88 «Строительство промысловых стальных трубопроводов. Технология и организация»

## 2. МАТЕРИАЛЫ

2.1. Ремонту с применением сварочной технологии подлежат трубы из высокопрочного чугуна обладающие следующими механическими свойствами:

- предел прочности  $\sigma_b \geq 420 \text{ МПа}$ ;
  - предел текучести  $\sigma_T \geq 300 \text{ МПа}$ ;
  - относительное удлинение  $\delta \geq 10 \%$ ,
- и, имеющие следующую структуру металла:
- основа – феррит;
  - перлитная составляющая не должна превышать 20%;
  - количество структурно свободного цементита не должно превышать 5%;
  - наличие графита пластинчатой формы не допускается.

2.2. Для ремонтной сварки рекомендуется использовать электроды на железоникелевой и никелевой основе. Некоторые марки рекомендуемых электродов приведены в табл. № 1.

По согласованию с разработчиком ТИ допускается применение других марок электродов на железоникелевой и никелевой основе, имеющих высокие сварочно-технологические свойства во всех пространственных положениях, обеспечивающих качественное формирование шва и необходимые характеристики сварного соединения.

Таблица 1 Электроды для сварки труб из ВЧШГ

№ п/п	Марка электрода	Производитель	Стандарт по AW-SA-5.15	Тип наплавленного металла
1	CAST Ni Fe B	SZ-Elektrode Jesenice.d.j.j., Словения	E Ni Fe Cl	железо-никелевый
2	SUPER Ni	SZ-Elektrode Jesenice.d.j.j., Словения	E Ni Cl	никелевый
3	Z-Ni 99 NC	ELECTRODE WORKS ZIKA LTD, Израиль	ENI-Cl	никелевый
4	GEKATEK Fe - CAST	GEDIK KAYNAK, Турция	ENiFeCL	железо-никелевый



5	OK 92.18	ESAB	ENi-CI	никелевый
6	OK 92.60	ESAB	ENiFe-CI	железо-никелевый
7	UTP 85 FN	Böhler	ENiFe-CI	железо-никелевый
8	UTP 86 FN	Böhler	ENiFe-CI	железо-никелевый

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ СВАРЩИКОВ.

- 3.1. К сварке трубопроводов из высокопрочного чугуна допускаются сварщики, получившие специальную подготовку по сварке ВЧШГ.
- 3.2. Независимо от наличия соответствующего удостоверения сварщики должны перед началом работы заварить одно контрольное сварное соединение в условиях соответствующих выполнению основной ремонтной работы. Качество КСС проверяется визуальным контролем и исследованием макрошлифов.
- 3.3. Из КСС должны быть вырезаны и исследованы не менее двух макрошлифов.
- 3.4. Результаты визуального контроля должны удовлетворять требованиям, изложенным в разделе 7. Результаты исследований макрошлифов считаются удовлетворительными, если обнаруженные дефекты не превышают размеры, указанные в таблице 4.

### 4. СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- 4.1. Для ручной дуговой сварки труб из высокопрочного чугуна рекомендуется применять источники постоянного тока с крутопадающей характеристикой, например, выпрямители типа ВДУ-506, ВД-300. В трассовых условиях рекомендуется применение инверторных сварочных источников питания, обеспечивающих сварочный ток не менее 160А.
- 4.2. Для подогрева и термической обработки сварных соединений на монтаже рекомендуется применять кольцевые воздушно-пропановые горелки (рис. 1) или источники индукционного нагрева, обеспечивающие требуемые режимы термообработки. В случае выполнения локальных ремонтных работ на трубах из ВЧШГ для подогрева под сварку и термообработки допускается применение кислородно-пропановых горелок, при соблюдении тщательного температурного контроля за режимом термического цикла.

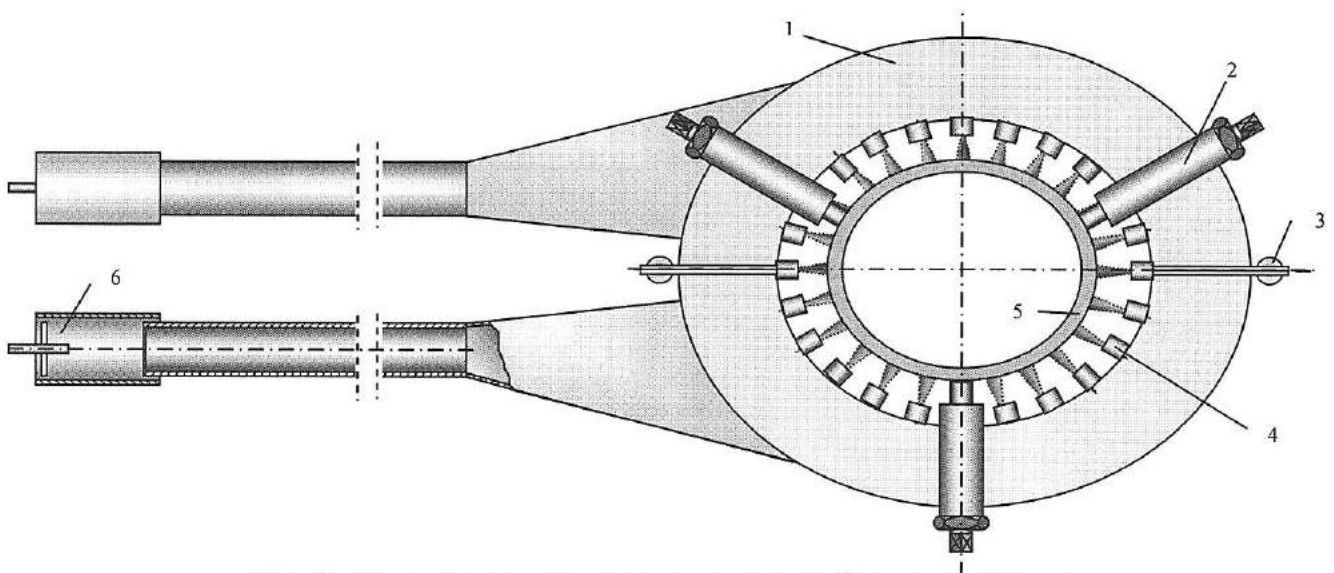


Рис. 1 Устройство пропаново - воздушной кольцевой горелки.

1.Корпус горелки. 2.Центратор. 3.Замок. 4.Сопло. 5.Свариваемая труба. 6.Инжекторный узел

## 5. ПОДГОТОВКА И СБОРКА ДЕТАЛЕЙ ПОД СВАРКУ

- 5.1. Резка труб зачистка под сварку и снятие фасок должны производиться механическим способом шлифмашинкой с абразивным армированным кругом.
- 5.2. Кромки стыкуемых деталей и прилегающие к ним поверхности (**снаружи и внутри**) перед сваркой должны зачищаться до металлического блеска для удаления грязи, масла и ржавчины на ширине **не менее 10 мм** от предполагаемой зоны сплавления сварного шва с основным металлом.
- 5.3. Прихватки, в случае необходимости их выполнения, должны свариваться на тех же режимах и по той же технологии, что и основной шов. При сварке основного шва прихватки должны быть полностью переплавлены. Если требуется сварить кольцевой шов, размеры и расстояния между прихватками показаны на рис. 2.
- 5.4. При подготовке свариваемых кромок и сборке не допускаются зазоры **более 1,5 мм**.
- 5.5. Для сварки стыкового соединения выполняется V-образная разделка кромок ( $60^\circ$ ).

## 6. СВАРКА

- 6.1. Сварка труб из ВЧШГ может производиться только в условиях надёжной защиты от ветра и попадания на стык атмосферных осадков и грязи.
- 6.2. Перед сваркой необходимо просушить электроды согласно режимам указанным на упаковке.
- 6.3. Сварка осуществляется на постоянном токе обратной полярности.
- 6.4. Режим сварки устанавливается в зависимости от пространственного положения и диаметра электрода:  
При диаметре электрода:  
 $2,5 \text{ мм} - I_{\text{св}} = 60 \dots 80 \text{ А}$   
 $3,0 (3,25) \text{ мм} - I_{\text{св}} = 80 \dots 110 \text{ А}$   
 $4 \text{ мм} - I_{\text{св}} = 110 \dots 140 \text{ А}$
- 6.5. Сварку труб Ду 100 и 150 мм можно осуществлять без предварительного подогрева, при сварке труб Ду 200, 250, 300 мм необходим предварительный подогрев  $150 \dots 250^\circ\text{C}$ . Предварительный подогрев необходимо осуществлять кольцевыми газовыми горелками (рис. 3).
- 6.6. При температуре окружающего воздуха ниже  $8^\circ\text{C}$  необходим предварительный подогрев  $150 \dots 250^\circ\text{C}$  независимо от диаметра трубы.
- 6.7. Сварные швы накладываются не менее чем в 2 прохода. Цель выполнения первого прохода - обеспечения проплавления корневой части сварного шва. Цель выполнения последующих проходов - заполнение разделки, для стыковых швов или наложение требуемого катета, для угловых швов.
- 6.8. Порядок наложения слоёв при сварке кольцевых швов, как стыковых так и угловых, показан на рис. 3.
- 6.9. После сварки первого прохода необходимо полностью удалить шлаковую корку металлической щеткой.
- 6.10. Сварка должна осуществляться «короткой дугой» с минимальными колебаниями и отрывами электрода.

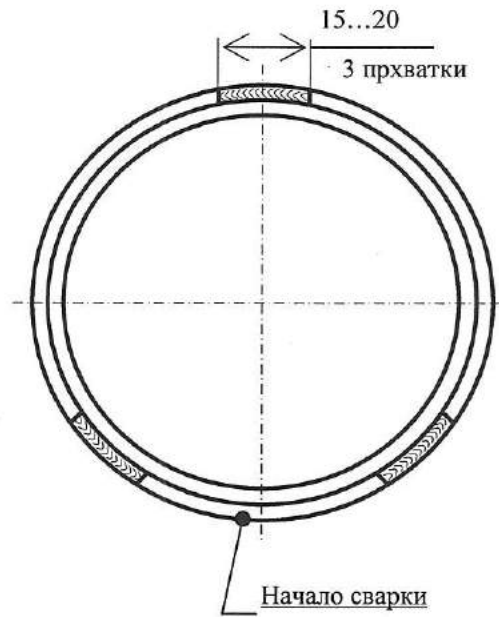


Рис. 2 Порядок выполнения прхваток при Ду свыше 100 мм.

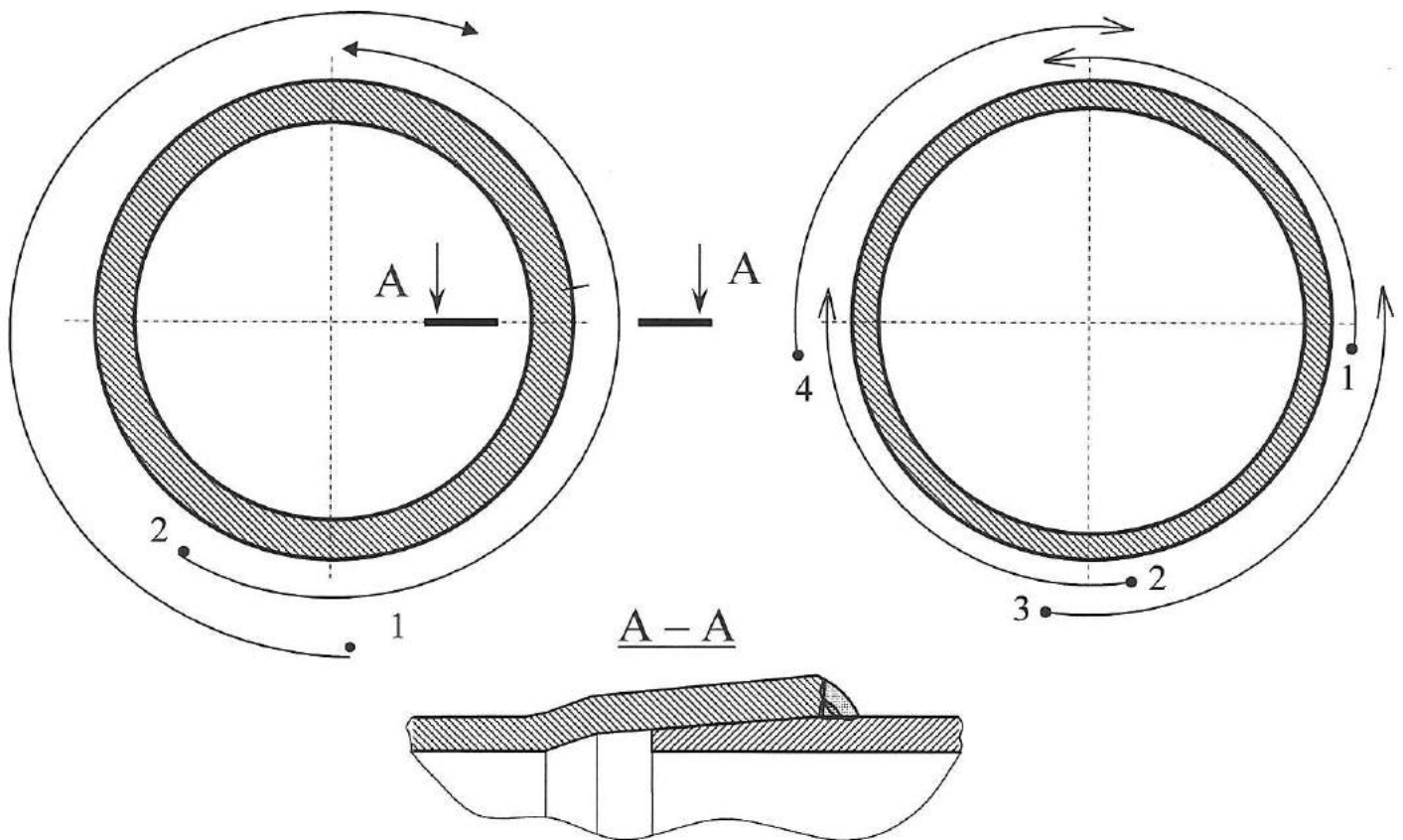


Рис. 3 Порядок наложения слоев при сварке кольцевых швов (стыковых и угловых):

- а) для труб диаметром до 219 мм;
- б) для труб диаметром более 219 мм.

- 6.11. Вертикальные неповоротные стыки свариваются в направлении «снизу-вверх». Наплавку слоя в потолочной части стыка следует начинать, отступая на 10...30 мм от нижней точки.
- 6.12. После окончания сварки для устранения структур отбела и закалки в околошовной зоне необходимо провести отжиг сварного шва и ОШЗ по режиму: нагрев до 920...950°C за 5...7 мин, выдержка при этой температуре 1...2 мин, замедленное охлаждение под слоем теплоизоляционного материала. Температуру подогрева необходимо контролировать оптическим пирометром с диапазоном измеряемых температур от 50 до 1100°C и с точностью  $\pm 5^\circ\text{C}$ .
- 6.13. Все сварные соединения должны быть заклеены сварщиками, выполнявшими сварку. Клеймо рекомендуется наносить несмываемой краской на расстоянии 30...40 мм от стыка.

## 7. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРКИ

- 7.1. Сварные соединения труб из ВЧШГ должны подвергаться систематическому контролю, который должен состоять из предварительного, пооперационного и окончательного.
- 7.2. К предварительному контролю относятся:
  - а) проверка квалификации сварщиков;
  - б) контроль качества сварочного материала;
  - в) проверка оборудования для сварки.
- 7.3. В пооперационный контроль должна входить проверка:
  - а) точности сборки под сварку;
  - б) чистоты основного и присадочного материала;
  - в) качества и количества прихваток;
  - г) соблюдения требований данной технологии и режимов сварки.
- 7.4. Контроль качества сварных соединений включает в себя:
  - а) заварку контрольного сварного соединения с последующей вырезкой и исследованиями макрошлифов;
  - б) визуальный и измерительный контроль;
  - в) гидроиспытания с давлением 1,25 от рабочего или пневмоиспытания давлением 4 атм с нанесением на сварной шов пенного раствора.Визуальному контролю подвергаются 100 % сварных соединений. Визуальный осмотр рекомендуется производить с применением лупы 3 -10-кратного увеличения.
- 7.5. Сварные соединения признаются неудовлетворительными если будут выявлены следующие дефекты:
  - а) трещины всех видов и направлений, расположенные в металле шва или околошовной зоне;
  - б) несплавления, расположенные на поверхности сварного соединения;
  - в) свищи, бугристость поверхности, не заваренные кратеры, прожоги;
  - г) отклонения от требуемой величины катета.
  - д) размеры и количество объемных включений и западаний между валиками не должны превышать значений, приведенных в таблице 2;
  - е) размеры непровара, вогнутости и превышение проплава в корне шва стыковых соединений, выполненных без остающегося подкладного кольца (при возможности осмотра стыка изнутри трубы), не должны превышать значений, приведенных в таблице 3.
- 7.6. Дефекты выявленные на макрошлифах, вырезанных из контрольного сварного соединения не должны превышать значений, приведённых в таблице 4.
- 7.7. Стыки, не удовлетворяющие перечисленным требованиям, подлежат исправлению или удалению.

Таблица 2

Дефект	Максимально допустимый линейный размер дефекта, мм	Максимально допустимое число дефектов на любые 100 мм длины шва
Объемное включение округлой или удлиненной формы при номинальной толщине стенки свариваемых труб в стыковых соединениях или меньшем катете шва в угловых соединениях, мм: до 5,0 св. 5,0 до 7,5 » 7,5 » 10,0 св. 10,0	0,8 0,8 1,0 1,2	2 3 4 4
Западание (углубление) между валиками и чешуйчатое строение поверхности шва при номинальной толщине стенки свариваемых труб в стыковых соединениях или при меньшем катете шва в угловых соединениях, мм: до 15,0  св. 15,0	1,5  2,0	Не ограничивается  Тоже

Таблица 3

Дефект	Максимально допустимая высота (глубина), % номинальной толщины стенки	Максимально допустимая суммарная длина по периметру стыка
Вогнутость и непровар в корне шва.	10, но не более 2 мм	20 % периметра
Превышение проплава.	20, но не более 2 мм	Тоже


Таблица 4

Номинальная толщина стенки трубы, мм	Предельно допустимые размеры пор и включений, мм						Суммарная длина пор и включений на любые 100 мм шва, мм
	отдельных		скоплений		цепочек		
	ширина (диаметр)	длина	ширина (диаметр)	длина	ширина (диаметр)	длина	
До 2,0	0,5	2,0	0,8	2,0	0,5	3,0	4,0
Св. 2,0 до 3,0	0,6	2,5	1,0	2,5	0,6	4,0	6,0
Св. 3,0 до 5,0	0,8	3,5	1,2	3,5	0,8	5,0	10,0
Св. 5,0 до 8,0	1,2	4,0	2,0	4,0	1,2	6,0	15,0
Св. 8,0 до 11,0	1,5	5,0	2,5	5,0	1,5	8,0	20,0
Св. 11,0 до 14,0	2,0	5,0	3,0	5,0	2,0	8,0	20,0
Св. 14,0 до 20,0	2,5	6,0	4,0	6,0	2,5	9,0	25,0

- 7.8. Рентгеновский и ультразвуковой контроль нахлесточных и угловых сварных соединений не производится.
- 7.9. Допускается рентгеновский контроль стыковых сварных соединений на трубах из ВЧШГ с целью выявления непровара.

## 8. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

При производстве строительного-монтажных работ руководствоваться положениями:  
СНиП III-4-80\*. Техника безопасности в строительстве.  
СНиП 12-03-99. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.

	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	с. 1 из 38
	Руководство по монтажу труб и фасонных частей с соединением «RJ» (редакция №2)	

УТВЕРЖДАЮ  
 Главный инженер  
 ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»  
 \_\_\_\_\_ Б.Н. Лизунов  
 10 \_\_\_\_\_ 2012 г.



**РУКОВОДСТВО  
 ПО МОНТАЖУ ТРУБ И ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ  
 С СОЕДИНЕНИЕМ «RJ»**

СОГЛАСОВАНО

Зам. генерального директора  
 «ГУП «ИПТЭР» РБ

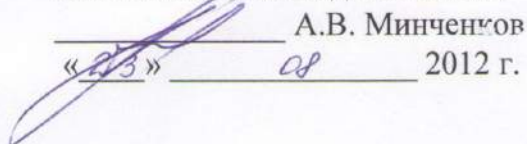


С.Г. Бажайкин  
 \_\_\_\_\_ 2012 г.

«21» \_\_\_\_\_

РАЗРАБОТАНО

Начальник технического отдела  
 ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»



А.В. Минченков

«23» \_\_\_\_\_ 2012 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Введение.....	3
1	Область применения.....	3
2	Общие положения.....	5
3	Транспортировка и хранение.....	11
4	Прокладка трубопроводов.....	11
4.1	Входной контроль материалов.....	11
4.2	Земляные работы.....	12
4.3	Монтаж труб .....	16
4.4	Восстановление валика .....	20
4.5	Полиэтиленовый рукав .....	24
4.6	Засыпка трубопровода .....	25
4.7	Скорость укладки труб .....	26
4.8	Устройство электрохимической защиты трубопроводов .....	26
5	Гидравлические испытания трубопроводов.....	28
6	Сдача и приемка в эксплуатацию.....	28
7	Требования безопасности.....	28
8	Охрана окружающей среды .....	28
9	Ремонт трубопроводов .....	29
9.1	Укорачивание трубы .....	29
9.2	Восстановление окружности трубы .....	30
9.3	Ремонт внутреннего покрытия .....	31
9.4	Ремонт внешнего покрытия .....	32
9.5	Сборка с использованием ремонтных частей .....	33
10	Нормативные ссылки.....	37
	Лист регистрации и изменений.....	38

	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	с. 3 из 38
	Руководство по монтажу труб и фасонных частей с соединением «RJ» (редакция №2)	

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство содержит указания по монтажу труб и фасонных частей с раструбным замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) предназначенных для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях.

В руководстве рассмотрены вопросы, касающиеся применения труб и фасонных частей из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом изготавливаемых ОАО ЛМЗ «Свободный сокол» по ТУ 1461-075-50254094-2012, ТУ 1461-076-50254094-2012.

Приведены основные показатели труб с условным проходом (DN) 80-500 мм, соединительных фасонных частей и уплотнительных резиновых колец, рассмотрены вопросы монтажа, ремонта и испытаний трубопроводов, а также техника безопасности при производстве строительного-монтажных работ.

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) изготовленные центробежным способом и фасонные части предназначены для строительства трубопроводов внутрипромыслового сбора и транспорта нефти и сопутствующих ей компонентов – газа и пластовой воды. Трубы и фасонные части применимы как для подземной, так и надземной прокладки трубопроводов.

Трубы из ЧШГ имеют раструбную часть с одной стороны и гладкий конец с другой под следующие типы соединений в трубопроводе:

- трубы с условным проходом (DN) от 80 до 500 мм под раструбно-замковое соединение «RJ» с уплотнительным резиновым кольцом типа «ВРС»;
- трубы с условным проходом (DN) от 80 до 500 мм под раструбно-замковое соединение «RJ» с уплотнительным резиновым кольцом типа «ТУТОН».

Трубы и фасонные части предназначены для эксплуатации в трубопроводах с допустимым рабочим давлением 2,5-4,0 МПа (таблица 1) и температурой транспортируемой среды до 95°С.

Т а б л и ц а 1 - Допустимое рабочее давление для трубопроводов из ВЧШГ с соединением «RJ»

Условный проход, мм	Допустимое рабочее давление, МПа
80	4,0
100	4,0
125	4,0
150	4,0
200	4,0
250	3,6
300	3,4
350	3,0
400	2,5
500	2,5



Трубопроводы из ВЧШГ с внешним защитным покрытием могут применяться во всех типах почв.

Трубопроводы и трубы могут испытывать большие диаметральные прогибы при эксплуатации, сохраняя все функциональные характеристики, что позволяет им выдерживать большую толщину почвенного покрытия и большие дорожные нагрузки.

Раструбное соединение «RJ» не является жестким и позволяет отклоняться соединённым трубам на угол от 3 до 5°, в зависимости от диаметра труб, при сохранении полной герметичности стыка. Допустимые углы отклонения от осевой линии трубопровода указаны на рисунке 1 и в таблице 2.

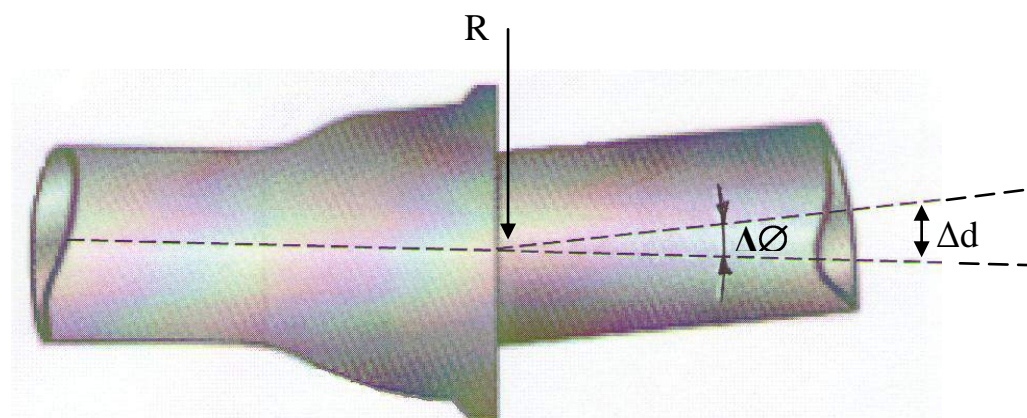



Рисунок 1 – Допустимые углы отклонения труб от осевой линии трубопровода

Т а б л и ц а 2 Характеристики соединения «RJ» для изгиба

DN, мм	Допустимый угол отклонения при укладке $\Delta\emptyset$ , град.	Радиус изгиба трубопровода R, м	Смещение трубы длиной 6 м от осевой линии $\Delta d$ , см
80-150	5	69	52
200-300	4	86	42
350-500	3	115	32

Соединение «RJ» - стыковое раструбное соединение под уплотнительное резиновое кольцо. Данное соединение обеспечивает невозможность рассоединения труб при прокладке трубопровода в сложном рельефе местности, в местах опасности осадки грунта и при ударных нагрузках. Наплавленный валик на гладком конце трубы и стопора,двигаемые после стыковки труб в выемку раструба и фиксируемые стопорной проволокой, не позволяют нарушить соединение. Это особенно важно при монтаже трубопроводов в неустойчивых грунтах, в гористой местности и в вертикальном положении труб. Также соединение «RJ» рекомендуется для прокладки трубопроводов бестраншейными методами.

	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	с. 5 из 38
	Руководство по монтажу труб и фасонных частей с соединением «RJ» (редакция №2)	

## 2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1 Настоящее руководство определяет правила монтажа, ремонта, испытаний и условия сдачи в эксплуатацию промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях.

2.2 Строительство, монтаж и ремонт трубопроводов из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом с соединением «RJ» должны осуществлять организации, имеющие соответствующее оборудование, обученный персонал и необходимую техническую документацию.

Готовность предприятия к выполнению указанных видов работ подтверждается Свидетельством об оценке соответствия предприятия требованиям системы экспертизы и аккредитации в области промышленной безопасности.

2.3 Установленные в настоящем руководстве технические решения подлежат уточнению и корректировке в дальнейшем, по результатам эксплуатации и по мере накопления опыта проектирования и строительства промышленных трубопроводов из ВЧШГ.

2.4 Поступающие на монтаж трубы и фасонные части из ВЧШГ должны иметь сертификат, в котором указываются механические свойства и величина ударной вязкости (таблица 3), химический состав (таблица 4) и сведения о проведенных на заводе изготовителе испытаниях, в соответствии с требованиями технических условий ТУ 1461-075-50254094 и ТУ 1460-076-50254094.

Таблица 3 – Механические свойства металла труб, фасонных частей и стопоров

Характеристика	Величина (трубы/ фасонной части и стопора)
- Временное сопротивление $\sigma_B$ , МПа, не менее	420 / 420
- Условный предел текучести $\sigma_T$ , МПа, не менее	300 / 300
- Относительное удлинение $\delta$ , %, не менее	10,0 / 5,0
- Ударная вязкость, кгс·м/см <sup>2</sup> , не менее,	3,0

Таблица 4 – Химический состав металла труб, фасонных частей и стопоров

Массовая доля элементов, %					
С	Si	Mn	Mg	S	P
				не более	
3,3-3,9	1,9-2,9	до 0,4	0,025-0,050	0,015	0,10

2.5 Конструкция соединения «RJ» представлена на рисунке 2. Основные размеры труб, согласно техническим условиям ТУ 1461-075-50254094, представлены на рисунке 3 и в таблице 5.

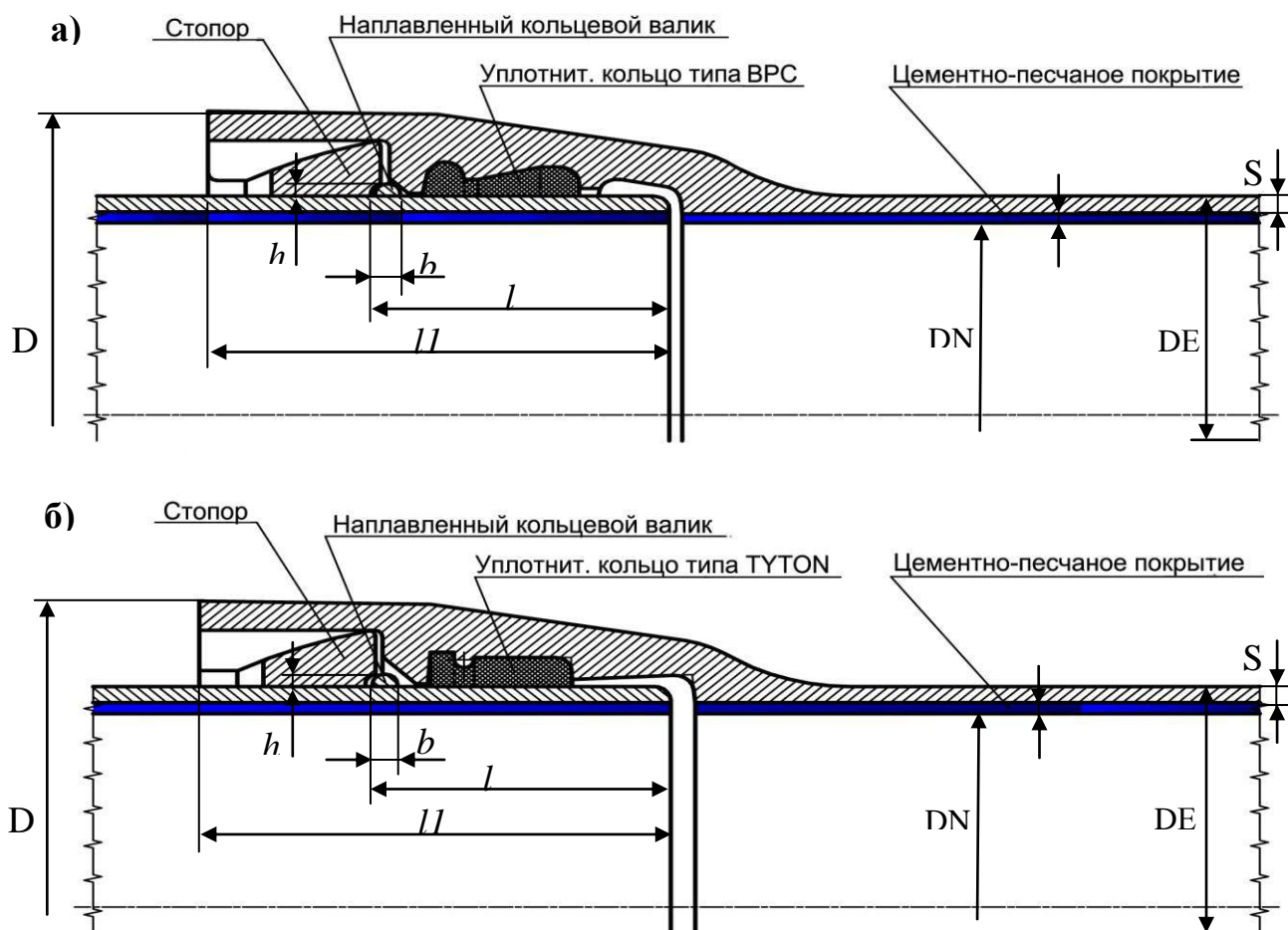


Рисунок 2 – Раструбное соединение «RJ»: а – с уплотнительным резиновым кольцом типа «BPC»; б - с уплотнительным резиновым кольцом типа «TYTON».

Раструбная часть труб под соединение «RJ», с уплотнительным резиновым кольцом типа «BPC», конструктивно отличается от раструбной части труб под соединение «RJ», с уплотнительным резиновым кольцом типа «TYTON», конфигурацией посадочного места уплотнительных колец (рисунок 2), а так же длиной  $l_1$  самого раструба (таблица 5). Трубы с различными типами уплотнительных колец аналогичны по своим прочностным и эксплуатационным характеристикам, полностью взаимозаменяемы при монтаже, демонтаже труб и соединительных частей.

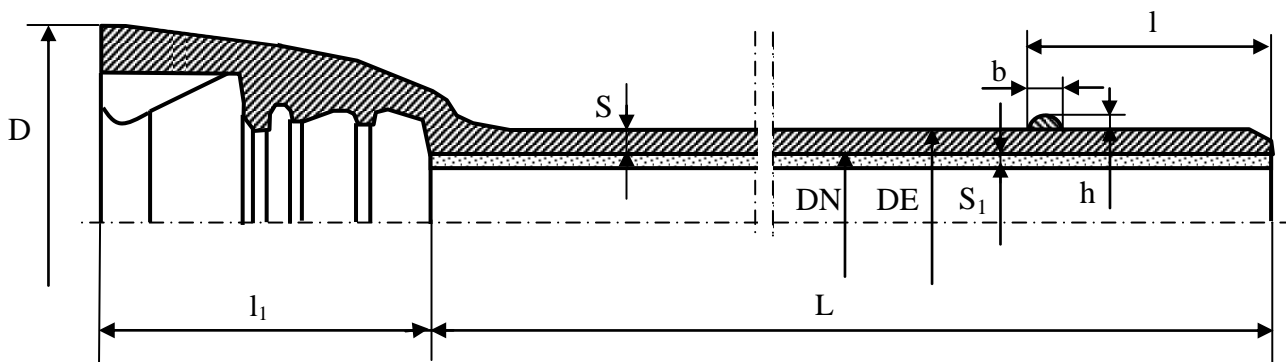


Рисунок 3 — Труба раструбная под соединение «RJ».

Т а б л и ц а 5 Основные размеры и масса

Размеры, мм									Мас-са растр-уба, кг	Масса 1 м трубы без растр-уба (с цем. покрытием), кг	Номинальная расчётная масса (кг) трубы с раструбом (без цем. покрытия / с цем. покрытием) длиной L, мм			
DN	D	DE**	S**	S <sub>1</sub>	l	l <sub>1</sub> *	h	b			5800		6000	
80	156	98 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,7</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	3 <sup>+2,0</sup> <sub>-1,5</sub>	85	127 127	5,0	8 <sup>±2</sup>			5,4	14,1	76,0	87,0
100	176	118 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	3 <sup>+2,0</sup> <sub>-1,5</sub>	91	135 133	5,0	8 <sup>±2</sup>	6,9	17,5	95,0	108,0	98,0	112,0
125	205	144 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,8</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	3 <sup>+2,0</sup> <sub>-1,5</sub>	95	143 139	5,0	8 <sup>±2</sup>	8,8	21,7	118,0	135,0	122,0	139,0
150	230	170 <sup>+1,0</sup> <sub>-2,9</sub>	6,0 <sub>-1,3</sub>	3 <sup>+2,0</sup> <sub>-1,5</sub>	101	150 144	5,0	8 <sup>±2</sup>	10,7	26,2	143,0	163,0	148,0	168,0
200	288	222 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	6,0 <sub>-1,5</sub>	3 <sup>+2,0</sup> <sub>-1,5</sub>	106	160 155	5,5	9 <sup>±2</sup>	16,8	35,3	194,0	222,0	200,5	229,0
250	346	274 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,0</sub>	6,8 <sub>-1,6</sub>	3 <sup>+2,0</sup> <sub>-1,5</sub>	106	165 165	5,5	9 <sup>±2</sup>	23,2	46,0	255,0	290,0	264,0	299,0
300	402	326 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,3</sub>	7,2 <sub>-1,6</sub>	3 <sup>+2,0</sup> <sub>-1,5</sub>	106	170 175	5,5	9 <sup>±2</sup>	29,6	57,5	323,0	363,0	334,0	375,0
350	452	378 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,4</sub>	7,7 <sub>-1,7</sub>	5 <sup>+3,5</sup> <sub>-2,0</sub>	110	180 180	6,0	10 <sup>±2</sup>	35,7	75,4	401,0	473,0	415,0	488,0
400	513	429 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,5</sub>	8,1 <sub>-1,7</sub>	5 <sup>+3,5</sup> <sub>-2,0</sub>	115	190 185	6,0	10 <sup>±2</sup>	44,5	90,3	480,0	568,0	497,0	586,0
500	618	532 <sup>+1,0</sup> <sub>-3,8</sub>	9,0 <sub>-1,8</sub>	5 <sup>+3,5</sup> <sub>-2,0</sub>	120	200 200	6,0	10 <sup>±2</sup>	62,8	122,9	666,0	776,0	689,0	800,0

\* - В графе l<sub>1</sub> верхняя цифра – длина раструба под уплотнительное резиновое кольцо типа «ВРС», нижняя цифра – под уплотнительное резиновое кольцо типа «TYTON».

\*\* - Допуски DE, S, указаны для труб без покрытий. На другие размеры допуски не регламентируются. Толщина покрытий согласно ИСО 8179-1 и ИСО 4179 (п.6.18.3).

2.6 Состав материала и свойства уплотнительных резиновых колец регламентируются техническими условиями ТУ 2531-077-50254094-2011. Рекомендуемые резиновые смеси для изготовления колец: для внутренней части колец – гидрированный бутадиен нитрильный каучук; для наружной части колец – бутадиен нитрильный каучук. Уплотнительные резиновые кольца имеют двухслойную конструкцию, а ее форма максимально повторяет конфигурацию раструба (рисунки 4; 5, таблица 6; 7).

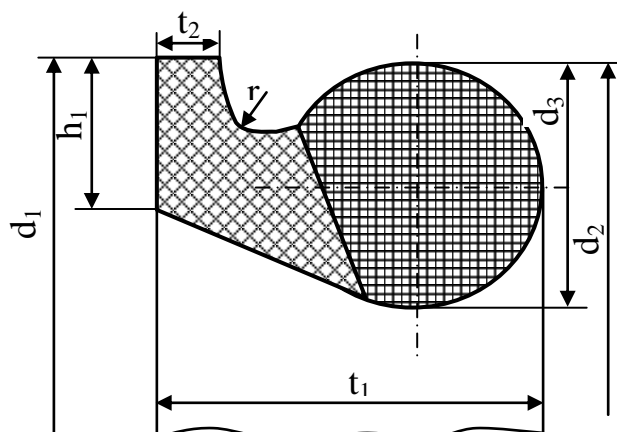


Рисунок 4 – Уплотнительное резиновое кольцо типа «TYTON»

Таблица 6 - Основные размеры и масса

DN	Размеры, мм							Масса, кг (справочная)
	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$h_1$	$t_1$	$t_2$	$r$	
80	$126^{\pm 1,0}$	$124^{\pm 1,0}$	$16^{+0,5}$	$10^{+0,3}$	26	$5^{+0,4}_{-0,2}$	3,5	0,13
100	$146^{\pm 1,0}$	$144^{\pm 1,0}$	$16^{+0,5}$	$10^{+0,3}$	26	$5^{+0,4}_{-0,2}$	3,5	0,21
125	$173^{\pm 1,0}$	$171^{\pm 1,0}$						0,29
150	$200^{\pm 1,5}$	$198^{\pm 1,5}$						0,36
200	$256^{\pm 1,5}$	$254^{\pm 1,5}$	$18^{+0,5}$	$11^{+0,3}$	30	$6^{+0,4}_{-0,2}$	4,0	0,50
250	$310^{\pm 1,5}$	$308^{\pm 1,5}$			32			0,72
300	$366^{\pm 1,5}$	$364^{\pm 1,5}$	$20^{+0,5}$	$12^{+0,3}$	34	$7^{+0,4}_{-0,2}$	4,5	0,94
350	$420^{\pm 2,0}$	$418^{\pm 2,0}$						1,25
400	$475^{\pm 2,0}$	$473^{\pm 2,0}$	$22^{+0,5}$	$13^{+0,3}$	38	$8^{+0,5}_{-0,3}$	5,0	1,54
500	$583^{\pm 3,0}$	$581^{\pm 3,0}$	$24^{+0,5}$	$14^{+0,3}$	42	$9^{+0,5}_{-0,3}$	5,5	2,45

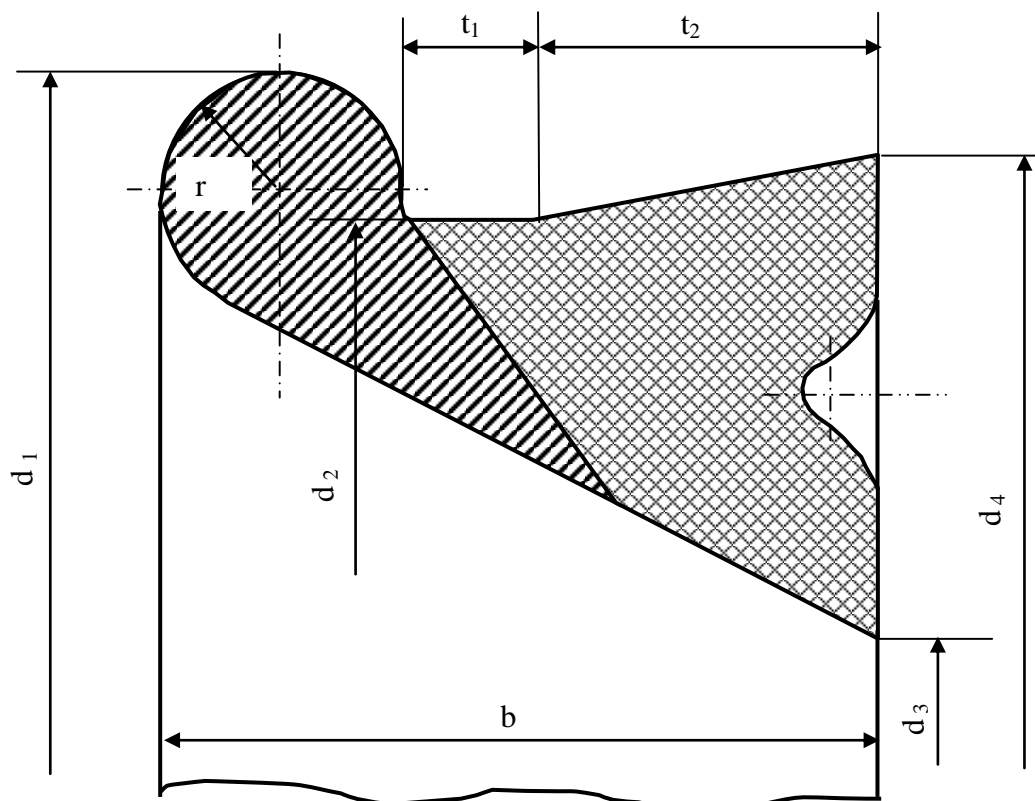


Рисунок 5 – Уплотнительное резиновое кольцо типа «ВРС»

Таблица 7 - Основные размеры и масса

DN	Размеры, мм								Масса, кг (справочная)
	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$b$	$t_1$	$t_2$	$r$	
80	$122,0^{±1}$	$111,0^{±1}$	$80,5^{±1}$	$116,5^{±1}$	28	5,5	13,3	4,5	0,12
100	$146,5^{±1}$	$134,5^{±1}$	$99,5^{±1}$	$140,5^{±1}$	30	5,5	14,3	5,0	0,17
125	$172,5^{±1}$	$160,5^{±1}$	$123,0^{±1}$	$167,0^{±1}$	31	5,5	15,3	5,0	0,28
150	$203,5^{±1,5}$	$189,5^{±1,5}$	$151,0^{±1,5}$	$196,0^{±1,5}$	32	5,5	15,3	5,5	0,41
200	$260,0^{±1,5}$	$244,0^{±1,5}$	$202,0^{±1,5}$	$250,0^{±1,5}$	33	5,5	15,3	6,0	0,50
250	$315,0^{±1,5}$	$299,0^{±1,5}$	$257,0^{±1,5}$	$305,0^{±1,5}$	33	5,5	15,3	6,0	0,63
300	$369,0^{±1,5}$	$353,0^{±1,5}$	$311,0^{±1,5}$	$359,0^{±1,5}$	33	5,5	15,3	6,0	0,95
350	$424,0^{±2,0}$	$406,0^{±2,0}$	$361,0^{±2,0}$	$413,0^{±2,0}$	36	5,5	16,0	7,0	1,14
400	$477,0^{±2,0}$	$459,0^{±2,0}$	$414,0^{±2,0}$	$465,0^{±2,0}$	36	5,5	16,0	7,0	1,35
500	$587,0^{±3,0}$	$568,0^{±3,0}$	$529,0^{±3,0}$	$576,0^{±3,0}$	38	5,5	17,1	7,5	2,43

2.7 Стопоры для фиксирования гладкого конца трубы в раструбе выполнены из ВЧШГ (рисунок 6, таблица 8).

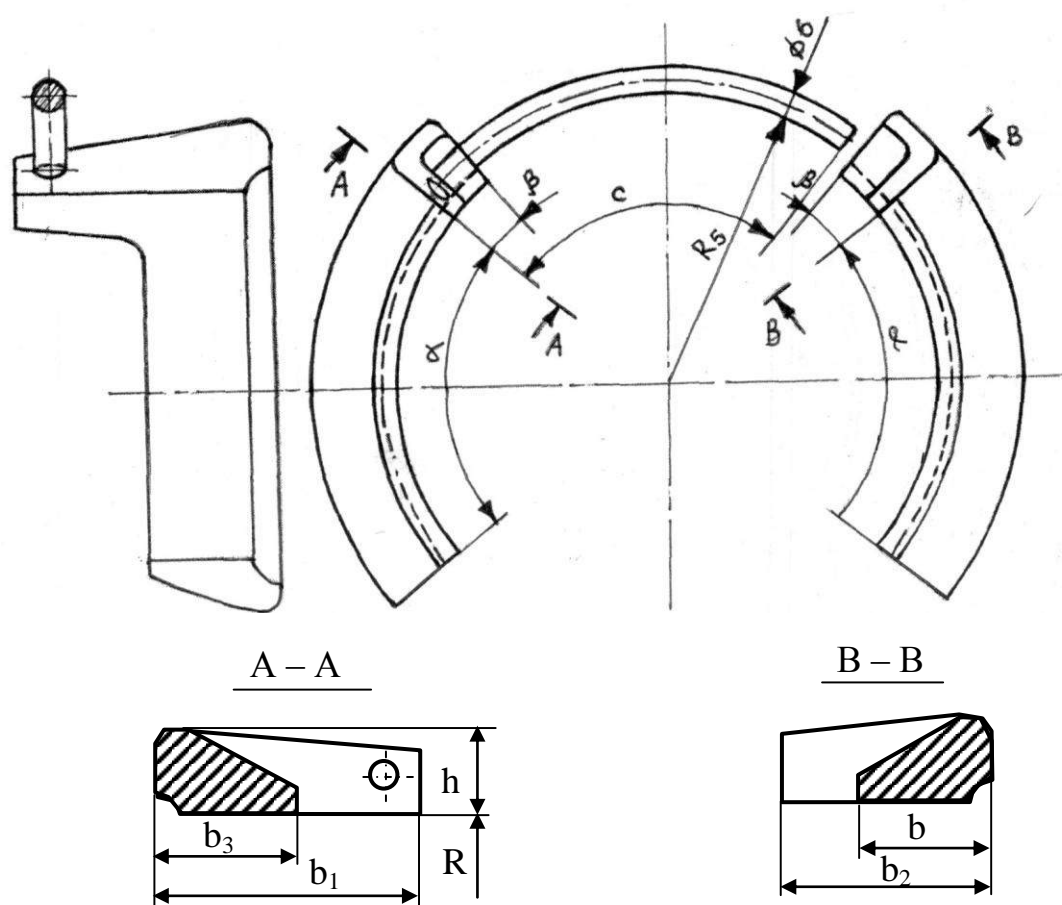


Рисунок 6 - Стопоры из высокопрочного чугуна под соединение «RJ»

Т а б л и ц а 8 - Основные размеры и масса

DN, мм	b <sub>1</sub> , мм	b <sub>2</sub> , мм	b <sub>3</sub> , мм	h, мм	R, мм	α °	β °	с °	с, мм	Масса стопора	
										левого со стопорной проволокой, кг	правого, кг
80	48	38	24	17	49	78	12	92	90	0,23	0,20
100	50	38	24	17	59	78	11	93	107	0,26	0,22
125	52	40	25	18	72	78	10	94	128	0,37	0,32
150	55	43	26	18	85	78	9	95	152	0,43	0,38
200	60	48	26	19	111	78	8	96	197	0,60	0,54
250	65	53	28	21	137	80	7	97	243	0,85	0,77
300	70	58	30	22	163	50	6	56	167	0,77	0,70
350	75	63	34	23	189	50	5,5	54,5	188	0,99	0,92
400	80	67	38	24	214	50	5	53	207	1,18	1,10
500	85	72	38	24	266	48	4,5	51,5	248	1,46	1,38

Комплект поставки на одну трубу: DN80-DN250 – стопор прав. 1 шт., стопор лев. 1 шт.;  
DN300-DN500 – стопор прав. 2 шт., стопор лев. 2 шт.

2.8 Условные обозначения применяемых фасонных частей указаны в таблице 9.

Таблица 9 – Условные обозначения

Наименование	Обозначение	
	в схемах	в документе
Тройник раструбный		ТР
Колено раструбное		УР
Колено раструб – гладкий конец		УРГ
Отвод раструбный		ОР
Отвод раструб – гладкий конец		ОРГ
Патрубок раструб – гладкий конец		ПРГ
Патрубок фланец - раструб		ПФР
Патрубок фланец - гладкий конец		ПФГ
Двойной раструб компенсационный		ДРК
Муфта свёртная		МС
Муфта подвижная		МН

	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	с. 11 из 38
	Руководство по монтажу труб и фасонных частей с соединением «RJ» (редакция №2)	

Требования к основным размерам, защитным покрытиям, методам контроля фасонных частей отражено в ТУ 1461-076-50254094.

### **3 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ**

3.1 Упаковка, транспортирование, оформление документации и хранение труб из ВЧШГ должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 10692-80.

3.2 Трубы и фасонные части из ВЧШГ допускается перевозить в любых транспортных средствах в закрепленном состоянии, препятствующем их перемещению. При перевозке труб автотранспортом длина свисающих концов не должна превышать 25% длины трубы.

3.3 При транспортировке труб из ВЧШГ и погрузочно-разгрузочных работах запрещается подвергать их ударным нагрузкам.

3.4 Погрузку и разгрузку труб, фасонных изделий следует производить с помощью мягких строп или других специальных устройств, обеспечивающих сохранность внешних и внутренних покрытий.

3.5 Хранение труб на складах и строительных площадках должно производиться в штабелях, уложенных на ровных площадках. Нижние и последующие ряды укладываются на прокладки. Раструбы в каждом ряду должны быть направлены попеременно в противоположные стороны. Допускается складирование труб без прокладок на специальных стеллажах, исключаяюших раскатывание и повреждение труб, а также в пакетах.

3.6 При хранении труб высота штабеля не должна превышать 2 метра. При этом устанавливаются боковые опоры, предотвращающие самопроизвольное раскатывание труб.

3.7 Фасонные части и стопоры должны храниться рассортированными по виду и диаметрам.

3.8 Уплотнительные резиновые кольца должны храниться в соответствии с требованиями ТУ 2531-077-50254094-2011.

### **4 ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ**

#### **4.1 Входной контроль материалов**

4.1.1 Трубы, фасонные части и комплектующие изделия, поступающие на стройплощадку, должны проходить входной контроль качества.

4.1.2 Допустимые отклонения труб по толщине стенки и наружному диаметру приведены в таблице 5 настоящего руководства.

4.1.3 Допустимая овальность гладкого конца труб и фасонных частей вычисляемая по формуле:

$$100\% \times \frac{(D_{\max} - D_{\min})}{(D_{\max} + D_{\min})}$$



не должна превышать 1% и оставаться в пределах допуска на диаметр, где

$D_{max}$ ,  $D_{min}$  - максимальный и минимальный наружный или внутренний диаметр труб, измеряемых в одном сечении.

4.1.4 На защитных покрытиях труб и фасонных изделий не должно быть сколов, трещин и других повреждений.

4.1.5 Проверка качества уплотнительных резиновых колец производится согласно таблице 10.

Таблица 10 – Поверхностные дефекты уплотнительных резиновых колец

Показатель внешнего вида	Допустимый размер отклонения, мм	
	на уплотнительной поверхности	на остальной поверхности
Трещина, расслоение и механическое повреждение	Не допускается	
Искажение формы сечения (смещение по месту разъема пресс-форм)	Допускается в пределах допуска на размер	
Включение, возвышение, углубление, отпечаток на поверхности	Допускаются не более: глубиной (высотой) 0,5мм; диаметром 3,0 мм	Допускаются не более: глубиной (высотой) 1,5мм; диаметром 5,0 мм
Выпрессовка	Допускается высотой не более 1,0 мм.	Допускается высотой не более 2,0 мм.
Недооформленность	Допускаются не более: глубиной 0,7 мм; диаметром 3,0 мм.	Допускаются не более: глубиной 2,0 мм; диаметром 5,0 мм
Втянутая кромка	Допускается глубиной не более 0,5 мм на одной трети длины окружности	Допускается глубиной не более 2,0 мм на одной трети длины окружности
Пузырь	Не допускается	Допускаются не более: высотой 2,0 мм; диаметром 3,0 мм.
Разнотон, разноцвет	Допускается, в том числе в месте стыка резин	
Следы от стыковки заготовок	Допускается	

## 4.2 Земляные работы

4.2.1 Маршрут и профиль трубопровода определяется в соответствии с проектом.

4.2.2 Земляные работы по планировке трассы, разработке, засыпке и приемке траншей при строительстве трубопроводов следует производить в соответствии с требованиями СП 34-116-97 и СНиП 3.02.01-87, а также настоящим руководством.

4.2.3 При разработке траншеи следует уделить внимание стабилизации ее стенок, либо укреплению их трамбовкой, размещению выбираемого грунта так, чтобы оставить не менее 0,4 м расстояние между трубопроводом и стенкой траншеи, очистке краев траншеи от комьев для предотвращения их обвала.

Для защиты от обвалов края траншеи либо скашиваются, либо укрепляются.

Наиболее распространенные способы укрепления: установка деревянных панелей (отдельных или сборных), рядов деревянных или металлических шпунтов.

4.2.4 Грунт, вынутый из траншеи, следует укладывать в отвал с одной (левой по направлению работ) стороны траншеи на расстояние не ближе 0,5 м от края, оставляя другую сторону свободной для передвижения и производства прочих работ.

4.2.5 Глубина заложения трубопровода должна находиться ниже точки промерзания грунта.

4.2.6 Дно траншеи должно быть выровнено и удалены все выступы.

4.2.7 Максимальная и минимальная глубины заложения зависят от типа труб и условий укладки (засыпки).

Последующая таблица 11 показывает максимальную глубину заложения для труб класса К9 с дополнительной нагрузкой со стороны транспорта (10 т на колесо), и с учетом условий закладки, определенных далее.

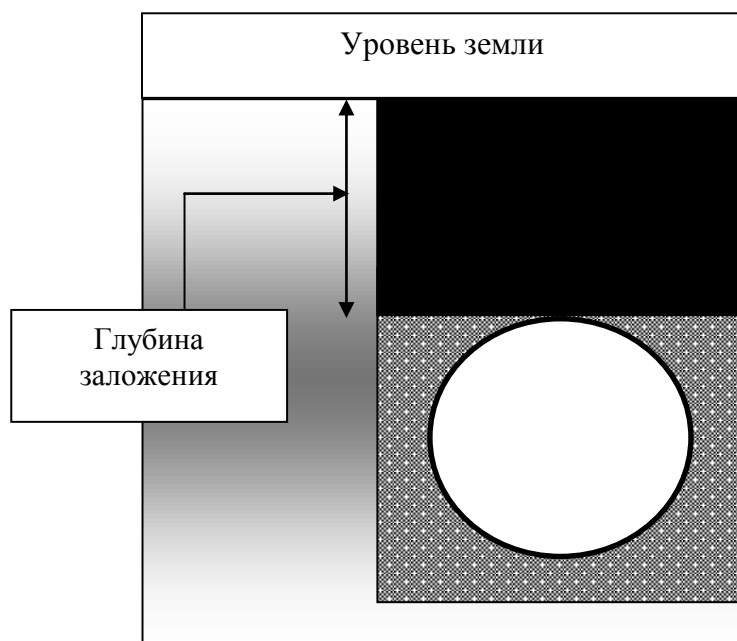
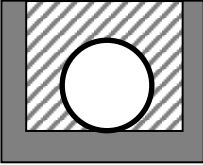
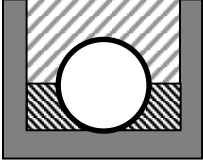
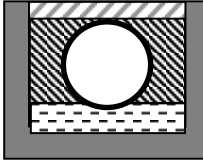
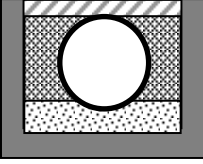
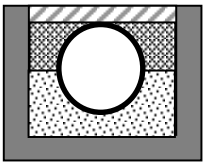




Таблица 11 - Максимальная глубина заложения труб в зависимости от типа укладки.

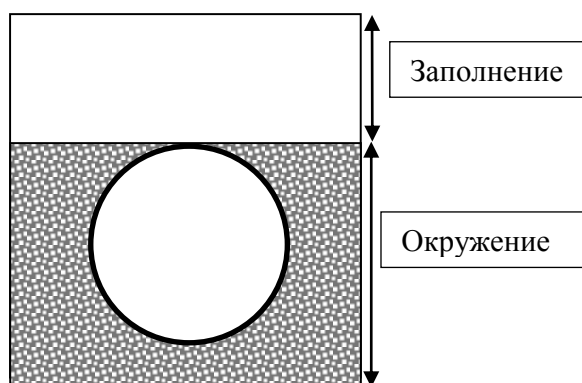
Тип	Глубина заложения, м	Максимальная глубина, м									
		DN (условный проход труб)									
		80	100	125	150	200	250	300	350	400	500
Тип 1 	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
Тип 2 	6										
	7		Тип 1								
	8										
	9										
	10										
Тип 3 	11										
	12										
	13										
	14		Тип 2								
	15										
Тип 4 	16		Тип 3								
	17										
	18										
	19		Тип 4								
	20										
Тип 5 	21										
	22										
	23										
	24										
	25										
	26		Тип 5								
	27										
	28										
	29										
	30										

Заполнение меняется в зависимости от области, где производится укладка (сельская, городская) и учитывает стабильность дороги.

Другие ограничения также влияют на условия укладки:

- недопущения замерзания магистрали (минимальная глубина заложения);

- пересечение областей, критичных к безопасности (железные дороги, автостроды);

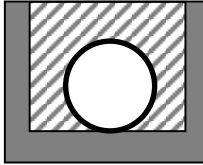
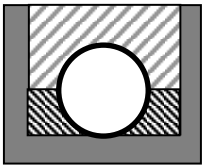
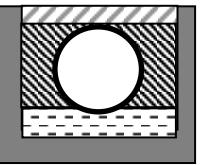
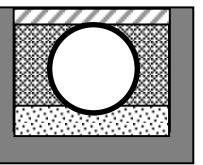
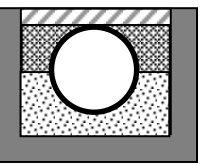


На практике принято различать:

- окружение трубы;
  - заполнение.
- Окружение обеспечивает стабильность и/или защищает трубы. Оно зависит от:
- характеристик трубы (жесткая, полужесткая, гибкая);
  - нагрузок грунта сверху (глубина заложения, нагрузки со стороны транспорта);
  - характера почвы (грунта) – скалистая или разнородная.

Применительно к трубопроводам из ВЧШГ определено 5 типов условий укладки (таблица 12), соответствующих наиболее распространенным «окружениям».

Таблица 12 - Типы укладки

	Типы закладки				
	Тип 1*	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5
					
Дно траншеи	Плоское дно**	Плоское дно	Труба уложена на минимум 10 см слой рыхлого грунта***	Труба уложена в песок, гравий или щебень на глубину 1/8 DN и минимум 10 см под трубой	Труба уложена до осевой линии в утрамбованный песок, гравий или щебень, минимум 10 см под трубой
Окружение	Простое. Неуплотненный выбранный материал***	Слегка уплотненный до осевой линии трубы, выбранный материал	Слегка уплотнённый до верха трубы, выбранный материал	Утрамбованный до верха трубы выбранный материал (приблизительно 80% по стандарту Проктора)****	Утрамбованный выбранный материал до верха трубы (приблизительно 90% по стандарту Проктора)
E' (бар) α (°)	11 30°	21 45°	28 60°	35 90°	49 150°
Выбор материалов	Независимо от используемого типа укладки, оригинальные или привезённые материалы (сортированные или нет), при прямом контакте с трубой не должны содержать камней или быть сильно коррозионными.				

	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	с. 16 из 38
	Руководство по монтажу труб и фасонных частей с соединением «RJ» (редакция №2)	

\* - Для труб DN350 мм и труб большего диаметра необходимо рассмотреть возможность условий укладки, исключая тип 1.

\*\* - «Плоское дно» определяется как ненарушенный грунт.

\*\*\* - «Рыхлый грунт» или «выбранный материал» определяются как «естественный грунт, вынутый из траншеи, не содержащий камней, инородных материалов и оледенелой земли».

\*\*\*\* - Для определения уплотнения грунта по стандарту Проктора руководствоваться ГОСТом 22733-2002 (приложение Д – Коэффициенты приведения значений максимальной плотности и оптимальной влажности грунта к значениям, полученным методами Проктора).

Конструктивные предложения, сделанные для каждого типа условий закладки:

- нагрузка со стороны почвы: вес призмы грунта над трубой;
- нагрузка со стороны транспорта: динамически 10 т на колесо;
- условия закладки, характеризующиеся углом основания ( $\alpha$ ) и модулем пассивного сопротивления окружающего грунта  $E'$  (таблица 12);
- конструктивный базис: уравнивание давления и овализации;
- критерии: максимальное вертикальное отклонение ( $\Delta D/D$ ) (овализация), максимальное давление на стенки ( $\sigma_{max}$ ).

4.2.8 При наличии воды разработку траншеи следует производить, начиная от более низких участков к более высоким.

При прокладке траншеи через участки, находящиеся ниже уровня грунтовых вод, то воду необходимо удалить из траншеи путем ее выкачивания, либо напрямую из траншеи, либо из отстойника, создаваемого рядом.

4.2.9 Пряжки для монтажа и заделки стыковых соединений труб диаметром до 300 мм следует отрывать перед укладкой каждой трубы на место. Расстояние между пряжками устанавливается в зависимости от длины укладываемых труб. Пряжки для труб диаметром более 300 мм допускается отрывать за 1-2 дня до укладки труб в траншею, с учетом фактической длины труб и расстояния между стыками.

### **4.3 Монтаж труб**

4.3.1 Монтаж труб производится согласно рисунка 9.

Наружная поверхность гладкого конца трубы очищается от посторонних предметов и загрязнений с помощью щетки и шпателя (рисунок 7).



Рисунок 7 - Комплект для монтажа труб

4.3.2 Наружную поверхность гладкого конца трубы (особенно фаску) покрывают смазкой, поставляемой предприятием изготовителем труб. Смазка поставляется в достаточном объеме, и в случае необходимости может быть дополнительно заказана в любом количестве.

4.3.3 Внутренняя поверхность раструба трубы (особенно паз для уплотнительного кольца) очищается от посторонних предметов и загрязнений с помощью щетки и скребка (рисунок 7).

4.3.4 В кольцевой паз раструба вкладывают уплотнительное кольцо с проверкой правильности размещения его гребня (рисунок 8).

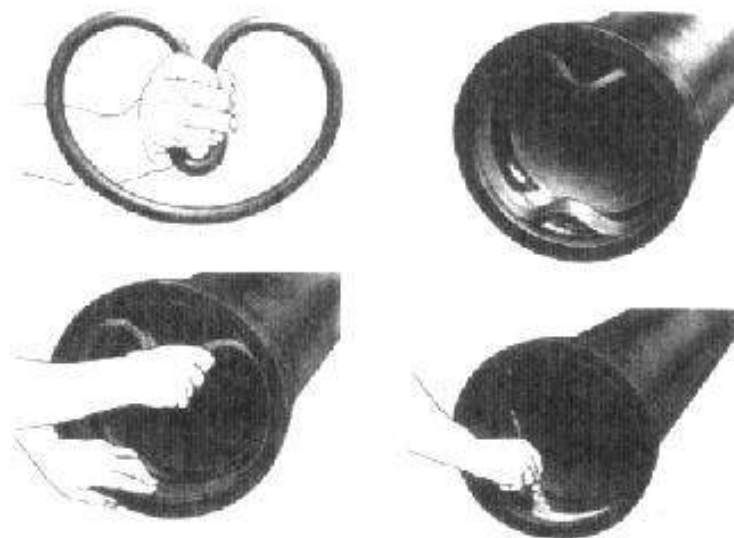
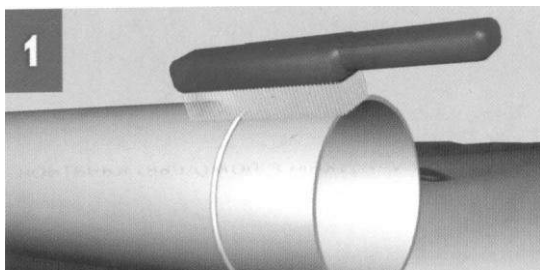
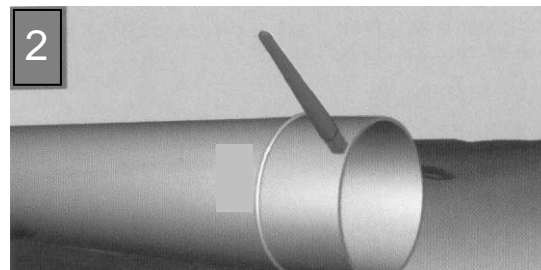


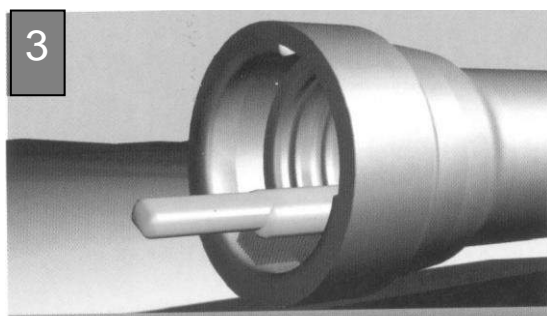
Рисунок 8 - Схема укладки уплотнительного кольца



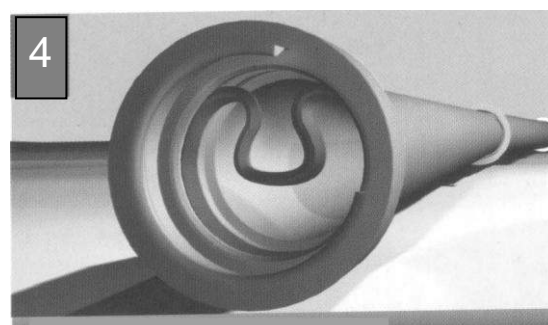
Очистка гладкого конца



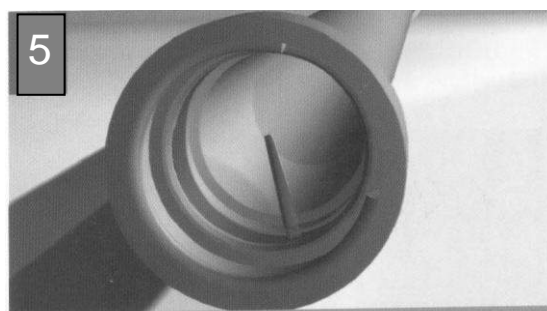
Смазка наружной поверхности гладкого конца трубы



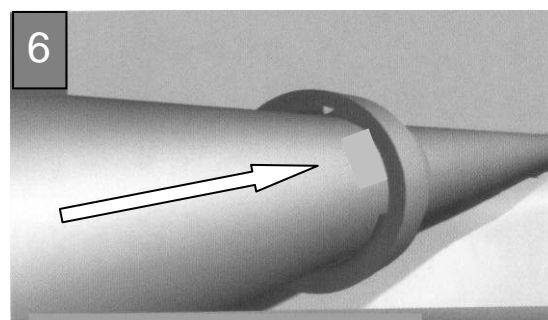
Очистка раструба



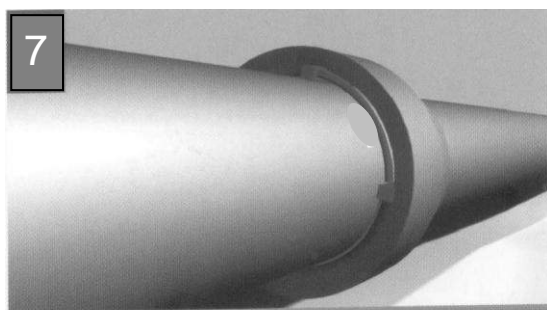
Установка уплотнительного кольца в раструб



Смазка внутренней поверхности уплотнительного кольца



Стыковка труб и установка стопоров

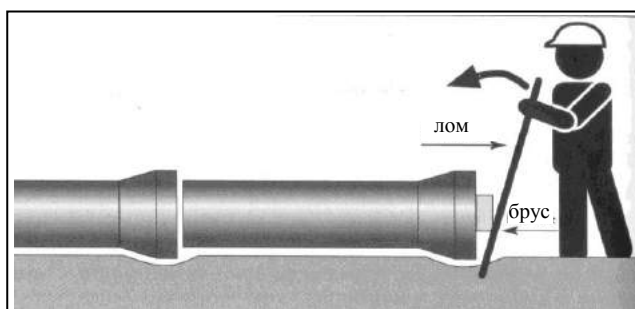


Смонтированное соединение

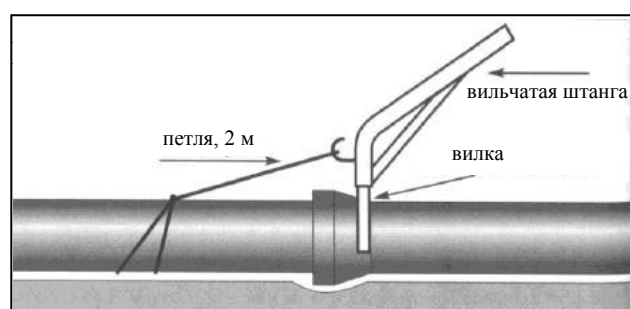
Рисунок 9 — Порядок монтажа труб под соединение «RJ»

4.3.5 Внутренняя поверхность уплотнительного кольца покрывается смазкой. Следует избегать стекания смазки под наружную поверхность уплотнительного кольца.

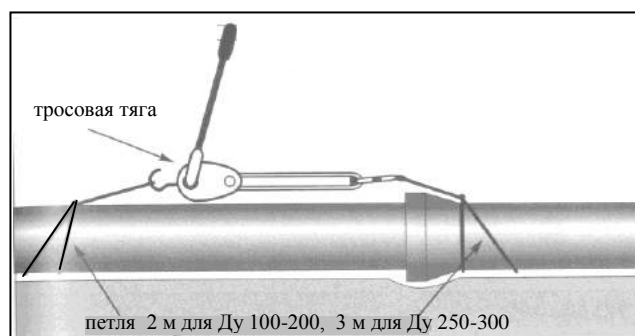
4.3.6 Монтируемая труба подается к ранее уложенной трубе, центрируется по конусной поверхности уплотнительного кольца и с помощью монтажного приспособления или лома (при малом диаметре труб) вводится в раструб. Схемы монтажных приспособлений для соединения труб приведены на рисунке 10.



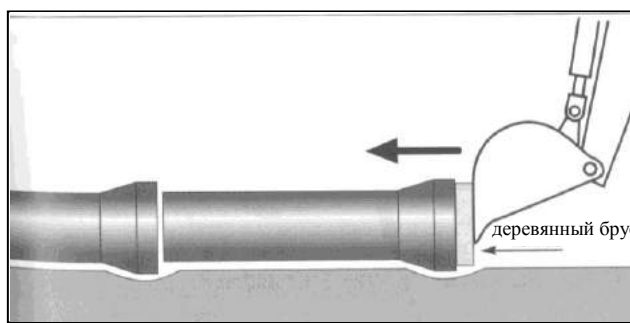
а) при помощи лома и деревянного бруса



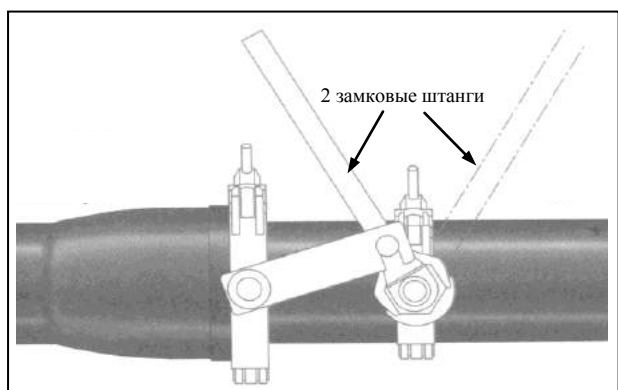
б) при помощи петли и вилчатой штанги



в) при помощи петли и тросовой тяги



г) при помощи экскаватора и деревянного бруса



д) при помощи двух замковых штанг (монтажно-демонтажное приспособление)

Рисунок 10 — Типы приспособлений для монтажа и демонтажа труб



	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	с. 20 из 38
	Руководство по монтажу труб и фасонных частей с соединением «RJ» (редакция №2)	

4.3.7 При снятии усилия монтажного приспособления гладкий конец смонтированной трубы должен войти в раструб. Правильность установки уплотнительного резинового кольца в раструб проверяется специальным щупом (рисунок 7). Расстояние от торца раструба до торца резинового кольца должно быть одинаковым по всему периметру. Неравномерное расстояние свидетельствует о выталкивании кольца из паза раструба, и монтаж следует повторить, так как этот стык при гидроиспытании даст течь.

4.3.8 При монтаже труб под соединение «RJ», после их стыковки необходимо:

- вставить правый стопор в выемку раструба и продвинуть его вправо до упора;

- вставить левый стопор в выемку раструба и продвинуть его влево до упора;

- стопорную проволоку загнуть внутрь выемки раструба. Для облегчения установки стопоров допускается производить их монтаж без снятия усилия монтажного приспособления.

4.3.9 Уложенный трубопровод с соединением «RJ» имеет возможность осевого удлинения в каждом стыке за счет технологического зазора между наварным буртом и приливом в раструбной части трубы. При требовании - абсолютно исключить удлинение - необходимо растягивать трубопровод при прокладке по участкам с помощью канатной тяги.

4.3.10 Уложенные трубы, при необходимости, можно разъединить. Трубы вытягивают с помощью реечного домкрата и составной обоймы. Для разъединения труб под соединение «RJ» необходимо предварительно удалить стопора. В случае повторного соединения труб следует использовать новое уплотнительное кольцо.

4.3.11 Монтаж трубопровода следует производить методом последовательного наращивания из одиночных труб непосредственно в проектом положении трубопровода (на дне траншеи).

4.3.12 При использовании для монтажа трубопровода труб немерной длины (менее 6 м), их гладкие концы необходимо предварительно отрезать до требуемой длины, при этом необходимо на гладком конце выполнить фаску ручной шлифовальной машиной. Размеры фаски указаны в разделе 9.1 на рисунке 19.

#### **4.4 Восстановление валика**

4.4.1 После укорачивания трубы необходимо восстановить на гладком конце валик методом наплавки электродуговой сваркой (рисунок 12) или использовать специальное приспособление вместо наварного валика – стяжное кольцо (рисунок 13).

4.4.2 Для наплавки валика необходимы:

- электрический сварочный аппарат постоянного тока, дающий как минимум 160 А;

- электрическая шлифовальная машинка;
- сварочные электроды на железоникелевой основе;
- медное направляющее кольцо (рисунок 11) для позиционирования шва, которое имеет характеристики, указанные в таблице 13.

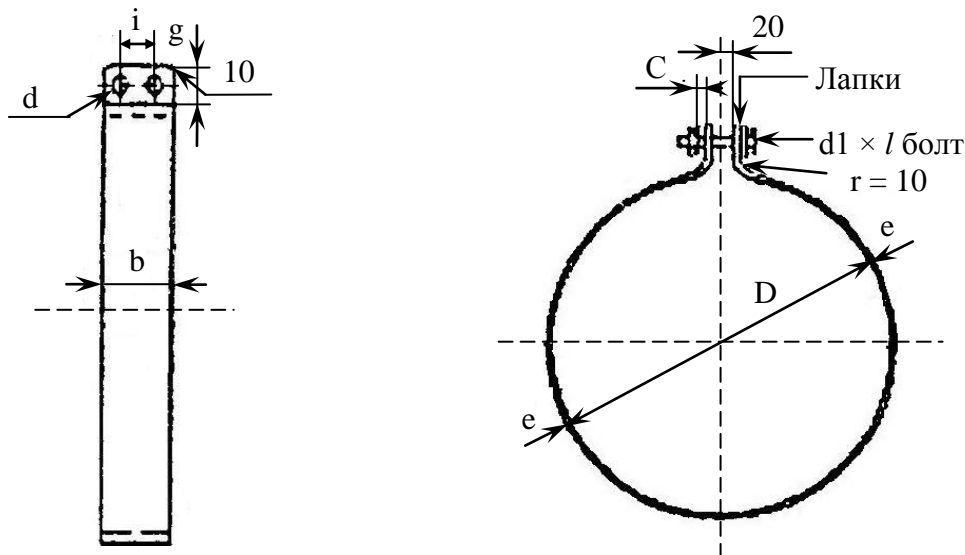


Рисунок 11 - Медное направляющее кольцо

Таблица 13 - Основные размеры медного кольца

DN	Медное направляющее кольцо									Масса, кг
	Кольцо			Лапки держателя			Болты			
	D мм	e мм	b мм	C мм	g мм	i мм	d мм	d1 мм	l мм	
80	96	5	25	8	40	12,5	9	8	80/50	0,630
100	116	5	25							0,7
125	142	5	25							0,79
1503	168	5	25							0,89
200	220	5	25							1,1
250	271	5	35							1,7
300	323	5	35							1,9
400	627	5	35							2,6
500	528	5	35							3,2

#### 4.4.3 Технология наплавки валика на трубу:

- Отметить место наплавки валика на гладком конце при помощи медного кольца. Сделать кольцевую отметку.
- Тщательно зачистить участок для наплавки валика шириной 25 мм. Зачистка не должна повлиять на толщину трубы.

- Установить и зажать медное кольцо непосредственно за местом будущего валика, при этом необходимо обратить внимание на размер валика, сварного шва и его расположения на гладком конце трубы. После того, как кольцо будет выставлено и зажато, его необходимо слегка обстучать молотком для плотного прилегания к трубе.

- Сварной шов наносится по медному кольцу с целью получения выступа, вертикального по отношению к трубе. Наварной буртик наносится за один проход покрытыми электродами Ø 3-4 мм.

- Работать желательно между отметками А и В, придерживаясь этого рабочего участка путем вращения трубы.

- После сварки зачистить наваренный буртик от шлака и произвести восстановление внешнего защитного покрытия.

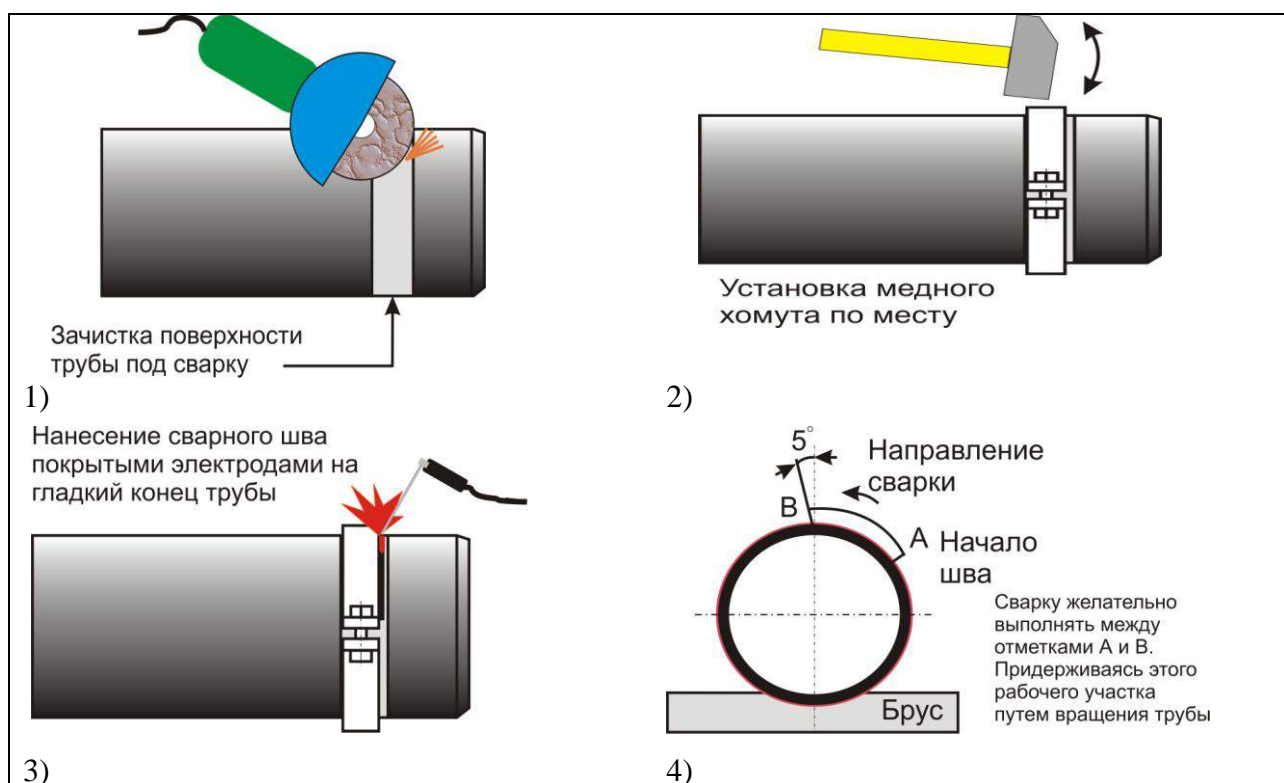


Рисунок 12 — Технология нанесения наварного валика

4.4.4 При невозможности наплавления валика в полевых условиях, применяют стяжные кольца под соединение «RJ» (рисунок 13).

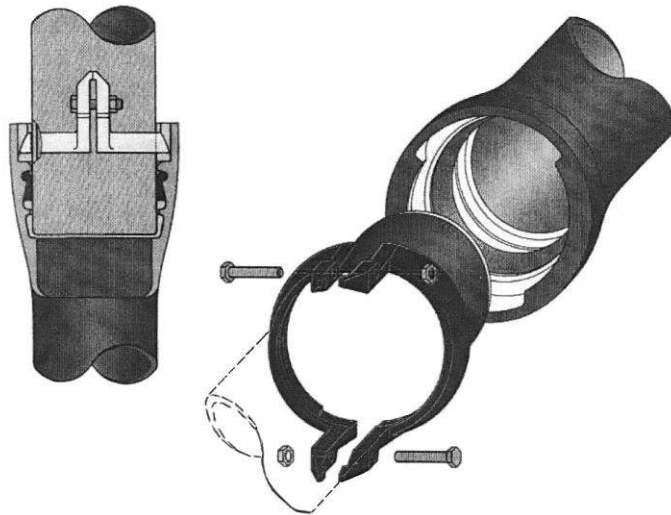


Рисунок 13 — Стяжные кольца, заменяющие наварной валик

4.4.5 Основные размеры и масса стяжного кольца указаны в таблице 11 и на рисунке 14.

Таблица 11 — Основные размеры и масса стяжного кольца

DN	Размеры, мм													Мас са, кг	болт, ГОСТ 7798-70	гайка, ГОСТ 5915-70	шайба, ГОСТ 6402-70
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>7</sub>	H	R <sub>1</sub>				
100	119 <sup>±0,3</sup>	152 <sup>±1,0</sup>	117 <sup>±0,3</sup>	121	50	24	25	37	18	40	5	68	80	1,4	M8x70	M8,5	8,65Г
150	171 <sup>±0,3</sup>	206 <sup>±1,0</sup>	169 <sup>±0,3</sup>	173	58	26	32	46	21	40	5	95	108	2,1	M8x70	M8,5	8,65Г
200	223 <sup>±0,5</sup>	260 <sup>±1,5</sup>	221 <sup>±0,5</sup>	225	58	26	40	46	21	40	5	121	136	2,6	M8x70	M8,5	8,65Г
250	275 <sup>±0,5</sup>	316 <sup>±1,5</sup>	273 <sup>±0,5</sup>	277	60	28	50	46	24	40	5	148	166	3,7	M8x70	M8,5	8,65Г
300	327 <sup>±0,5</sup>	370 <sup>±1,5</sup>	325 <sup>±0,5</sup>	329	62	30	55	46	24	35	10	175	193	4,6	M8x70	M8,5	8,65Г
400	430 <sup>±0,5</sup>	477 <sup>±2,0</sup>	428 <sup>±0,5</sup>	432	64	38	65	50	28	40	10	225	248	5,8	M10x80	M10,5	10,65Г
500	533 <sup>±0,5</sup>	580 <sup>±2,0</sup>	531 <sup>±0,5</sup>	535	66	38	75	50	28	40	10	277	300	6,1	M10x80	M10,5	10,65Г

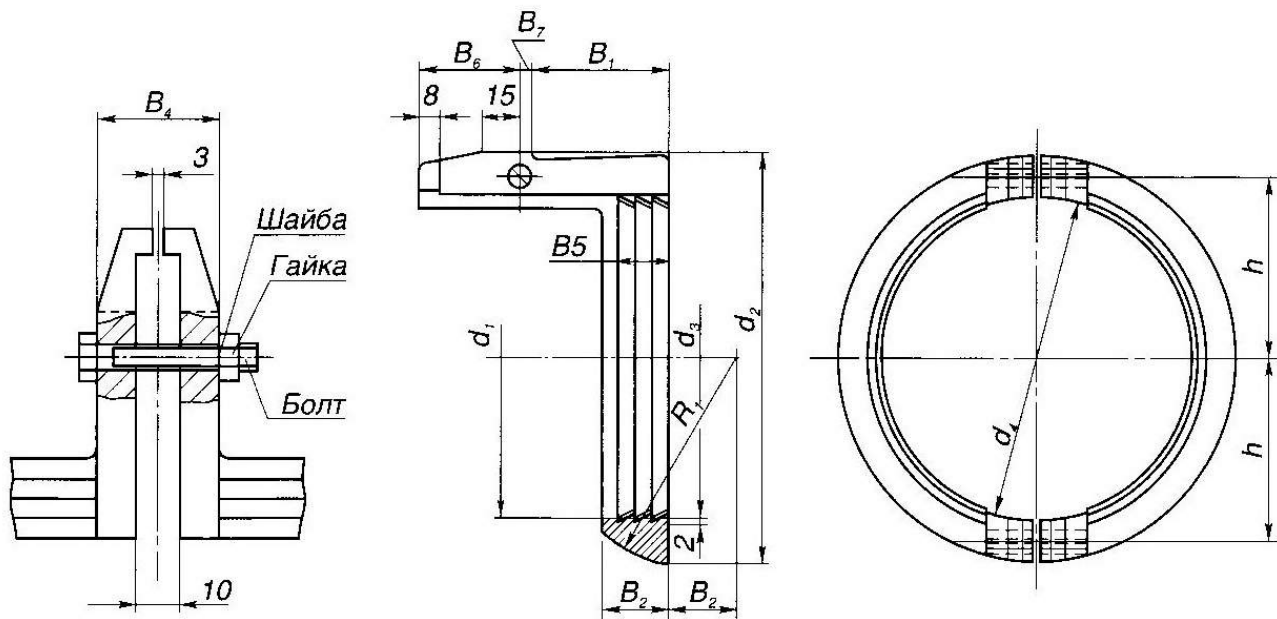


Рисунок 14 — Стяжное кольцо

#### 4.5 Полиэтиленовый рукав

4.5.1 Покрытие труб полиэтиленовой пленкой выполняется во время монтажа трубопровода непосредственно перед его укладкой в землю, и заключается в надевании на трубы полиэтиленовых рукавов в виде цилиндров, подогнанных до плотного прилегания к поверхности трубопровода.

Полиэтиленовое покрытие применяется в дополнение к основному внешнему покрытию труб (цинковое, битумное) в ряде случаев, когда отмечается повышенная коррозионность почвы или в ней присутствуют блуждающие (наведенные) токи.

Размеры полиэтиленового рукава для труб различных диаметров указаны на рисунке 15 и в таблице 12.

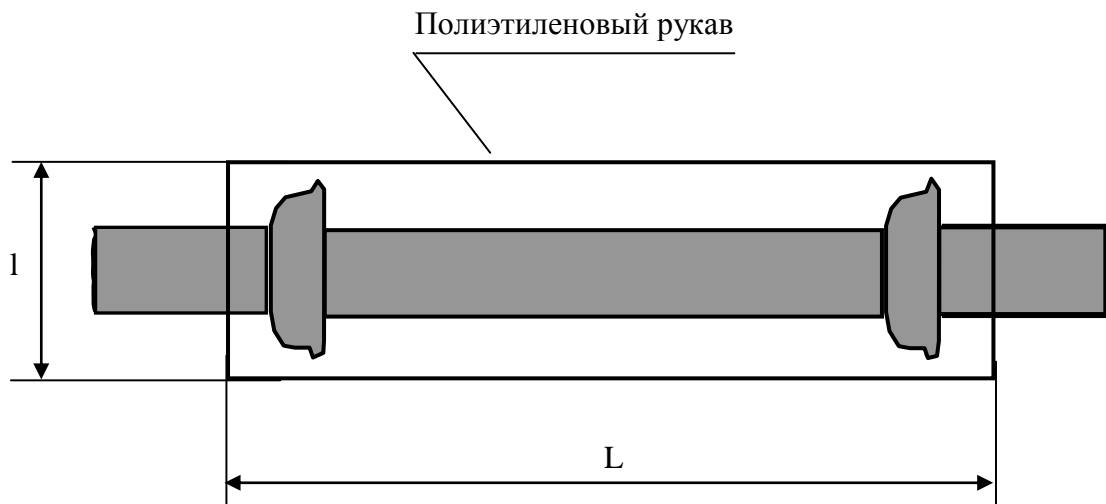


Рисунок 15 — Полиэтиленовый рукав для труб

Таблица 12 - Размеры полиэтиленового рукава

Условный проход трубы, мм	L, мм	l*, мм
80	6600	300
100	6600	300
125	6600	400
150	6600	400
200	6600	600
250	6600	600
300	6600	800
400	6600	950
500	6600	1150

\* – ширина рукава в плоском (сложенном вдвое) состоянии

## 4.6 Засыпка трубопровода

4.6.1 Засыпка трубопроводов (рисунок 16) должна осуществляться в два приема – частичная засыпка до предварительного испытания и окончательная засыпка после предварительного гидравлического испытания. Частичная засыпка трубопровода производится для предотвращения перемещения труб под воздействием давления во время предварительного гидравлического испытания.

4.6.2 Частичная засыпка траншеи производится в следующем порядке: предварительно проводится подбивка пазух и частичная засыпка труб грунтом, не содержащего включений размером свыше диаметра труб на высоту 0,2 м над верхом трубы. Во время засыпки производится равномерное послойное уплотнение грунта с обеих сторон трубы до проектной плотности. Приямки и стык должны быть открыты:

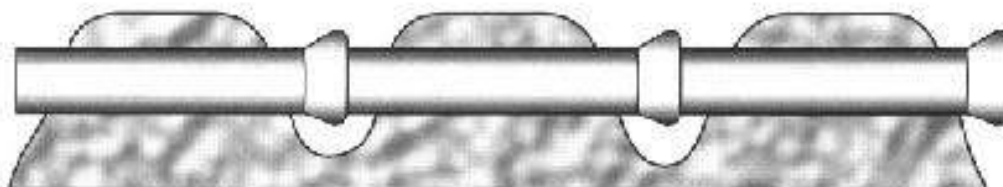


Рисунок 16 - Порядок засыпки траншеи

4.6.3 Окончательная засыпка траншеи производится после предварительного испытания трубопровода. Предварительно присыпаются приямки и стыки с тщательным уплотнением грунта.

	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	с. 26 из 38
	Руководство по монтажу труб и фасонных частей с соединением «RJ» (редакция №2)	

## 4.7 Скорость укладки труб

Трубы с раструбными соединениями под уплотнительное резиновое кольцо отличаются простотой сборки и высокой скоростью прокладки. Ниже приведены данные по укладке труб с одновременной разработкой траншеи (таблица 13) и то же в подготовленную траншею (таблица 14).

Таблица 13 — Скорость прокладки труб одновременно с разработкой траншеи\*

DN, мм	80-100	125-150	200-250	300	400	500
Длина труб, м	6	6	6	6	6	6
Количество труб/8 часов	50	50	50	48	43	37
Длина трубопровода за 8 часовую смену, м	300	300	300	288	258	222

\* - в данном случае протяженность монтируемого участка ограничена скоростью разработки грунта под траншею. За основу расчёта принимается работа одного гидравлического одноковшевого экскаватора конструкции обратная лопата, ёмкость ковша  $V=0,65 \text{ м}^3$  при разработке навывмет грунта 2 кат.

Таблица 14 - Скорость прокладки труб в заранее подготовленную траншею\*\*

DN, мм	80-100	125-150	200-250	300	400	500
Длина труб, м	6	6	6	6	6	6
Количество труб/смена	102-96	96	84-76	70	60	48
Длина трубопровода за 8 часовую смену, м	612-576	576	504-456	420	360	288

\*\* - при работе полноштатной бригады (6 чел.) с использованием крановой техники (1 ед.) и монтажных приспособлений.

## 4.8 Устройство электрохимической защиты трубопроводов

4.8.1 При решении вопроса о целесообразности защиты от коррозии труб ВЧШГ при опасном действии блуждающих токов следует различать два случая:

- трубы изолированы одна от другой;
- имеется металлическая связь между трубами.

4.8.2 В случае надежной изоляции стыков труб, электрохимической защиты (ЭХЗ) трубопровода в зоне влияния блуждающих токов не требуется. Отказ от ЭХЗ обоснован малой вероятностью опасного действия коррозионных микропор от контакта с посторонним катодом, или коррозией под действием блуждающего тока.

	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	с. 27 из 38
	Руководство по монтажу труб и фасонных частей с соединением «RJ» (редакция №2)	

4.8.3 Трубы из ВЧШГ производятся с номинальными длинами равными 6,0 и 5,8 метров и содержат систему соединений с уплотнительным резиновым кольцом. Таким образом, трубопровод из ВЧШГ представляет собой проводники небольшой длины, которые электрически независимы друг от друга. Вследствие этого отсутствует накопление электрического потенциала, который оказывает разрушающее действие на трубопровод.

4.8.4 Точки замыкания в трубопроводе, возникающие вследствие контакта двух труб, например, при максимальном отклонении трубопровода от оси и возникшем контакте между гладким концом и раструбом или контакт через элемент замка (стопор), через некоторое время утратят свое значение вследствие окисления металла в точках контакта и будут развивать достаточное сопротивление со временем, чтобы считаться прерываемыми по отношению к блуждающим токам.

4.8.5 Применение для защиты труб и элементов замковых соединений полимерных материалов (полиуретановых и эпоксидных), имеющих высокую плотность и электросопротивление, значительно увеличивает защиту трубопровода от блуждающих токов.

4.8.6 Использование в системе покрытий труб металлического цинка, нанесенного газотермическим методом, совместно с защитным лакокрасочным покрытием создает пассивную электрохимическую защитную оболочку, способную длительное время защищать основной металл труб при точечном нарушении сплошности защитного диэлектрического покрытия. Металлический цинк, контактирующий с металлом трубы, создает катодно-анодную пару, создающую защитную среду препятствующую развитию коррозии трубопровода.

4.8.7 Эффект электрической неоднородности соединения может быть значительно увеличен путём обёртывания трубы свободным изоляционным полиэтиленовым рукавом. Электрическая прерываемость трубопроводов из ВЧШГ и защитный эффект полиэтилена являются эффективными препятствиями на пути накопления блуждающего тока, а также достаточными в большинстве сред блуждающего тока. Это включает в себя любые пересечения трубопроводов с катодной защитой и / или, где трубопроводы из ВЧШГ проходят параллельно трубопроводу с катодной защитой.

4.8.8 Применение ЭХЗ обязательно только в тех случаях, когда имеется металлическая устойчивая связь между трубами (например, сварное соединение труб) и трубопровод из ВЧШГ находится в зоне опасного действия блуждающих токов (например, вблизи действия электротранспорта). Электрохимическая защита (ЭХЗ) от коррозии проложенных в земле трубопроводов из ВЧШГ с соединениями, обеспечивающими непрерывную электрическую связь по металлу, должна производиться в грунтах высокой коррозионной агрессивности ( $p < 15 \text{ Ом*м}$ ) и (или) при опасном действии постоянного блуждающего и переменного тока промышленной частоты.

4.8.9 Для выбора типа ЭХЗ трубопроводов из ВЧШГ необходимо руководствоваться ГОСТ 9.602-2005.



	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	с. 28 из 38
	Руководство по монтажу труб и фасонных частей с соединением «RJ» (редакция №2)	

## **5 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ**

5.1 Испытания промышленных трубопроводов, смонтированных из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом, должны проводиться в соответствии с проектом и с учетом требований СП 34-116-97, СНиП 2.05.06-85 и СНиП III-42-80 с использованием типовых технологических процессов и испытательного оборудования, аналогичного тому, которое применяется при гидравлическом (пневматическом) испытании напорных трубопроводов из других материалов.

## **6 СДАЧА И ПРИЁМКА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ**

6.1 Сдача в эксплуатацию, законченных строительством, промышленных трубопроводов из чугунных труб и фасонных частей из ВЧШГ, осуществляется в соответствии с проектом, а также с учетом требований СНиП 3.01.04-87, СП 34-116-97, СНИП 2.05.06-85 и СНИП III-42-80

6.2 При необходимости проведения промывки и дезинфекции трубопроводов из труб и фасонных частей из ВЧШГ, руководствоваться СНиП 3.05.04-85\*.

## **7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

7.1 При выполнении земляных и монтажных работ, связанных со строительством промышленных трубопроводов из ВЧШГ с соединением «RJ», а также работ при испытании трубопроводов, следует выполнять требования безопасности, предусмотренные СНиП III-4, а также СНиП 12-03 (часть 2) и проектом производства работ.

## **8 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

8.1 Меры по охране окружающей среды должны соответствовать требованиям СНиП 3.01.01-85, а также требованиям настоящего руководства.

8.2 Без согласования с соответствующей организацией не допускается производить земляные работы на расстоянии менее 2 м от стволов деревьев и 1 м от кустарников. Не разрешается перемещение грузов кранами на расстоянии 0,5 м от крон или стволов деревьев. Не допускается складирование труб или других материалов ближе двух метров от стволов деревьев без временных ограждающих или защитных конструкций вокруг них.

8.3 Слив воды после проведения испытаний следует производить в места предусмотренные проектом производства работ.

8.4 После завершения строительства трубопровода территория производства работ должна быть очищена и восстановлена согласно проекту.

8.5 Отходы труб ВЧШГ и других строительных конструкций необходимо вывозить на специализированные заводы для дальнейшей их переработки или утилизации.



## 9 РЕМОНТ ТРУБОПРОВОДОВ

### 9.1 Укорачивание трубы

Монтаж трубопровода по определённой траектории обычно требует использования фасонных частей, а также укорачивания труб на месте укладки.

Для гарантированной стыковки труб после отрезки рекомендуется укорачивать на длину до 2/3 только калиброванные трубы со специальной маркировкой (рисунок 17), которая указывает на максимально возможную длину отрезания. Калиброванные трубы (количество, номенклатура и вид соединения) поставляются заводом-изготовителем по согласованию с покупателем при оформлении заказа.

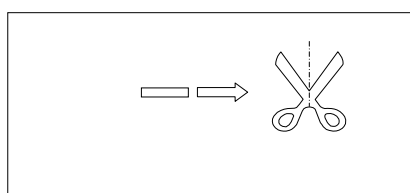


Рисунок 17 - Маркировка для калиброванных труб

Трубы ВЧШГ режутся очень легко. Для резки можно используется дисковая фреза, или роликовые резачки (рис. 18)

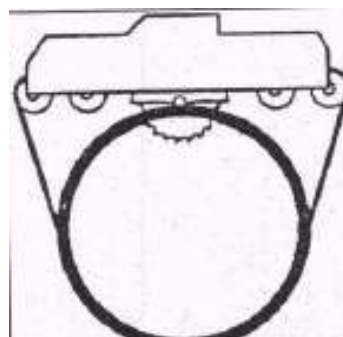


Рисунок 18 — Резка трубы

Процедура резки:

- перед тем, как резать трубу, необходимо измерить ее внешний диаметр вместе разреза, чтобы убедиться, что он соответствует размерам гладкого конца (таблица 5);

- обрезка трубы с помощью вышеуказанных инструментов;  
снятие фаски. После разрезания и перед сборкой необходимо с помощью напильника или шлифовальной машины зачистить гладкий конец трубы и скруглить наружный угол отреза, чтобы избежать повреждения уплотнительного кольца при монтаже труб. Внешний вид торца трубы после обработки показан на рисунке 19.

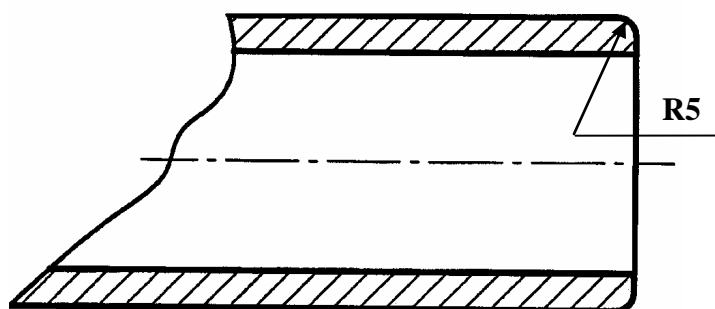


Рисунок 19 — Фаска на гладком конце трубы

## 9.2 Восстановление окружности трубы

Эллипсность трубы, возникшая в результате транспортировки и погрузочно-разгрузочных работ, может стать причиной невозможности сборки элементов трубопровода.

Восстановление трубы должно быть выполнено без повреждения целостности внутреннего покрытия.

### *Восстановление с помощью лебедки*

Для работы используются:

- лебедка со стальным тросом;
- седло поддержки с направляющим шкивом для веревки;
- пластина основания с двумя направляющими шкивами.

Оборудование установить на гладкий конец трубы (рисунок 20).

После проведения операции восстановления окружности необходимо убедиться в том, что получена требуемая окружность и что процедура не повредила внутреннее покрытие.

Далее производить сборку трубопровода, не удаляя оборудования, чтобы избежать влияния упругой деформации трубы.

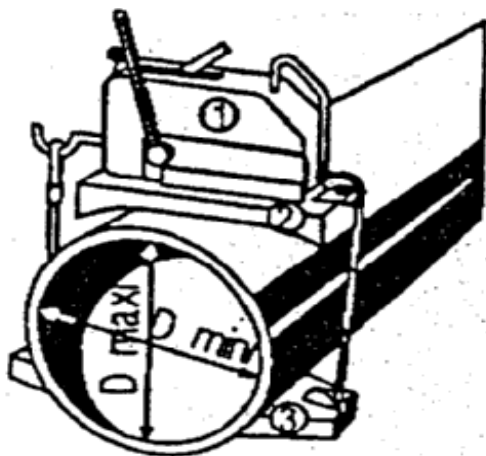


Рисунок 20 — Восстановление окружности с помощью лебёдки



### ***Восстановление при помощи гидравлического домкрата***

Для работы используются:

- гидравлический домкрат;
- брусок или регулируемая поддержка;
- две покрытые резиной пластины основания соответствующего размера.

Оборудование установить (рисунок 21). Отрегулировать поддержку в соответствии с диаметром трубы. Поршень домкрата поднимать, пока гладкий конец трубы не примет форму правильной окружности.

После проведения восстановления убедиться, что операция не повредила внутреннего покрытия трубы. Перед сборкой трубопровода оборудование удалить.

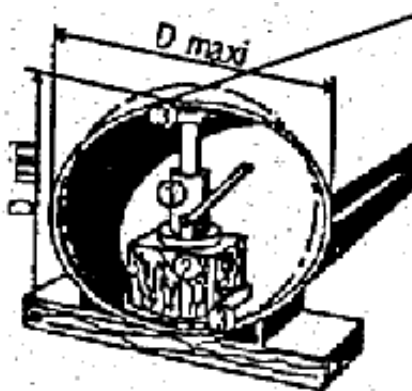


Рисунок 21 — Восстановление окружности с помощью домкрата

### **9.3 Ремонт внутреннего покрытия**

Цементное покрытие может быть повреждено случайно либо в результате грубого обращения и для восстановления первоначального состояния покрытия требуется выполнение нескольких простых и быстрых операций.

Повреждения, подлежащие восстановлению. Любое случайное повреждение цементного покрытия или повреждение в результате небрежного обращения могут быть восстановлены на месте укладки, если повреждение не слишком серьезное:

- участок меньше, чем  $0,1 \text{ м}^2$ ;
- длина меньше, чем четверть длины окружности трубы;
- нет локальной деформации трубы.

В противном случае, следует отрезать поврежденный участок трубы.

#### ***Процедура ремонта***

Восстановление покрытия должно проводиться при температуре от 0 до + 25°C. Для проведения ремонта внешнего цементно-песчаного покрытия применяется песчано-цементный раствор согласно таблице 15.

Таблица 15 - Состав для ремонта внутреннего ЦПП

Компоненты	Марка, ГОСТ	Массовая доля компонентов
Глинозёмистый цемент	ГЦ-50 , ГОСТ 969	1
Песок мелкозернистый	Песок для строительных работ, ГОСТ 8736	1
Вода питьевая		0,3-0,5

Примечание – Мелкозернистый песок получают при просеивании через сито с ячейками размерами 0,20 мм.

Песок и цемент засыпаются в емкость, перемешиваются вручную лопаткой до получения однородной смеси. В смесь добавляется вода, и раствор перемешивается лопаткой вручную до получения однородной консистенции, способной ровно укладываться на ремонтируемую поверхность. Наличия комков в растворе не допускается.

Место дефекта смачивается тонким слоем жидкого стекла мягкой кистью.

Раствор наносится в трубу на место дефекта с помощью резиновой перчатки, уплотняется, заглаживается и затем затирается флейцевой кистью.

Для проведения мелкого ремонта (размер дефекта меньше 1,0 см, глубина меньше толщины покрытия) применяется водоцементный раствор. Вода добавляется в цемент. Раствор вручную перемешивается до получения однородной консистенции, способной ровно укладываться на ремонтируемую поверхность. Наличия комков в растворе не допускается.

Место дефекта смачивается тонким слоем жидкого стекла. Ремонтный раствор наносится в трубу на место дефекта с помощью резиновой перчатки, уплотняется, заглаживается и затирается флейцевой кистью.

Ремонтное покрытие после нанесения и заглаживания должно иметь ровную формообразующую поверхность с прилегающим покрытием и не отличаться по цвету.

После ремонта дефекта покрытия, не допускается наличие остатков ЦПП в раструбе и на наружной поверхности гладкого конца трубы.

#### **9.4 Ремонт внешнего покрытия**

Внешнее покрытие труб может быть повреждено в процессе транспортировки, хранения или укладки труб. Оно может быть восстановлено на месте укладки или на складе при помощи соответствующего лакокрасочного материала. Исправлению подлежат непокрытые поверхности трубы, а также участки, имеющие дефекты (вздутия, явно выраженные подтеки).

Покрытие должно быть сухим, ровным, без сорности и посторонних включений.



### Процедура ремонта

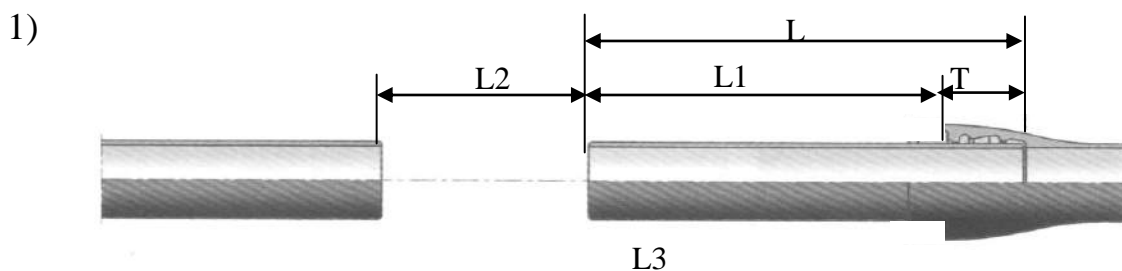
- провести подготовку поверхности трубы, отслоения (вздутия), подтеки и другие дефекты покрытия должны удаляться любым способом, обеспечивающим чистоту поверхности от загрязнения и остатков покрытия;

- исправление производят нанесением слоя покрытия вручную кистью или краскопультом;

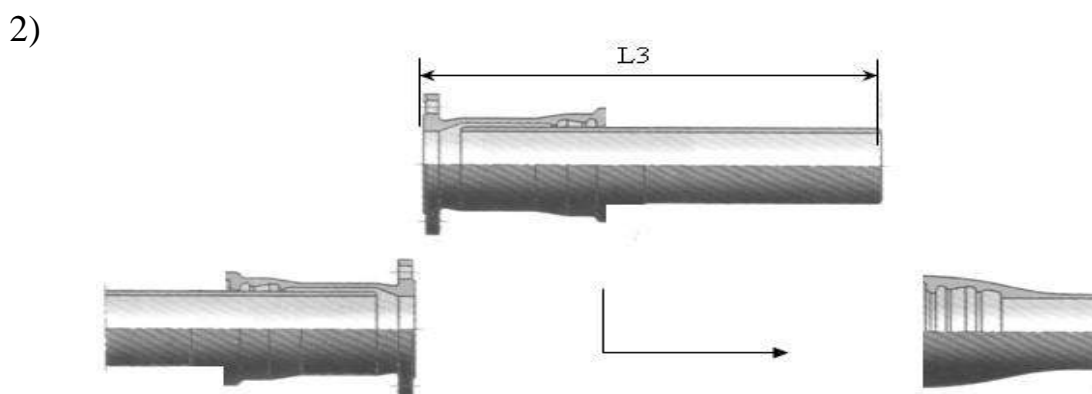
- слой покрытия наносят перекрывающимися параллельными полосами с перекрытием в одну треть полосы. Для уменьшения разнотолщинности слой покрытия наносят полосами, расположенными перпендикулярно к полосам предыдущего слоя.

### 9.5 Сборка с использованием ремонтных частей

В случае небрежного ведения строительно-монтажных работ, несоблюдения требований при транспортировке труб, а также при необходимости временного демонтажа участка трубопровода, предусматривается возможность ремонта трубопровода с помощью патрубков фланец-раструб (рисунок 22, таблица 16), муфты надвигной (рисунок 23, таблица 17), муфты свёртной (рисунок 24) и двойного раструба компенсационного (рисунок 25).

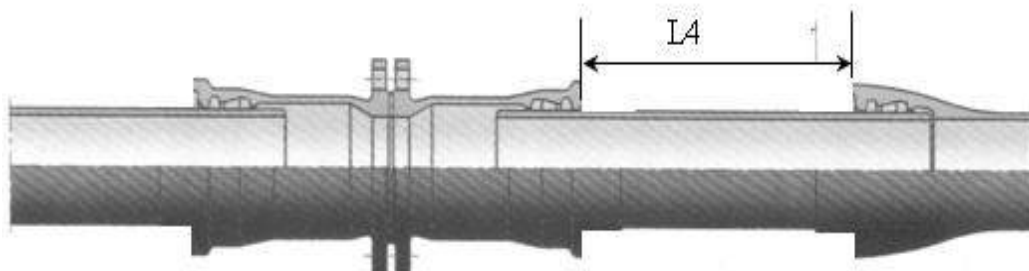


Вырезать участок трубы длиной  $L_2$ . Края трубы с вырезанным участком обработать и нанести антикоррозионную защиту



Демонтировать оставшийся участок трубы и установить на него патрубок фланец-раструб с уплотнительным кольцом. Установить на левый конец трубы с вырезанным участком патрубок фланец-раструб.

3)



Участок трубы с патрубком фланец-раструб установить в раструб трубы с правой стороны трубопровода. Патрубок фланец-раструб передвинуть влево на длину  $L_4$ . Патрубок фланец-раструб (на левом участке трубопровода) передвинуть вправо, установить между фланцами уплотнительные кольца и соединить их болтами.

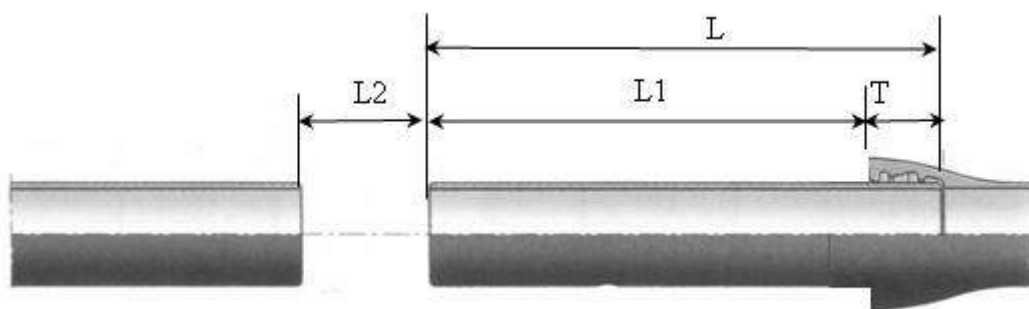
Рисунок 22 - Ремонт трубопровода при помощи патрубков фланец-раструб.

Таблица 16 – Основные размеры для ремонта с использованием патрубков фланец-раструб

DN	L	L1	L2	L3	L4	T
80	500	373	230	550	230	127
100	500	365	240	550	220	135
150	500	350	260	550	195	150
200	600	440	280	655	280	160
250	600	435	290	660	270	165
300	600	430	300	660	260	170
400	600	410	330	670	225	190
500	600	400	360	680	210	200

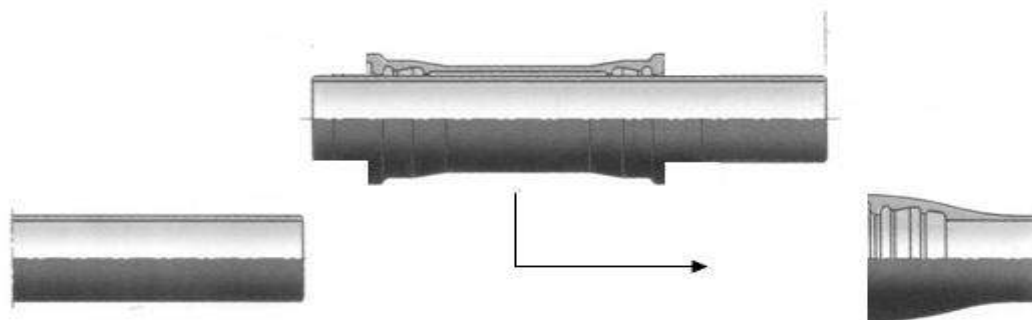
$L$  – минимальная длина. При увеличении  $L$ , соответственно увеличиваются  $L_1$ ,  $L_3$ ,  $L_4$ .

1)



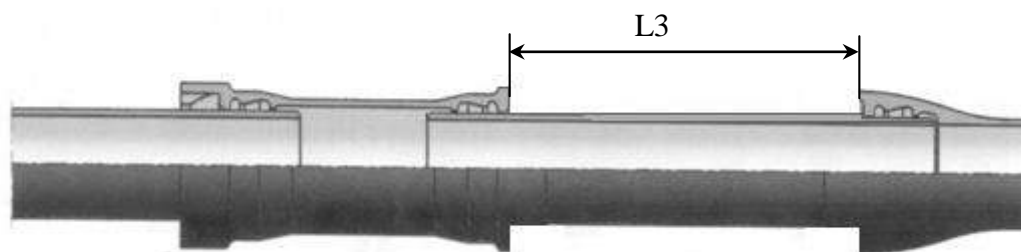
Вырезать участок трубы длиной  $L_2$ . Края трубы с вырезанным участком обработать и нанести антикоррозионную защиту.

2)



Демонтировать оставшийся участок трубы и установить на него подвижную муфту. Уплотнительное кольцо вставить только в раструб с правой стороны подвижной муфты. Затем вставить 2 стяжных кольца в специальные пазы, не затягивая их, с обеих сторон подвижной муфты.

3)



Участок трубы с подвижной муфтой установить в раструб трубы с правой стороны трубопровода и закрепить соединение стопорами. Вставить в раструб (с левой стороны подвижной муфты) уплотнительное кольцо. Подвижную муфту передвинуть влево на расстояние  $L_3$ . Установить в растробы подвижной муфты стяжные кольца и затянуть стяжные.

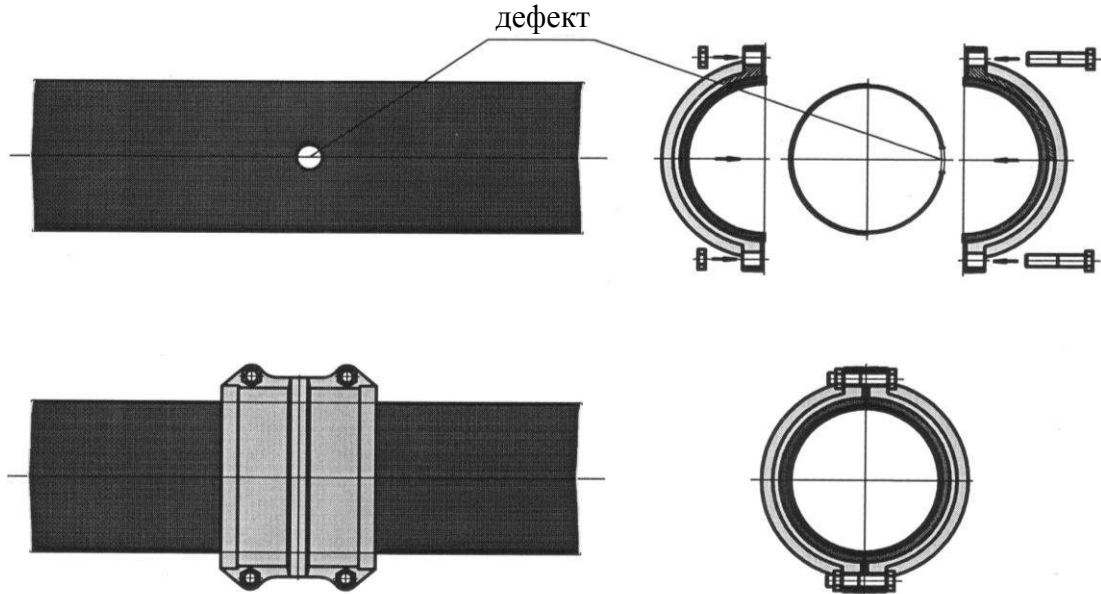
Рисунок 23 - Ремонт трубопровода при помощи подвижной муфты

Таблица 17 – Основные размеры для ремонта с использованием подвижной муфты

DN	L	L1	L2	L3	T
80	600	473	140	335	127
100	600	465	140	320	135
150	700	550	160	390	150
200	800	640	170	475	160
250	800	635	180	465	165
300	800	630	190	455	170
400	900	710	200	515	190
500	900	700	210	495	200

L – минимальная длина. При увеличении L, соответственно увеличиваются L1 и L3.





Установить с двух противоположных сторон трубы на дефект половинки корпуса муфты с уплотнителями и соединить болтами. При установке муфты дефект должен располагаться по центру уплотнителя.

Рисунок 24 - Ремонт трубопровода при помощи муфты свёртной

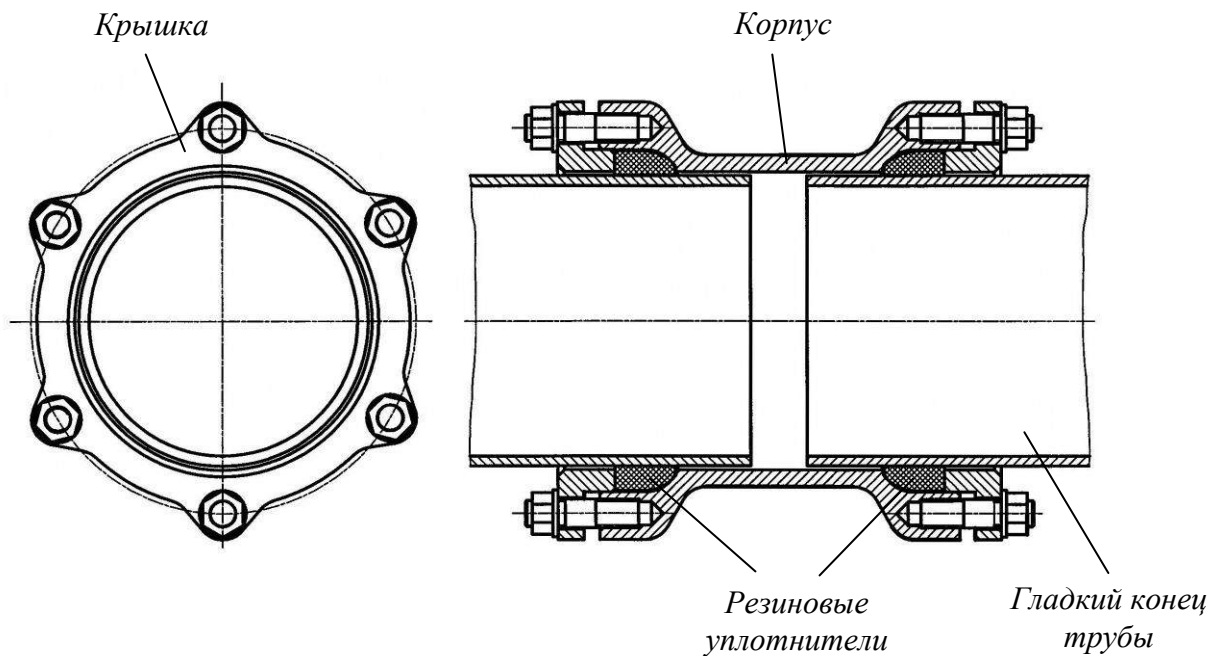


Рисунок 25 - Ремонт трубопровода при помощи двойного раструба компенсационного

	ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол»	с. 37 из 38
	Руководство по монтажу труб и фасонных частей с соединением «RJ» (редакция №2)	

## 10 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем руководстве приведены ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 9.602-2005 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии;

ГОСТ 10692-80 Трубы стальные, чугунные и фасонные части к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортировка и хранение;

ГОСТ 22733-2002 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности;

СНиП 2.05.06-85 Магистральные трубопроводы;

СНиП 3.01.01-85\* Организация строительного производства;

СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения;

СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты;

СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве;

СНиП III-4-80 Техника безопасности в строительстве;

СНиП III-42-80 Магистральные трубопроводы;

СП 34-116-97 Инструкция по проектированию, строительству и реконструкции промысловых нефтегазопроводов;

ТУ 1461-075-50254094-2012 Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промысловых трубопроводов на нефтяных месторождениях;

ТУ 1460-076-50254094-2012 Соединительные части литые с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промысловых трубопроводов на нефтяных месторождениях;

ТУ 2531-077-50254094-2011 Уплотнительные резиновые кольца для строительства промысловых трубопроводов на нефтяных месторождениях из труб с раструбно-замковым соединением «RJ».







# ООО Липецкая трубная компания "Свободный Сокол"

Лист 2  
Всего листов 5

**Производитель:** ООО "ЛТК "Свободный Сокол"  
398007, г. Липецк, Заводская пл., 1

**Грузополучатель:** ООО «ЛКФ Малый Сокол»  
461670, Оренбургская обл., с. Северное, ул. Набережная, 29-1.

**Номер транспортного средства:** Р368ММ116  
автомобиль вагон

**Количество мест:** 23 **Род упаковки:** пакет, мешок

**Сертификат качества № 2095** от 05.09.2014г.

**Договор (контракт) № 192** от 24.06.2014г.

**Приложение № 2** от 06.08.2014г.

**Наименование товара:** Труба ВЧШГ «RJ» с наружным лаковым покрытием, без внутреннего покрытия, класс К9, ТУ-1461-075-50254094-2012, в комплекте со ступорами и манжетами NBR

Условный проход Ду, мм.	Класс	Партия	Количество труб, шт.	Тип соединения	Общая длина труб, м.	Масса труб теор., кг.	Испытано гид-равлическим давлением, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Предел проч. на разрыв МПа (кгс/мм <sup>2</sup> ), не менее 420 (42)	Предел текучести МПа (кгс/мм <sup>2</sup> ), не менее 300 (30)	Удлинение %, не менее 10	Твердость НВ, не более 230	Ударная вязкость (бурт) кгс.м/см <sup>2</sup> , не менее 3	Ударная вязкость (сред. значение) кгс.м/см <sup>2</sup> , не менее 3	
														9/9
100	К-9		10	RJ	60,0	980	60	44,7	34,3	15,4	159-167	4,1	3,9	
			7		5,8	665	60						3,2	
			7		6,0	686							3,2	
			2		5,8	190							4,1	3,8
									48,9	38,5	14,3	163-163	4,2	
													4,6	
													4,0	4,3
													4,4	
													3,3	
					5		490		49,9	39,5	23,4	170-156	3,3	3,1
					1		95						2,6	
					22		2156						4,6	4,0
									49,9	39,5	10,9	167-167	2,9	
											4,5	4,3		
			13		1274							2,9		
			3		285		45,8	35,4	12,0	159-170	4,6	4,0		



# ООО Липецкая трубная компания "Свободный Сокол"

Лист 3

Всего листов 5

**Производитель:** ООО "ЛТК "Свободный Сокол"  
398007, г. Липецк, Заводская пл., 1

**Грузополучатель:** ООО «ПКФ Малый Сокол»  
461670, Оренбургская обл., с. Северное, ул. Набережная, 29-1.

**Номер транспортного средства:** Р368ММ116  
автомобиль вагон

**Количество мест:** 23 Род упаковки: пакет, мешок

**Сертификат качества № 2095 от 05.09.2014г.**

**Договор (контракт) № 192 от 24.06.2014г.**

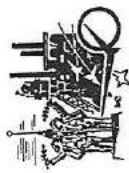
**Приложение № 2 от 06.08.2014г.**

**Количество товара:** Труба ВЧШГ «RJ» с наружным лаковым покрытием, без внутреннего покрытия, класс К9, ТУ-1461-075-50254094-2012, в комплекте со

стопорами и манжетами NBR

Условный проход Ду, мм.	Класс	Партия	Количество труб, шт.	Тип соединения	Общая длина труб, м.	Масса труб теор., кг.	Испытано гидравлическим давлением, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Предел проч. на разрыв МПа (кгс/мм <sup>2</sup> ), не менее 420 (42)	Предел текучести Мпа (кгс/мм <sup>2</sup> ), не менее 300 (30)	Удлинение %, не менее 10	Твердость НВ, не более 230	Ударная вязкость (бурт) кгс.м/см <sup>2</sup> , не менее 3	Ударная вязкость (сред. значение) кгс.м/см <sup>2</sup> , не менее 3
		Плавка											
		13/13		RJ				44,7	34,3	11,4	146-146	5,3	4,3
		14/14			6,0	54,0		46,3	35,9	13,7	156-146	5,3	4,0
		15/15	5		6,0	882	60	46,8	36,4	13,1	146-149	3,0	3,6
100	К-9	16/16	5		5,8	475	60					3,2	
			5		6,0	1176						3,4	
			7		5,8	665	60	49,4	39,0	18,3	163-152	2,9	3,2
												3,5	
	<b>Итого</b>		174			16941							
					1036,6								

Примечание: количество пакетов ø 100 - 14 (труб в одном пакете - 12 шт.), ø 100 - 1 (труб в одном пакете - 6 шт.), 4 мешка манжет (174 шт.); 4 мешка со стопорами.



# ООО Липецкая трубная компания "Свободный Сокол"

Лист 4

Всего листов 5

**Производитель:** ООО "ЛТК "Свободный Сокол"  
398007, г. Липецк, Заводская пл., 1

**Грузополучатель:** ООО «ПКФ Малый Сокол»  
461670, Оренбургская обл., с. Северное, ул. Набережная, 29-1.

**Номер транспортного средства:** Р368ММ116  
автомобиль вагон

**Количество мест:** 23 **Род упаковки:** пакет, мешок

**Наименование товара:** Труба ВЧШГ «RJ» с наружным лаковым покрытием, без внутреннего покрытия, класс К9, ТУ-1461-075-50254094-2012, в комплекте со стопорами и манжетами NBR

**Сертификат качества № 2095 от 05.09.2014г.**

**Договор (контракт) № 192 от 24.06.2014г.**

**Приложение № 2 от 06.08.2014г.**

**Химический состав чугуна (ТУ):**

C – 3,3 – 3,9%;

Si – 1,9 – 2,9 %

Mn – до 0,4 %

P – до 0,1 %

S – до 0,015 % : соответствует

**Химический состав после модифицирования:**

Mg-0,025-0,050%,

S-до 0,015%: соответствует

**Микроструктура**

Плавка/ Партия	Феррит	Перлит	Цементит	Шар. гр.	Вермик
1/1	100-99	0-1	-	100	-
3/3	100	-	-	100	-
4/4	100-99	0-1	-	100	-
5/5	100-97	0-2	0-1	100	-
6/6	99-98	1-2	-	100	-
7/7	100-99	0-1	-	100	-
8/8	100-99	следы-1	следы	100	-
9/9	98-96	2-4	следы	100	-
10/10	95	3	2	100	-
11/11	100	следы	-	100	-
12/12	100-95	следы-5	следы	100	-
13/13	96-91	4-7	следы-2	100	-
	94-92	5-6	1-2	100	-

Микроструктура – ферритная,  
Перлит не более 20%,  
Цементит не более 5%.  
Шаровидный графит – не менее 95%.  
Внутреннее покрытие – \_\_\_\_\_  
Внешнее покрытие «Уникор РБ»



# ООО Липецкая трубная компания "Свободный Сокол"

Лист 5

Всего листов 5

Производитель: ООО "ЛТК "Свободный Сокол"  
398007, г. Липецк, Заводская пл., 1

Грузополучатель: ООО «ПКФ Малый Сок»  
461670, Оренбургская обл., с. Северное, ул. Набережная, 29-1.

Номер транспортного средства: Р368ММ116  
актомобил. вагон

Количество мест: 23 Род упаковки: пакет, мешок

Наименование товара: Труба ВЧШ «RJ» с наружным лаковым покрытием, без внутреннего покрытия, класс К9, ТУ-1461-075-50254094-2012, в комплекте со стопорами и манжетами NBR

Сертификат качества № 2095 от 05.09.2014г.

Договор (контракт) № 192 от 24.06.2014г.

Приложение № 2 от 06.08.2014г.

### Химический состав чугуна (ТУ):

C – 3,3 – 3,9%;

Si – 1,9 – 2,9 %

Mn – до 0,4 %

P – до 0,1 %

S – до 0,015 % : соответствует

Химический состав после модифицирования:

Mg-0,025-0,050%,

S-до 0,015%: соответствует

### Микроструктура

Микроструктура – ферритная,  
Перлит не более 20%,  
Цементит не более 5%.  
Шаровидный графит – не менее 95%.

Внутреннее покрытие \_\_\_\_\_  
Внешнее покрытие «Уникор РБ»

Плавка/ Партия	Феррит	Перлит	Цементит	Шар. гр.	Вермик,
14/14	100	-	следы	100	-
15/15	98-97	2-3	-	100	-
16/16	97	3	следы	100	-

Подписи: Директор по качеству







# Общество с ограниченной ответственностью Липецкая трубная компания "Свободный Сокол"

Лист 1Всего листов 2

**Производитель:** ООО "ЛТК "Свободный Сокол"  
398007, г. Липецк, Заводская пл., 1

**Грузополучатель:** ОАО «Самаранефтегаз» РФ, 443071, г. Самара Октябрьский район, Волжский проспект, 50

**Номер транспортного средства:** Т489АО163  
автомабиль ватон

**Количество мест:** 5+2 мешка

**Сертификат качества № 951 от 21.08.2014 г.**

**Наименование товара:** Фасонные соединительные части литые с соединением «RJ», класс К 10, (ТУ 1460-076-50254094-2012) изготовленные из чугуна с шаровидным графитом, с наружным лаковым покрытием в комплекте со стопорами и уплотнительными резиновыми кольцами (манжетами) HNBR

партия плавка	Наименование изделия	Тип со- едине- ния	Количе- ство , шт.	Вес теор., кг.	Испытано гид- равлическим давлением, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Предел проч. на разрыв МПа (кгс/мм <sup>2</sup> ), не менее 420 (42)	Предел текучести Мпа (кгс/мм <sup>2</sup> ), не менее 300 (30)	Удлинение %, не менее 5	Твердость НВ, не более 250	Ударная вязкость кгс.м/см <sup>2</sup> , не менее 3	Ударная вязкость (сред. значение) кгс.м/см <sup>2</sup> , не менее 3
983/983	ОРГ 150*45	RJ	1	28,5	60	57,7	49,8	8,3	187	5,4	8,9
	УРГ 150	RJ	1	31,8	60	54,1	46,2	12,0	229	11,2	7,4
994/994	ПФР 150	RJ/фл.	2	71,0	60					5,2	5,7
182/182	ОРГ 150*45	RJ	1	28,5	60	43,4	35,4	5,5	229	6,2	8,1
	<b>Итого:</b>		5	159,8						6,8	

**Примечание:** 1 мешок манжет (2 шт.), 1 мешок стопоров (8 комплектов).



# Общество с ограниченной ответственностью Липецкая трубная компания "Свободный Сокол"

Лист 2  
Всего листов 2

Сертификат качества № 951 от 21.08.2014 г.

Производитель: ООО "ЛТК "Свободный Сокол"  
398007, г. Липецк, Заводская пл., 1

Грузополучатель: ОАО «Самаранефтегаз» РФ, 443071, г. Самара Октябрьский район, Волжский проспект, 50

Номер транспортного средства: T489AO163  
автомобиль, вагон

Количество мест: 5+2 мешка

Наименование товара: Фасонные соединительные части литые с соединением «RJ», класс К 10, (ТУ 1460-076-502.54094-2012) изготовленные из чугуна с шаровидным графитом, с наружным лаковым покрытием в комплекте со стопорами и уплотнительными резиновыми кольцами (манжетами) HNBR

Химический состав чугуна (ТУ): C – 3,3 – 3,8%; Si – 1,9 – 2,9 % Mn – до 0,4 % P – до 0,1 % S – до 0,015 %	Химический состав					Микроструктура						
	плавка	C	Si	Mn	P	S	плавка/партия	Феррит	Перлит	Цементит	Шар. гр.	Вермик
983	3,46	3,21	0,20	0,046	0,012	0,012	983/983	99-97	1-3	-	100	-
994	3,74	2,95	0,22	0,049	0,013	0,013	994/994	96-93	4-7	-	100	-
182	3,51	2,68	0,23	0,037	0,013	0,013	182/182	98	2	-	98	2

Микроструктура – ферритная,  
Перлит не более 40%,  
Цементит не более 5%.  
Шаровидный графит – не менее 95%.

Внутреннее покрытие \_\_\_\_\_  
Толщина внутр. покрытия \_\_\_\_\_  
Внешнее покрытие «Уникор РБ» \_\_\_\_\_



В.И. Грищенко  
Ф.И.О. ИТАМР/ЛТК

Подпись: Директор по качеству

Химический состав после модифицирования Mg-0,025-0,050%, S-до 0,015% : соответствует

Изготовитель: ООО "ПКФ Малый Союз"  
 Адрес: 423235, РТ, г. Бугульма, ул. Залакова, 3 "Ж"  
 тел./факс: (85594) 7-49-94  
 e-mail: pkf\_msok2005@mail.ru

Покупатель: ООО "Стройтехсервис"  
 п. Октябрьский, Пермский край

**СЕРТИФИКАТ качества № 26/10/СК**  
 от 26.10.2012 г.

На сварные фасонные части из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для напорных трубопроводов нормального (10 кгс/см<sup>2</sup>) и повышенного давления (40 кгс/см<sup>2</sup>) Сварные фасонные узлы изготовлены по ТУ 1468-014-23967414-2011 Присоединительные размеры сварных фасонных узлов соответствуют размерам литых фасонных узлов согласно ГОСТ 5525-88

**СПЕЦИФИКАЦИЯ**

код	№ п/п	Наименование изделия, услуги	Ед. изм.	Кол-во	Вес 1 ед., кг	общий вес, кг
	1	УГ 90 гр 250 1.5D Py 40	шт	18	73	1314
	2	ОГ 45 гр 250 Py 40	шт	1	59	59
	3	ОГ 22 гр 250 Py 40	шт	1	47	47
	4	УГ 90 гр 250 1.5D Py 40	шт	1	45	45
	5	ОГ 75 гр 250 Py 40	шт	1	73	73
	6	ОГ 30 гр 250 Py 40	шт	1	35	35
	7	ПФГ 200 L= 585 Py 40	шт	1	19	19
	8	ПФГ 250 L= 595 Py 40	шт	1	25	25

**Техническая характеристика изделий**

1. Свойства сварного соединения (не менее)	
1.1. Предел прочности на разрыв, МПа	380
1.2. Угол загиба, радиусы	21
1.3. Твердость в околошовной зоне, НВ	180
2. Испытанию пневматическим давлением, кгс/см <sup>2</sup>	
3. Испытанию гидравлическим давлением, кгс/см <sup>2</sup>	60

**Примечание**

Испытанию пневматическим давлением подвергаются все изделия.  
 Испытанию гидравлическим давлением подвергаются все изделия из партии.

**ГАРАНТИИ:** предприятие гарантирует соответствие продукции требованиям ГОСТ 5525-88, при соблюдении транспортировки и хранения, установленных настоящим стандартом

ОТК



Грузоотправитель

ООО «ПКОР Малый Сокол»

Грузоополучатель САО

№ Уд.суд.номеръ =

СЕРТИФИКАТ

КАЧЕСТВА № 3198

Дата переписки сертификата

24.12.12

Наименование продукции: Трубы полимерные из безоксидированного чугуна с азотированной графитом.

Обозначение на идентификацию документа: ГУ 1461-СНН-23987414-2010

Диаметр, мм	Длина, м	Масса, кг	Масса, кг	Масса, кг	Масса, кг	Масса, кг	Масса, кг	Масса, кг	Масса, кг
100	15	90	15	50	47,9	39,5	13,2	149	307

Поставщик гарантирует качество продукции при условии соблюдения потребителем требований транспортной документации, правил выгрузки, хранения и монтажа.

При переписке по вопросам качества обращайтесь на № сертификата

Контроль ОТК 24/12/12

Назначение ОТК А



Изготовитель: ООО ТД "ЧугунСпецСтрой"  
 Адрес: 398059, г. Липецк, пл. Коммунальная, д. 9 корп. А, оф. 421  
 Телефон/факс: (4742) 510-700, 36-44-06  
 e-mail: chugunstroj@lipetsk.ru

Покупатель: ООО "ЛТК "Свободный Сокол"  
 Адрес: г. Липецк

**СЕРТИФИКАТ качества № 13/01/01/СК**  
 от: 13.01.2015 г.

На сварные фасонные части из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях.  
 Сварные фасонные узлы изготовлены согласно ТУ 1460-078-50254094-2012.

**СПЕЦИФИКАЦИЯ**

Код	№ п/п	Наименование изделия, услуги	Ед.изм.	Кол-во	Вес 1 ед.кг	Общий вес, кг
290100000нф	1	Колено УРГ 100 40атм ВРС	шт.	1	17,0	17,00
1100100000нф	2	Патрубок ПРГ 100-ст 40 атм ВРС	шт.	2	12,0	24,00
290300000нф	3	Колено УРГ 300 40атм ВРС	шт.	4	75,0	300,00
1100300000нф	4	Патрубок ПРГ 300-ст 40 атм ВРС	шт.	2	51,0	102,00
	Итого			9		443,00

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗДЕЛИЙ**

<b>1. Свойства сварного соединения (не менее)</b>	
1.1. Предел прочности на разрыв, МПа	400
1.2. Угол загиба, градусы	21
1.3. Твердость в околошовной зоне, НВ	180
<b>2. Испытано пневматическим давлением, кгс/см</b>	<b>4</b>
<b>3. Испытано гидравлическим давлением для Ду 100, кгс/см</b>	<b>60</b>
<b>3. Испытано гидравлическим давлением для Ду 300, кгс/см</b>	<b>51</b>

**Примечание:**

Испытанию пневматическим давлением подвергаются все изделия.  
 Испытанию гидравлическим давлением подвергаются все изделия.

**ГАРАНТИИ:** предприятие гарантирует соответствие продукции требованиям ТУ 1460-078-50254094-2012 при соблюдении транспортировки и хранения, установленных настоящим ТУ.

Главный инженер



Стебенев О.Ю.

УТВЕРЖДАЮ

Директор по новым технологиям  
ООО «ЛТК «Свободный сокол»

А.В Минченков

«27» 05 2014 г.

## ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ

**«Труб и деталей из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом  
для строительства, реконструкции и капитального ремонта  
нефтегазопромысловых трубопроводов»**

СОГЛАСОВАНА:

Главный технолог – заместитель ди-  
ректора по новым технологиям  
ООО «ЛТК «Свободный сокол»

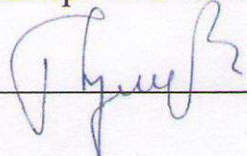
 А.М. Курдюков

РАЗРАБОТАНА:

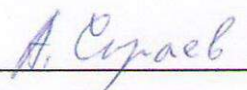
Зам. генерального директора  
ГУП «ИПТЭР» РБ,  
д-р технических наук, профессор

 С.Г. Бажайкин

Заведующий отделом № 27  
ГУП «ИПТЭР» РБ,  
д-р технических наук, профессор  
эксперт высшей квалификации

 К.М. Гумеров

Зав. лабораторией нефтепромысло-  
вых трубопроводов  
ГУП «ИПТЭР» РБ,  
канд. технических наук, эксперт

 А.Г. Сираев

2014 г.

## Содержание:

1.	Общие положения и цель испытаний .....	3
2.	Требования к программе испытаний .....	4
3.	Программа испытаний. ....	5
3.1	Испытания внутренним давлением .....	5
3.2	Испытания внутренним давлением и изгибом .....	6
3.3	Циклические испытания внутренним давлением и поперечным изгибом .....	7
3.4	Типовые испытания труб и соединений с соединением “RJ” в соответствии с ГОСТ ИСО 2531-2012 .....	8
3.5	Испытания соединений типа прессовая посадка “ПП” .....	8

## 1. Общие положения и цель испытаний

1.1 Одной из нерешённых проблем при обустройстве нефтяных месторождений является защита от коррозии трубопроводных систем. Стальные нефтегазопромысловые трубопроводы из-за сильной коррозионной агрессивности продуктов скважин имеют небольшой ресурс. Увеличения ресурса трубопроводов можно добиться, применяя трубы с повышенной стойкостью в коррозионно-активных средах. Одно из решений данной проблемы связано с применением трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ).

1.2 Такие трубы обладают рядом положительных качеств. По сравнению с трубами из нелегированных сталей коррозионная стойкость труб из ВЧШГ в 4...10 раз выше, стоимость ниже, прочность практически на том же уровне. Такое благоприятное сочетание свойств способствовало тому, что в последние 20 лет производство труб из ВЧШГ в мире стабильно растёт. Трубы из ВЧШГ нашли широкое применение в некоторых жизненно важных отраслях, в частности, в водопроводных, канализационных, газопроводных сетях и системах теплоснабжения крупных городов мира. В связи с этим продолжаются исследования свойств и совершенствование структуры металла труб и соединительных элементов. Так, выяснилось, что трубы из ВЧШГ обладают высокой хладостойкостью, что очень важно для северных регионов. Трубы из ВЧШГ практически не подвергаются старению, в том числе под воздействием сероводородсодержащих сред. Эта особенность востребована при обустройстве месторождений с большим содержанием серы.

1.3 Однако, чугун, в том числе ВЧШГ, из-за высокого содержания углерода плохо поддаётся сварке, особенно в трассовых условиях. На предприятии сварку чугуна выполняют специальными никельсодержащими электродами в защитном газе; свариваемые детали предварительно нагревают, а после сварки подвергают длительной термообработке. Поэтому, монтаж трубопроводов из чугунных труб предпочтительно выполнять методами, исключая сварку. Из известных видов безогневых соединений труб для нефтегазовой отрасли в наибольшей степени пригодны следующие:

- 1) соединение раструбно-замковое типа “RJ”;
- 2) соединение типа “прессовая посадка” (ПП).

По предварительным результатам исследований, такие соединения наиболее просты в исполнении и обеспечивают прочность и герметичность трубопроводов.



1.4 Целью настоящих испытаний является оценка соответствия труб и соединительных деталей из ВЧШГ, а также их соединений требованиям промышленной безопасности в условиях строительства, реконструкции и капитального ремонта и эксплуатации нефтегазопромысловых трубопроводов.

## **2. Требования к программе испытаний**

2.1 Испытания должны проводиться на трубных плетях, содержащих один или несколько стыков, выполненных по технологиям “RJ” или “ПП”.

2.2 Трубы и соединительные детали должны быть приняты службой ОТК предприятия и соответствовать сертификатам качества. При гидравлических испытаниях напряжения в стенке трубопровода должны находиться в тех же пределах, что и в реальных трубопроводах.

2.3 При испытаниях образцов нагрузки должны соответствовать следующим требованиям:

- 1) результаты испытаний должны быть воспроизводимы;
- 2) должна быть обеспечена возможность оценить герметичность, прочность и ресурс трубопровода при всевозможных режимах эксплуатации в рамках проектных показателей.

2.4 Объём испытаний должен быть достаточным, чтобы сделать вывод о безопасности труб, соединительных деталей и трубопроводов из ВЧШГ, смонтированных с применением соединений раструбно-замковых (RJ) или прессовой посадкой (ПП).

2.5 При испытаниях на прочность испытательное давление должно быть не менее 1,5 от рабочего давления.

2.6 При испытаниях на ресурс количество перепадов давления должно быть не менее 10 тысяч.

2.7 При испытаниях на герметичность давление не должно падать в течение заданных сроков.

2.8 Соединения типа “RJ” должны сохранять герметичность и прочность при поворотах до 4-х°, что обеспечивает гибкость трубопровода в целом при местных грунтовых деформациях.

### 3. Программа испытаний

#### 3.1 Испытания внутренним давлением

Цель испытаний – проверить прочность раструбно-замкового соединения типа “RJ”.

Образец имеет вид, показанный на рисунке 1.

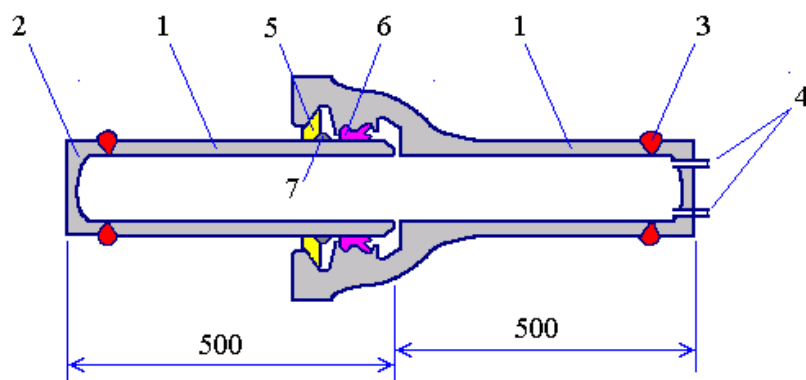


Рисунок 1 – Образец для гидроиспытаний соединения “RJ” (1 – катушки трубы из ВЧШГ; 2 – приварные заглушки; 3 – сварной шов; 4 – штуцера для закачки испытательной жидкости и выпуска воздуха; 5 – стопор; 6 – уплотнительное резиновое кольцо; 7 – наплавленный валик)

Размеры: диаметр условный DN = 100 мм, длина плети 1 м.

Режим испытаний:

- 1) закачка воды и подъём давления до 10,0 МПа; выдержка 10 минут; сброс давления до 0;
- 2) подъём давления до 15,0 МПа; выдержка 10 минут; сброс давления до 0;
- 3) подъём давления до 20,0 МПа; выдержка 10 минут; сброс давления до 0.

Испытания ведутся до разрушения стыка.

Результаты:

- 1) максимальное достигнутое давление;
- 2) герметичность соединения в ходе испытаний и характер разрушения.

### 3.2 Испытания внутренним давлением и изгибом

Цель испытаний – проверить прочность труб и раструбно-замкового соединения типа “RJ” в условиях действия изгибающего момента.

Образец представляет собой плетень из двух труб с соединением типа “RJ” (рисунок 2).

Размеры: диаметр условный  $DN = 100$  мм, длина труб по 6 м.

Режим испытаний:

- 1) Заполнение плети водой и создание внутреннего давления 1,6 МПа.
- 2) Закрепление грузов  $F_1$  и  $F_2$  на расстоянии  $L = 4$  м от середины и подъем плети. Выдержка 10 минут в поднятом состоянии, спуск плети и установка на опоры без снижения давления.

3) Перемещение грузов  $F_1$  и  $F_2$  так, чтобы расстояние уменьшилось на 0,25 м, подъем плети до отрыва грузов от земли. Выдержка 10 минут.

4) Повторение этапа 3 до тех пор, пока соединение не разрушится или плетень не получит необратимые (пластические) деформации.

Результаты:

- 1) максимальное достигнутое значение изгибающего момента;
- 2) герметичность соединения в ходе испытаний и характер разрушения.

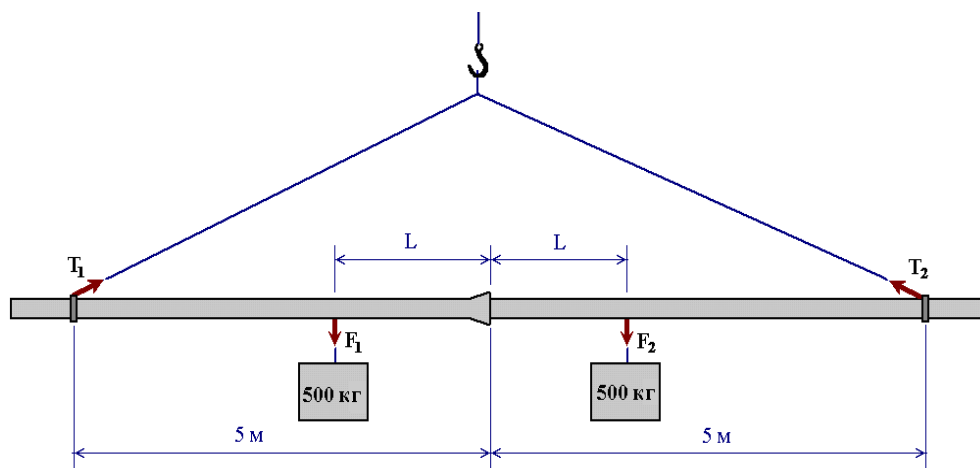


Рисунок 2 – Схема испытаний соединения “RJ” на внутреннее давление и изгиб.

### 3.3 Циклические испытания внутренним давлением и поперечным изгибом

Цель испытаний – проверить прочность труб и раструбно-замкового соединения типа “RJ” при циклических изменениях внутреннего давления.

Образец представляет собой плетъ из двух труб с соединением типа “RJ” (рисунок 3).

Размеры: диаметр условный  $DN = 300$  мм, длина труб по 6 м.

Режим испытаний:

1) Установить плетъ на ровную поверхность, заполнить водой и поднять давление до 6,0 МПа с 10-минутной выдержкой через каждые 2,0 МПа.

2) Выдержка под давлением 1 час при давлении 6,0 МПа.

3) Циклические изменения давления в диапазоне  $0 \leftrightarrow 6,0$  МПа; количество циклов 100.

4) Создание давления 6,0 МПа, подъём плети за середину (положение А), выдержка 1 мин. и укладка на две опоры (положение Б).

5) Подъём и укладка плети на опоры 100 раз, сохраняя внутреннее давление 6,0 МПа.

6) Укладка плети на ровную площадку, сохраняя давление 6,0 МПа. Циклические изменения давления в диапазоне  $0 \leftrightarrow 6,0$  МПа с выдержкой на высоком давлении по 1 мин. Количество циклов 100.

7) Подъём плети за середину и в поднятом состоянии циклические изменения давления в диапазоне  $0 \leftrightarrow 6,0$  МПа с выдержкой на высоком давлении 1 мин. Количество циклов 100.

8) Снятие всех нагрузок и разборка соединения. Тщательное обследование состояния всех элементов соединения.

Результат: герметичность и прочность стыка после каждого этапа.

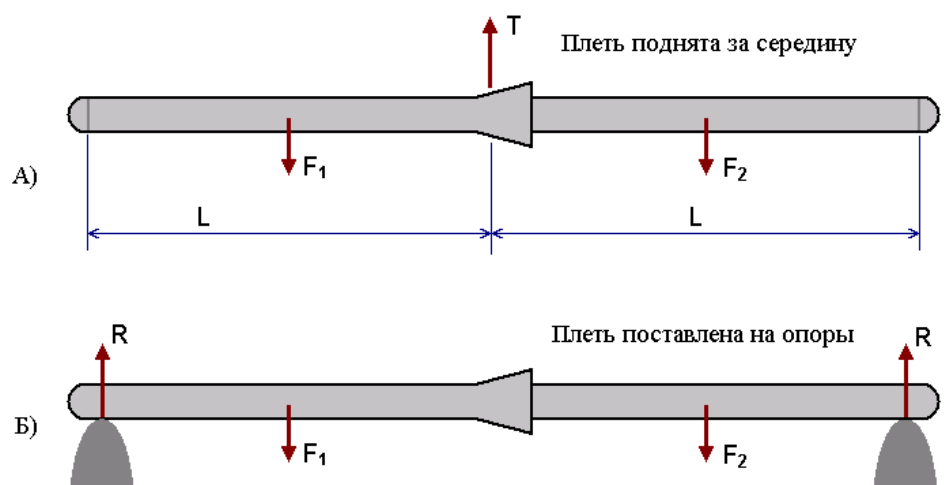


Рисунок 3 – Циклические испытания на внутреннее давление и изгиб.

### 3.4 Типовые испытания труб и соединений с соединением “RJ” в соответствии с ГОСТ ИСО 2531-2012.

Цель испытаний: проверить герметичность соединений “RJ”, находящегося под рабочим давлением, при следующих видах дополнительных воздействий:

- 1) при поперечных нагрузках;
- 2) при взаимном повороте осей труб до  $4^\circ$ ;
- 3) при циклических изменениях давления с перепадом

$$P_{\max} - P_{\min} = 0,5 \text{ МПа}, \text{ количество циклов } 24 \text{ тысячи.}$$

Схемы испытательных стендов показаны на рисунках 4.

Порядок испытаний и параметры испытаний должны соответствовать требованиям ГОСТ ИСО 2531-2012 “Трубы, фитинги, арматура и их соединения из чугуна с шаровидным графитом для водо- и газоснабжения”.

Результат: герметичность и прочность труб и стыка в процессе испытаний.

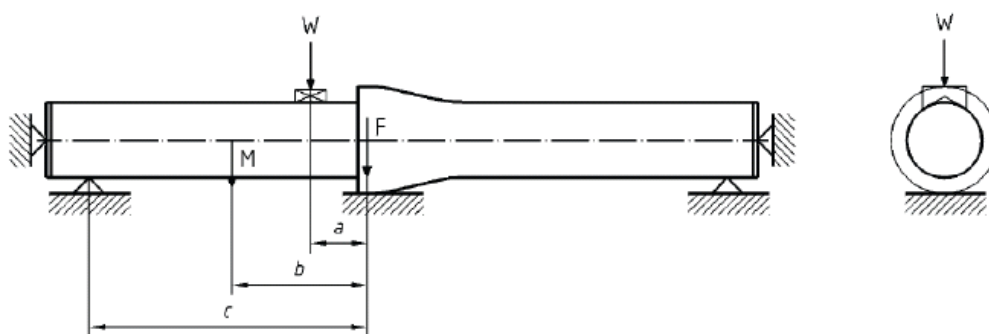


Рисунок 4 – Схема типовых испытаний по ГОСТ ИСО 2531-2012.

### 3.5 Испытания соединений типа прессовая посадка “ПП”

Цель испытаний: проверка прочности труб и соединения типа “прессовая посадка” (ПП) при циклических нагрузках внутренним давлением и изгибающим моментом.

Стенд представляет собой двухтрубную плетку, содержащую стык типа “ПП” (рисунок 5).

Размеры: диаметр труб  $DN = 100 \text{ мм}$ ; длина плетки  $10 \text{ м}$ .

Внутреннее давление создается водой, изгибающий момент создаётся подъёмом плети за середину (рисунок 5). Для усиления изгибающего момента на концах плетей могут быть подвешены грузы  $Q$ .

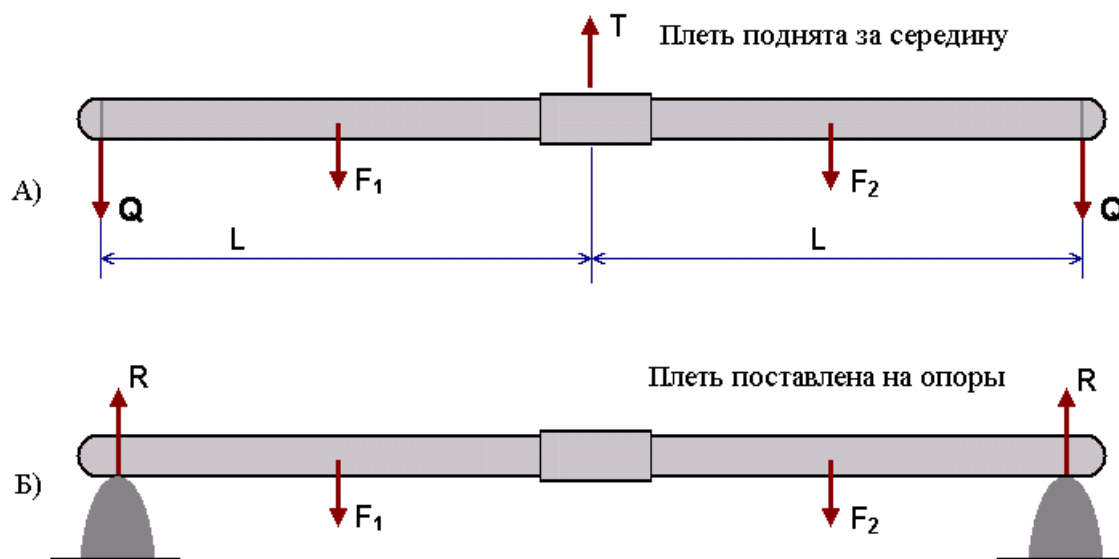


Рисунок 5 – Циклические испытания соединения типа “ПП” на внутреннее давление и изгиб.

Этапы испытаний:

1. Заполнить плеть водой, установить давления 5,0 МПа.
2. Совершить 10 подъёмов-опусканий плети без грузов, затем с грузами по 50 кг, подвешенными на концах плети.
3. Создать давление 15,0 МПа и совершить 10 подъёмов-опусканий плети с грузами по 50 кг.
4. Создать давления 20,0 МПа и совершить 10 подъёмов-опусканий с грузами по 50 кг.

Результат: герметичность и прочность труб и соединения в процессе испытаний.

УТВЕРЖДАЮ

Директор по новым технологиям  
ООО «ЛТК «Свободный сокол»

А.В. Минченков

« 20 » 06 2014 г.

**АКТ**

испытаний соединений труб из ВЧШГ

г. Липецк

Комиссия в составе:

1. Председатель Курдюков А.М. – главный технолог-зам. директора по новым технологиям,
2. Члены комиссии Гумеров К.М. - зав. отделом №27 ГУП ИПТЭР РБ, эксперт высшей категории,
3. Сираев А.Г. - зав. лабораторией ГУП ИПТЭР РБ, эксперт
4. Андропов В.В. - нач. бюро по труболитейному производству дирекции по новым технологиям,
5. Ренёв С.В. - нач. сектора ЗП дирекции по новым технологиям

составила настоящий акт в том, что в период с шестнадцатого по двадцатое июня 2014 г. на испытательной площадке ООО «ЛТК «Свободный сокол» проведены испытания труб из ВЧШГ и соединений типа «RJ» на прочность и герметичность в соответствии с Программой испытаний, утверждённой 27.05.2014 г.

***1 Испытание внутренним давлением***

Испытания проведены в соответствии с п.3.1 Программы испытаний.

Испытаны три образца с раструбно-замковым соединением типа «RJ» труб из ВЧШГ DN100 на гидравлическое давление.

Порядок испытаний:

- 1) Закачка воды и подъём давления до 10,0 МПа; выдержка 10 минут; сброс давления до 0.
  - 2) Подъём давления до 15,0 МПа; выдержка 10 минут; сброс давления до 0.
  - 3) Подъём давления до 20,0 МПа; выдержка 10 минут; сброс давления до 0.
- Два образца выдержали все три этапа испытаний.

Третий образец выдержал первые два этапа, а на третьем этапе произошло разрушение при давлении 19,0 МПа.

***2 Испытание внутренним давлением и изгибом***

Испытания проведены в соответствии с п.3.2 Программы испытаний.

Испытаны три образца, представляющие собой двухтрубную плеть труб из ВЧШГ условным диаметром DN100 соединением типа «RJ» на внутреннее давление и изгиб.

Порядок испытаний:

- 1) Заполнение плети водой и поддержание давления 1,6 МПа.
- 2) Закрепление двух грузов по 500 кг на расстоянии 4 м от середины плети; подъём плети; выдержка 10 минут в поднятом состоянии; спуск плети и установка на опоры без снижения давления.

3) Перемещение грузов к центру на 0,25 м; подъём плети до отрыва грузов от земли; выдержка 10 минут; спуск на опоры.

4) Повторение этапа 3 до тех пор, пока соединение не разрушится или плеть не получит необратимые (пластические) деформации.

В результате испытаний первый образец согнулся пластически при расстоянии грузов 3 м от центра; вторая и третья плети – при расстоянии 2,75 м от центра. Во всех случаях герметичность стыка сохранилась; согнулись сами трубы в районе стыка.

На рисунках 5 и 6 показаны процесс испытаний и вид плети после испытаний (см. Заключение).

### **3 Циклические испытания внутренним давлением и изгибом**

Испытания проведены в соответствии с п.3.3 Программы испытаний.

Испытаны два образца – двухтрубные плети с условным диаметром DN 300 с соединением типа “RJ”.

Порядок испытаний:

1) Установка плети на ровную поверхность, заполнение водой и подъём давления до 6,0 МПа с 10-минутной выдержкой через каждые 2,0 МПа.

2) Выдержка под давлением 1 час при давлении 6,0 МПа.

3) Циклические изменения давления в диапазоне 0 ↔ 6,0 МПа; количество циклов 100.

4) Создание давления 6,0 МПа, подъём плети за середину (положение А), выдержка 1 мин. в поднятом состоянии, и укладка на две опоры (положение Б).

5) Подъём и укладка плети на опоры 10 раз, сохраняя внутреннее давление 6,0 МПа.

6) Укладка плети на ровную площадку, сохраняя давление 6,0 МПа. Циклические изменения давления в диапазоне 0 ↔ 6,0 МПа с выдержкой на высоком давлении по 1 мин. Количество циклов 100.

7) Подъём плети за середину и в поднятом состоянии циклические изменения давления в диапазоне 0 ↔ 6,0 МПа с выдержкой на высоком давлении 1 мин. Количество циклов 100.

8) Снятие всех нагрузок и разборка соединения. Тщательное обследование состояния всех элементов соединения.

Результаты испытаний:

1) Прочность и герметичность соединения обеспечивается на всех этапах испытаний.

2) После испытаний соединение в целом и его отдельные элементы не получили видимых повреждений.

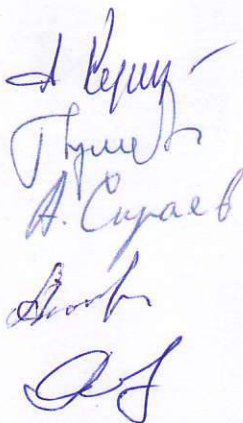
Курдюков А.М.

Гумеров К.М.

Сираев А.Г.

Андропов В.В.

Ренёв С.В.





УТВЕРЖДАЮ

Директор по новым технологиям  
ООО «ЛТК «Свободный сокол»

А.В. Минченков

« 21 » 07 2014 г.

АКТ

испытаний труб из ВЧШГ

г. Липецк

Комиссия в составе:

председатель Курдюков А.М. - главный технолог - зам. директора по новым технологиям;

члены комиссии Гумеров К.М. - зав. отделом №27 ГУП ИПТЭР РБ, эксперт;

Сираев А.Г. - зав. лабораторией ГУП ИПТЭР РБ, эксперт;

Андропов В.В - нач. бюро по труболитейному производству дирекции по новым технологиям;

Ренёв С.В. - нач. сектора ЗП дирекции по новым технологиям

составила настоящий акт в том, что в период с первого по двадцать седьмое июля 2014 г. на испытательной площадке ООО «ЛТК «Свободный сокол» проведены гидравлические испытания труб с соединением «RJ» на прочность и герметичность:

1. Испытание соединения труб **DN 200**, с уплотнительным резиновым кольцом типа «ВРС», положительным внутренним гидростатическим давлением 65 бар с максимальным кольцевым пространством и **поперечной нагрузкой**. В ходе проведения испытания, в течение 2,2 часов, видимых протечек воды не обнаружено.

2. Испытание соединения труб **DN 200**, с уплотнительным резиновым кольцом типа «ВРС», положительным внутренним гидростатическим давлением 65 бар с максимальным кольцевым пространством и **углом отклонения 4°**. В ходе проведения испытания, в течение 2,1 часов, видимых протечек воды не обнаружено.

3. Испытание соединения труб **DN 200**, с уплотнительным резиновым кольцом типа «ВРС», циклическим внутренним гидравлическим давлением 48 – 43 бар. В ходе проведения **24000 циклов** испытания видимых протечек воды не обнаружено.

4. Испытание трубы **DN 200**, с уплотнительным резиновым кольцом типа «ВРС», с толщиной стенки 5,2-6,8 мм, максимальным внутренним положительным давлением до разрушения. При давлении **160 бар** произошёл отрыв торцевой заглушки по сварному шву, разрушений стенок трубы не обнаружено.

5. Испытание соединения труб **DN 200**, с уплотнительным резиновым кольцом типа «**TYTON**», положительным внутренним гидростатическим давлением 65 бар с максимальным кольцевым пространством и **поперечной нагрузкой**. В ходе проведения испытания, в течение 2,2 часов, видимых протечек воды не обнаружено.

6. Испытание соединения труб **DN 200**, с уплотнительным резиновым кольцом типа «**TYTON**», положительным внутренним гидростатическим давлением 65 бар с максимальным кольцевым пространством и **углом отклонения 4°**. В ходе проведения испытания, в течение 2,1 часов, видимых протечек воды не обнаружено.

7. Испытание соединения труб **DN 200**, с уплотнительным резиновым кольцом типа «**TYTON**», циклическим внутренним гидравлическим давлением 48 – 43 бар. В ходе проведения **24000 циклов** испытания видимых протечек воды не обнаружено.

8. Испытание трубы **DN 200**, с уплотнительным резиновым кольцом типа «**TYTON**», с толщиной стенки 5,4-6,9 мм, максимальным внутренним положительным давлением до разрушения. При давлении **165 бар** произошёл отрыв торцевой заглушки по сварному шву, разрушений стенок трубы не обнаружено.

9. Испытание соединения труб **DN 400**, с уплотнительным резиновым кольцом типа «**ВРС**», положительным внутренним гидростатическим давлением 50 бар с максимальным кольцевым пространством и **поперечной нагрузкой**. В ходе проведения испытания, в течение 2 часов, видимых протечек воды не обнаружено.

10. Испытание соединения труб **DN 400**, с уплотнительным резиновым кольцом типа «**ВРС**», положительным внутренним гидростатическим давлением 50 бар с максимальным кольцевым пространством и **углом отклонения 3°**. В ходе проведения испытания, в течение 2,1 часа, видимых протечек воды не обнаружено.

11. Испытание соединения труб **DN 400**, с уплотнительным резиновым кольцом типа «**ВРС**», циклическим внутренним гидравлическим давлением 36 – 31 бар. В ходе проведения **24000 циклов** испытания видимых протечек воды не обнаружено.

12. Циклическое испытание соединения труб **DN 400**, с уплотнительным резиновым кольцом типа «**ВРС**» внутренним положительным давлением 60 бар с падением давления до 0 бар — **20 циклов**. В ходе проведения испытания деформации соединения, разрушений стенок труб и видимых протечек воды не обнаружено.

13. Испытание соединения труб **DN 400**, с уплотнительным резиновым кольцом типа «**TYTON**», положительным внутренним гидростатическим давлением 50 бар с максимальным кольцевым пространством и **поперечной нагрузкой**. В ходе проведения испытания, в течение 2 часов, видимых протечек воды не обнаружено.

14. Испытание соединения труб **DN 400**, с уплотнительным резиновым кольцом типа «**TYTON**», положительным внутренним гидростатическим давлением 50 бар с максимальным кольцевым пространством и **углом отклонения**

3°. В ходе проведения испытания, в течение 2,1 часа, видимых протечек воды не обнаружено.


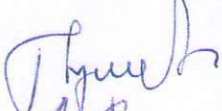
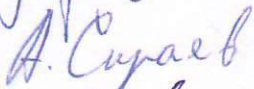


15. Испытание соединения труб DN 400, с уплотнительным резиновым кольцом типа «TYTON», циклическим внутренним гидравлическим давлением 36 – 31 бар. В ходе проведения 24000 циклов испытания видимых протечек воды не обнаружено.

16. Циклическое испытание соединения труб DN 400, с уплотнительным резиновым кольцом типа «TYTON» внутренним положительным давлением 60 бар с падением давления до 0 бар — 20 циклов. В ходе проведения испытания деформации соединения, разрушений стенок труб и видимых протечек воды не обнаружено.

17. Испытание соединения труб DN 100, с уплотнительным резиновым кольцом типа «ВРС», внутренним положительным давлением 60 бар с падением давления до 0 бар и периодическим изменением угла в соединении до 5°. В ходе проведения испытания деформации соединения, разрушений стенок труб и видимых протечек воды не обнаружено.

18. Испытание соединения труб DN 100, с уплотнительным резиновым кольцом типа «TYTON», внутренним положительным давлением 60 бар с падением давления до 0 бар и периодическим изменением угла в соединении до 5°. В ходе проведения испытания деформации соединения, разрушений стенок труб и видимых протечек воды не обнаружено.

Комиссия постановила результаты испытаний считать положительными.

	А.М. Курдюков
	К.М. Гумеров
	А.Г. Сираев
	В.В. Андропов
	С.В. Ренёв

# ПРОТОКОЛ № 1

**типовых испытаний раструбных труб ВЧШГ с соединением "RJ",  
с уплотнительным резиновым кольцом типа «ВРС»,  
в соответствии с ГОСТ ИСО 2531-2012**

Предприятие изготовитель: ООО «ЛТК «Свободный сокол», г. Липецк, Россия

Дата испытания: 01.07.2014 г.

Предмет испытания: трубы DN 200, рабочее давление 40 бар.

Представители предприятия-изготовителя:

Директор по новым технологиям - Минченков А.В.

нач. бюро по труболитейному производству дирекции по новым технологиям –  
Андропов В.В.

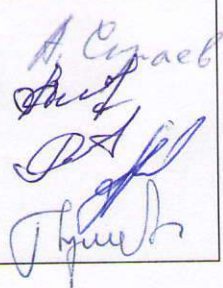
нач. сектора ЗП дирекции по новым технологиям - Ренев С.В.

Независимые инспекторы:

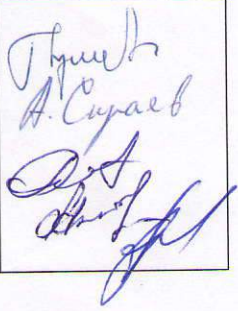
заведующий отделом №27 ГУП «ИПТЭР» РБ - Гумеров К.М.

заведующий лабораторией ГУП «ИПТЭР» РБ - Сираев А.Г.

## **1. Испытание на герметичность внутренним гидростатическим давлением при поперечной нагрузке:**

Заданные значения		Полученные значения					
Р, бар	Нагрузка W, Н	Р, бар	Нагрузка W, Н	Время выдержки, ч	Температура, °С	Результат испытания	Представители предприятия-изготовителя и независимые инспекторы
65	12677	67	13200	2,2	20	Нет видимых протечек. Результат положительный	

## **2. Испытание на герметичность внутренним гидростатическим давлением при отклонении:**

Заданные значения		Полученные значения					
Р, бар	Угол отклонения $\beta$ , °	Р, бар	Угол отклонения $\beta$ , °	Время выдержки, ч	Температура, °С	Результат испытания	Представители предприятия-изготовителя и независимые инспекторы
65	4	65	4	2,1	20	Нет видимых протечек. Результат положительный	

**ПРОТОКОЛ № 2**  
**типового испытания раструбных труб с соединением «RJ»,**  
**с уплотнительным резиновым кольцом типа «ВРС»,**  
**класса К9 в соответствии с ЕН 545-2010\***

Предприятие изготовитель: ООО «ЛТК «Свободный сокол», г. Липецк, Россия

Дата испытания: 02-05.07.2014 г.

Предмет испытания: трубы DN 200, рабочее давление 40 бар.

Представители предприятия-изготовителя:

Директор по новым технологиям - Минченков А.В.

нач. бюро по труболитейному производству дирекции по новым технологиям –  
 Андропов В.В.


нач. сектора ЗП дирекции по новым технологиям - Ренев С.В.

Независимые инспекторы:

заведующий отделом №27 ГУП «ИПТЭР» РБ - Гумеров К.М.

заведующий лабораторией ГУП «ИПТЭР» РБ - Сираев А.Г.

**1. Испытание герметичности динамическим внутренним давлением**  
**с поперечной нагрузкой:**

Заданные значения		Полученные значения			Результат испытания	Представители предприятия-изготовителя и независимые инспекторы
Р, бар	Нагрузка W, Н	Нагрузка W, Н	Количество циклов	Температура, °С		
Макс 48	12677	13500	24000	21-23	Нет видимых протечек. Результат положительный	
Мин 43						

\* - Испытание проведено в соответствии с методикой EN 545-2010 (таблица 11, пункт 4)

**ПРОТОКОЛ № 3**  
**испытания раструбных труб ВЧШГ с соединением "RJ",**  
**с уплотнительным резиновым кольцом типа «ВРС»,**  
**максимальным внутренним положительным давлением до разрушения**

Предприятие изготовитель: ООО «ЛТК «Свободный сокол», г. Липецк, Россия  
 Дата испытания: 06.07.2014 г.  
 Предмет испытания: трубы DN 200, рабочее давление 40 бар.

Представители предприятия-изготовителя:

Директор по новым технологиям - Минченков А.В.

нач. бюро по труболитейному производству дирекции по новым технологиям – Андропов В.В.

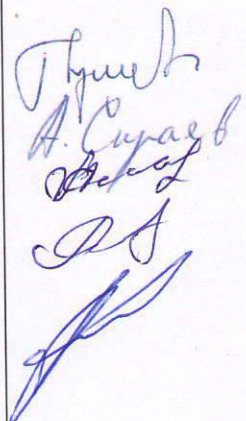
нач. сектора ЗП дирекции по новым технологиям - Ренев С.В.

Независимые инспекторы:

заведующий отделом №27 ГУП «ИПТЭР» РБ - Гумеров К.М.

заведующий лабораторией ГУП «ИПТЭР» РБ - Сираев А.Г.

**1. Испытание на герметичность внутренним гидростатическим давлением при поперечной нагрузке:**

Заданные значения		Полученные значения			
Р, бар	Толщина стенки, мм	Р, бар	Температура, °С	Результат испытания	Представители предприятия-изготовителя и независимые инспекторы
Максимально возможное	5,2-6,8	160	18	Произошёл отрыв торцевой заглушки по сварному шву, разрушений стенок трубы не обнаружено.	

## ПРОТОКОЛ № 4

типовых испытаний раструбных труб ВЧШГ с соединением "RJ",  
с уплотнительным резиновым кольцом типа «TYTON»,  
в соответствии с ГОСТ ИСО 2531-2012

Предприятие изготовитель: ООО «ЛТК «Свободный сокол», г. Липецк, Россия  
Дата испытания: 07.07.2014 г.  
Предмет испытания: трубы DN 200, рабочее давление 40 бар.

Представители предприятия-изготовителя:

Директор по новым технологиям - Минченков А.В.

нач. бюро по труболитейному производству дирекции по новым технологиям –  
Андропов В.В.

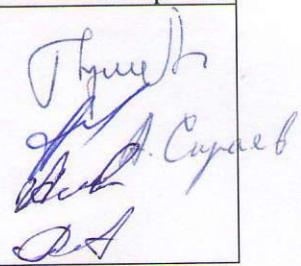
нач. сектора ЗП дирекции по новым технологиям - Ренев С.В.

Независимые инспекторы:

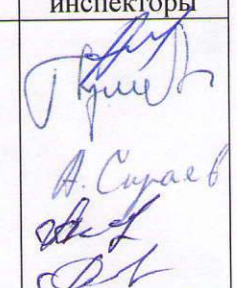
заведующий отделом №27 ГУП «ИПТЭР» РБ - Гумеров К.М.

заведующий лабораторией ГУП «ИПТЭР» РБ - Сираев А.Г.

### 1. Испытание на герметичность внутренним гидростатическим давлением при поперечной нагрузке:

Заданные значения		Полученные значения					
Р, бар	Нагрузка W, Н	Р, бар	Нагрузка W, Н	Время выдерж- ки, ч	Темпера- тура, °С	Результат испы- тания	Представители предприятия- изготовителя и независимые инспекторы
65	12677	67	13200	2,2	17	Нет видимых протечек. Результат по- ложительный	

### 2. Испытание на герметичность внутренним гидростатическим давлением при отклонении:

Заданные значения		Полученные значения					
Р, бар	Угол от- клоне- ния $\beta$ , °	Р, бар	Угол от- клонения $\beta$ , °	Время вы- держ-ки, ч	Темпера- тура, °С	Результат испы- тания	Представители предприятия- изготовителя и независимые инспекторы
65	4	65	4	2,1	18	Нет видимых протечек. Результат по- ложительный	

**ПРОТОКОЛ № 5**  
**типового испытания раструбных труб соединением «RJ»,**  
**с уплотнительным резиновым кольцом типа «TYTON»,**  
**класса K9 в соответствии с EN 545-2010\***

**Предприятие изготовитель:** ООО «ЛТК «Свободный сокол», г. Липецк, Россия

**Дата испытания:** 08-11.07.2014 г.

**Предмет испытания:** трубы DN 200, рабочее давление 40 бар.

Представители предприятия-изготовителя:

Директор по новым технологиям - Минченков А.В.

нач. бюро по труболитейному производству дирекции по новым технологиям – Андропов В.В.

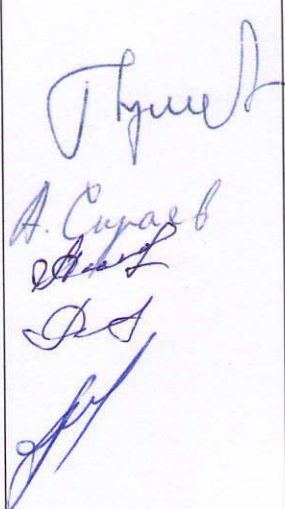
нач. сектора ЗП дирекции по новым технологиям - Ренев С.В.

Независимые инспекторы:

заведующий отделом №27 ГУП «ИПТЭР» РБ - Гумеров К.М.

заведующий лабораторией ГУП «ИПТЭР» РБ - Сираев А.Г.

**1. Испытание герметичности динамическим внутренним давлением с поперечной нагрузкой:**

Заданные значения		Полученные значения			Результат испытания	Представители предприятия-изготовителя и независимые инспекторы
Р, бар	Нагрузка W, Н	Нагрузка W, Н	Количество циклов	Температура, °С		
Макс 48	12677	13500	24000	21-23	Нет видимых протечек. Результат положительный	
Мин 43						

\* - Испытание проведено в соответствии с методикой EN 545-2010 (таблица 11, пункт 4)



**ПРОТОКОЛ № 6**  
**испытания раструбных труб ВЧШГ с соединением "RJ",**  
**с уплотнительным резиновым кольцом типа «TYTON»,**  
**максимальным внутренним положительным давлением до разрушения**

Предприятие изготовитель: ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол», г. Липецк, Россия

Дата испытания: 12.07.2014 г

Предмет испытания: трубы DN 200, рабочее давление 40 бар.

Представители предприятия-изготовителя:

начальник технического отдела – Минченков А.В.

нач. бюро по труболитейному производству ТО – Андропов В.В.

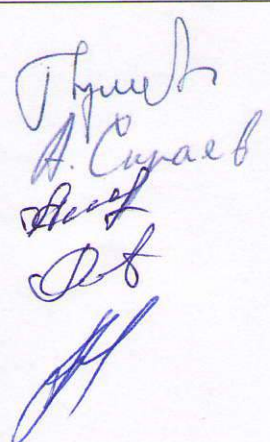
нач. сектора ЗП ТО – Ренев С.В.

Независимые инспекторы:

заведующий отделом №27 ГУП «ИПТЭР» РБ Гумеров К.М.

заведующий лабораторией ГУП «ИПТЭР» РБ Сираев А.Г.

**1. Испытание на герметичность внутренним гидростатическим давлением при поперечной нагрузке:**

Заданные значения		Полученные значения			
Р, бар	Толщина стенки, мм	Р, бар	Температура, °С	Результат испытания	Представители предприятия-изготовителя и независимые инспекторы
Максимально возможное	5,4-6,9	165	18	Произошёл отрыв торцевой заглушки по сварному шву, разрушений стенок трубы не обнаружено.	

**ПРОТОКОЛ № 7**  
**типовых испытаний раструбных труб соединением "RJ",**  
**с уплотнительным резиновым кольцом типа «ВРС»,**  
**в соответствии с ГОСТ ИСО 2531-2012**

Предприятие изготовитель: ООО «ЛТК «Свободный сокол», г. Липецк, Россия  
 Дата испытания: 14.07.2014 г.  
 Предмет испытания: трубы DN 400, рабочее давление 30 бар.

Представители предприятия-изготовителя:

Директор по новым технологиям - Минченков А.В.

нач. бюро по труболитейному производству дирекции по новым технологиям –  
 Андропов В.В.

нач. сектора ЗП дирекции по новым технологиям - Ренев С.В.

Независимые инспекторы:

заведующий отделом №27 ГУП «ИПТЭР» РБ - Гумеров К.М.

заведующий лабораторией ГУП «ИПТЭР» РБ - Сираев А.Г.

**1. Испытание на герметичность внутренним гидростатическим давлением при поперечной нагрузке:**

Заданные значения		Полученные значения					
Р, бар	Нагрузка W, Н	Р, бар	Нагрузка W, Н	Время выдержки, ч	Температура, °С	Результат испытания	Представители предприятия-изготовителя и независимые инспекторы
50	24801	51	25500	2	19	Нет видимых протечек. Результат положительный	А. Сираев В. Андропов С. Ренев К. Гумеров

**2. Испытание на герметичность внутренним гидростатическим давлением при отклонении:**

Заданные значения		Полученные значения					
Р, бар	Угол отклонения $\beta$ , °	Р, бар	Угол отклонения $\beta$ , °	Время выдержки, ч	Температура, °С	Результат испытания	Представители предприятия-изготовителя и независимые инспекторы
50	3	52,5	3	2,1	19	Нет видимых протечек. Результат положительный	А. Сираев В. Андропов С. Ренев К. Гумеров

**ПРОТОКОЛ № 8**  
**типового испытания раструбных труб с соединением «RJ»,**  
**с уплотнительным резиновым кольцом типа «ВРС»,**  
**класса К9 в соответствии с ЕН 545-2010\***

**Предприятие изготовитель:** ООО «ЛТК «Свободный сокол», г. Липецк, Россия

**Дата испытания:** 15-18.07.2014 г.

**Предмет испытания:** трубы DN 400, рабочее давление 30 бар.

Представители предприятия-изготовителя:

Директор по новым технологиям - Минченков А.В.

нач. бюро по труболитейному производству дирекции по новым технологиям – Андропов В.В.

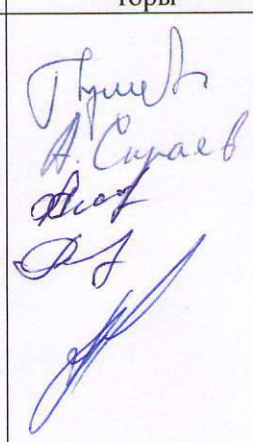
нач. сектора ЗП дирекции по новым технологиям - Ренев С.В.

Независимые инспекторы:

заведующий отделом №27 ГУП «ИПТЭР» РБ - Гумеров К.М.

заведующий лабораторией ГУП «ИПТЭР» РБ - Сираев А.Г.

**1. Испытание герметичности динамическим внутренним давлением с поперечной нагрузкой:**

Заданные значения		Полученные значения			Результат испытания	Представители предприятия-изготовителя и независимые инспекторы
Р, бар	Нагрузка W, Н	Нагрузка W, Н	Количество циклов	Температура, °С		
Max 36	24801	25400	24000	20-22	Нет видимых протечек. Результат положительный	
Мин 31						

\* - Испытание проведено в соответствии с методикой EN 545-2010 (таблица 11, пункт 4)

**ПРОТОКОЛ № 9**  
**испытания раструбных труб с соединением «RJ»,**  
**с уплотнительным резиновым кольцом типа «ВРС»,**  
**класса К9**

**Предприятие изготовитель:** ООО «ЛТК «Свободный сокол», г. Липецк, Россия

**Дата испытания:** 19.07.2014 г.

**Предмет испытания:** трубы DN 400, рабочее давление 30 бар.

Представители предприятия-изготовителя:

Директор по новым технологиям - Минченков А.В.

нач. бюро по труболитейному производству дирекции по новым технологиям – Андропов В.В.


нач. сектора ЗП дирекции по новым технологиям - Ренев С.В.

Независимые инспекторы:

заведующий отделом №27 ГУП «ИПТЭР» РБ - Гумеров К.М.

заведующий лабораторией ГУП «ИПТЭР» РБ - Сираев А.Г.

**1. Испытание герметичности динамическим внутренним давлением с поперечной нагрузкой:**

Заданные значения		Полученные значения			Результат испытания	Представители предприятия-изготовителя и независимые инспекторы
Р, бар	Нагрузка W, Н	Нагрузка W, Н	Количество циклов	Температура, °С		
Мах 60	нет	нет	20	20	Нет видимых протечек. Результат положительный	
Мин 0						

**ПРОТОКОЛ № 10**  
**типовых испытаний раструбных с соединением "RJ",**  
**с уплотнительным резиновым кольцом типа «TYTON»,**  
**в соответствии с ГОСТ ИСО 2531-2012**

Предприятие изготовитель: ОАО «ЛМЗ «Свободный сокол», г. Липецк, Россия

Дата испытания: 21.07.2014 г.

Предмет испытания: трубы DN 400, рабочее давление 30 бар.

Представители предприятия-изготовителя:

Директор по новым технологиям - Минченков А.В.

нач. бюро по труболитейному производству дирекции по новым технологиям – Андропов В.В.

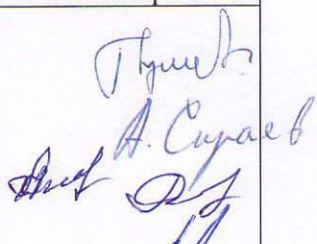
нач. сектора ЗП дирекции по новым технологиям - Ренев С.В.

Независимые инспекторы:


заведующий отделом №27 ГУП «ИПТЭР» РБ - Гумеров К.М.

заведующий лабораторией ГУП «ИПТЭР» РБ - Сираев А.Г.

**1. Испытание на герметичность внутренним гидростатическим давлением при поперечной нагрузке:**

Заданные значения		Полученные значения					
Р, бар	Нагрузка W, Н	Р, бар	Нагрузка W, Н	Время выдержки, ч	Температура, °С	Результат испытания	Представители предприятия-изготовителя и независимые инспекторы
50	24801	50	25500	2	21	Нет видимых протечек. Результат положительный	

**2. Испытание на герметичность внутренним гидростатическим давлением при отклонении:**

Заданные значения		Полученные значения					
Р, бар	Угол отклонения β, °	Р, бар	Угол отклонения β, °	Время выдержки, ч	Температура, °С	Результат испытания	Представители предприятия-изготовителя и независимые инспекторы
50	3	50,5	3	2,1	21	Нет видимых протечек. Результат положительный	

## ПРОТОКОЛ № 11

типового испытания раструбных труб с соединением «RJ»,  
с уплотнительным резиновым кольцом типа «TYTON»,  
класса K9 в соответствии с EN 545-2010\*

Предприятие изготовитель: ООО «ЛТК «Свободный сокол», г. Липецк, Россия

Дата испытания: 22-25.07.2014 г.

Предмет испытания: трубы DN 400, рабочее давление 30 бар.

Представители предприятия-изготовителя:

Директор по новым технологиям - Минченков А.В.

нач. бюро по труболитейному производству дирекции по новым технологиям –  
Андропов В.В.


нач. сектора ЗП дирекции по новым технологиям - Ренев С.В.

Независимые инспекторы:

заведующий отделом №27 ГУП «ИПТЭР» РБ - Гумеров К.М.

заведующий лабораторией ГУП «ИПТЭР» РБ - Сираев А.Г.

### 1. Испытание герметичности динамическим внутренним давлением с поперечной нагрузкой:

Заданные значения		Полученные значения			Результат испытания	Представители предприятия- изготовителя и не- зависимые инспек- торы
Р, бар	Нагрузка W, Н	Нагрузка W, Н	Количе- ство цик- лов	Темпера- тура, °С		
Мах 36	24801	25400	24000	14-20	Нет види- мых про- течек. Результат положи- тельный	
Мин 31						

\* - Испытание проведено в соответствии с методикой EN 545-2010 (таблица 11, пункт 4)

**ПРОТОКОЛ № 12**  
**испытания раструбных труб с соединением «RJ»,**  
**с уплотнительным резиновым кольцом типа «TYTON»,**  
**класса К9**

**Предприятие изготовитель:** ООО «ЛТК «Свободный сокол», г. Липецк, Россия

**Дата испытания:** 26.07.2014 г.

**Предмет испытания:** трубы DN 400, рабочее давление 30 бар.

Представители предприятия-изготовителя:

Директор по новым технологиям - Минченков А.В.

нач. бюро по труболитейному производству дирекции по новым технологиям – Андропов В.В.

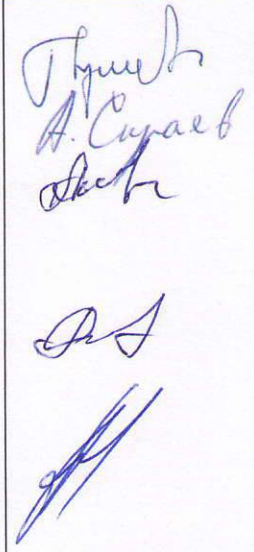
нач. сектора ЗП дирекции по новым технологиям - Ренев С.В.

Независимые инспекторы:

заведующий отделом №27 ГУП «ИПТЭР» РБ - Гумеров К.М.

заведующий лабораторией ГУП «ИПТЭР» РБ - Сираев А.Г.

**1. Испытание герметичности динамическим внутренним давлением с поперечной нагрузкой:**

Заданные значения		Полученные значения			Результат испытания	Представители предприятия-изготовителя и независимые инспекторы
Р, бар	Нагрузка W, Н	Нагрузка W, Н	Количество циклов	Температура, °С		
Мах 60	нет	нет	20	18	Нет видимых протечек. Результат положительный	
Мин 0						

## ПРОТОКОЛ № 13

испытания раструбных труб с соединением «RJ»,  
с уплотнительным резиновым кольцом типа «ВРС»,  
класса К9

Предприятие изготовитель: ООО «ЛТК «Свободный сокол», г. Липецк, Россия

Дата испытания: 27.07.2014 г.

Предмет испытания: трубы DN 100, рабочее давление 40 бар.

Представители предприятия-изготовителя:

Директор по новым технологиям - Минченков А.В.

нач. бюро по труболитейному производству дирекции по новым технологиям –  
Андропов В.В.

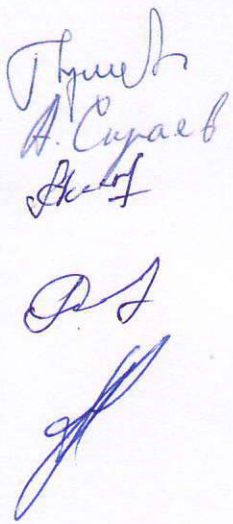
нач. сектора ЗП дирекции по новым технологиям - Ренев С.В.

Независимые инспекторы:

заведующий отделом №27 ГУП «ИПТЭР» РБ - Гумеров К.М.

заведующий лабораторией ГУП «ИПТЭР» РБ - Сираев А.Г.

### 1. Испытание герметичности динамическим внутренним давлением с поперечной нагрузкой:

Заданные значения		Полученные значения			Результат испытания	Представители предприятия- изготовителя и не- зависимые инспек- торы
Р, бар	Угол от- клоне- ния $\beta, ^\circ$	Угол отклоне- ния $\beta, ^\circ$	Количе- ство цик- лов	Темпера- тура, $^{\circ}\text{C}$		
Мах 60	5	Мах 5	20	19	Нет види- мых про- течек. Результат положи- тельный	
Мин 0		Мин 0				



**ПРОТОКОЛ № 14**  
**испытания раструбных труб с соединением «RJ»,**  
**с уплотнительным резиновым кольцом типа «TYTON»,**  
**класса K9**

**Предприятие изготовитель:** ООО «ЛТК «Свободный сокол», г. Липецк, Россия

**Дата испытания:** 27.07.2014 г.

**Предмет испытания:** трубы DN 100, рабочее давление 40 бар.

Представители предприятия-изготовителя:

Директор по новым технологиям - Минченков А.В.

нач. бюро по труболитейному производству дирекции по новым технологиям – Андропов В.В.

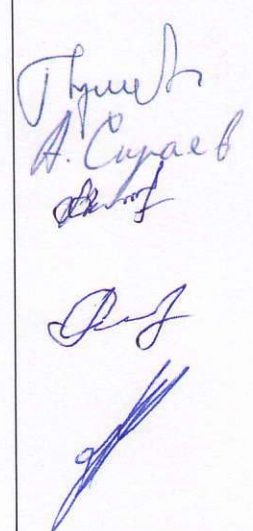
нач. сектора ЗП дирекции по новым технологиям - Ренев С.В.

Независимые инспекторы:

заведующий отделом №27 ГУП «ИПТЭР» РБ - Гумеров К.М.

заведующий лабораторией ГУП «ИПТЭР» РБ - Сираев А.Г.

**1. Испытание герметичности динамическим внутренним давлением с поперечной нагрузкой:**

Заданные значения		Полученные значения			Результат испытания	Представители предприятия-изготовителя и независимые инспекторы
Р, бар	Угол отклонения $\beta, ^\circ$	Угол отклонения $\beta, ^\circ$	Количество циклов	Температура, $^\circ\text{C}$		
Мах 60	5	Мах 5	20	19	Нет видимых протечек. Результат положительный	
Мин 0		Мин 0				

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по новым технологиям  
ООО «ЛТК «Свободный сокол»  
А.В. Минченков  
«26» 06 2014 г.

**АКТ**

испытаний соединений труб из ВЧШГ

г. Липецк

Комиссия в составе:

1. Председатель Курдюков А.М. - главный технолог - зам. директора по новым технологиям;
2. Члены комиссии Гумеров К.М. - зав. отделом №27 ГУП ИПТЭР РБ, эксперт высшей категории;
3. Сираев А.Г. - зав. лабораторией ГУП ИПТЭР РБ, эксперт;
4. Андропов В.В - нач. бюро по труболитейному производству дирекции по новым технологиям;
5. Ренёв С.В. - нач. сектора ЗП дирекции по новым технологиям

составила настоящий акт в том, что в период с двадцать третьего по двадцать шестое июня 2014 г. на испытательной площадке ООО «ЛТК «Свободный сокол» проведены испытания труб из ВЧШГ и соединений типа «прессовая посадка» (ПП) на прочность и герметичность в соответствии с Программой испытаний, утверждённой 27.05.2014 г.

Испытания проведены в соответствии с п.3.5 Программы испытаний.

Испытан образец - двухтрубная плеть с условным диаметром DN 100 с соединением типа «прессовая посадка» (ПП). Длина плети 10,82 м.

Муфта стальная с размерами: длина 300 мм, наружный диаметр 133 мм, толщина стенки 9 мм.

Порядок испытаний:

1. Заполнение плети водой, установка давления 5,0 МПа.
2. 10 подъёмов-опусканий плети без грузов, затем с грузами по 50 кг, подвешенными на концах плети. Течи и разрушений нет.
3. Создание давления 15,0 МПа и 10 подъёмов-опусканий плети с грузами по 50 кг. Течи и разрушений нет.
4. Создание давления 20, МПа и подъёмы-опускания плети с грузами по 50 кг. На 3-м подъёме произошло разрушение стыка.

В момент разрушения в стенке труб кольцевые напряжения составили 106, 6 МПа, продольные напряжения – 144,5 МПа.

Разрушение стыка произошло при давлении, превышающем заводское испытательное давление в 1,8 раз.

Курдюков А.М.


Андропов В.В.

Ренёв С.В.

Гумеров К.М.

Сираев А.Г.

Утверждаю  
Первый Заместитель  
Генерального директора –  
Главный инженер  
ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»

  
О.В. Третьяков

Акт

г. Пермь

«08» декабря 2009 г.

Комиссия, созданная согласно приказу ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» №а-575 от 09.10.2009 г. в составе:

Председателя Бутенко В.Ю. – заместителя начальника Управления МЭМО;

Членов комиссии:

Абрамова В.Ф.- начальника Отдела трубопроводного транспорта Управления МЭМО,

Филимонова А.В.- начальника Отдела технического надзора Управления МЭМО,

Цыкулаева К.Ю.- начальника Цеха добычи нефти и газа №10,

Чახеева С.Л. – директора ООО ПКФ «Малый Сок»,

Гумерова А.Г.- генерального директора ГУП «ИПТЭР» РБ

провела приемочные испытания двух трубопроводов из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом, собранных при помощи неразъемного муфтового соединения (прессовая посадка) по технологии ООО ПКФ «Малый Сок», согласно утвержденной Программы.

Комиссия установила.

I. Монтаж трубопровода «Скв.727-ГЗУ-1086» ПК00+00 – ПК02+25 проведен согласно ППР 122/05-2009 на Чураковском месторождении ЦДНГ -10.

Характеристика нефтепровода:

1. Линейная часть выполнена из трубы, изготовленной из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ), диаметром 80 мм, толщиной стенки 6 мм.
2. Отводы в количестве -8 шт. изготовлены из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом по ТУ 1468 -041-50254094-2001.
3. Протяженность построенного участка - 225 м.
4. Рабочее давление 3,2 МПа (32 кгс/см<sup>2</sup>).
5. Давление испытания 4 МПа (40 кгс/см<sup>2</sup>).
6. Перекачиваемая среда – разгазированная нефть, физико-химические свойства и фракционный состав приведен в приложение №1.

II. Монтаж трубопровода «Скв.97-ГЗУ-1076» ПК00+00 – ПК01+60 проведен согласно ППР 121/05-2009 на Чураковском месторождении ЦДНГ -10.

Характеристика нефтепровода:

1. Линейная часть выполнена из трубы, изготовленной из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) диаметром 80 мм, толщиной стенки 6 мм.
2. Отводы в количестве -5 шт. изготовлены из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом по ТУ 1468-041-50254094-2001.
3. Протяженность построенного участка -160 м.
4. Рабочее давление 3,2 МПа (32 кгс/см<sup>2</sup>).
5. Давление испытания 4,0 МПа (40 кгс/см<sup>2</sup>).
6. Перекачиваемая среда – разгазированная нефть, физико-химические свойства и фракционный состав приведен в приложение №2.

III. Результаты анализа химического состава, механических свойств и металлографии образца используемой трубы.

Таблица №1. Химический состав материала трубы изготовленного центробежным литьем по ТУ 1461-037-50254094-2008 ОАО ЛМЗ «Свободный Сокол»

Маркировка Типоразмер	Содержание элементов, %								
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Mg
ВЧШГ Ду80*6	3,79	2,7	0,41	0,07	0,01	0,03	0,01	0,01	0,013

Таблица №2. Механические свойства материала трубы

Маркировка Типоразмер	бв кгс/мм <sup>2</sup>	бт кгс/мм <sup>2</sup>	бт/бв	δ <sub>5</sub> %
ВЧШГ Ду 80*6	49,0	36,5	0,74	20,0
	49,0	35	0,71	20,0
Требования ТУ1461- 037-50254094-2008	не менее 42,0	не менее 30,0		не менее 10,0

Металлография:

Микроструктура материала трубы Ф80\*6 имеет феррито-перлитную основу Пб (Ф94) с небольшими участками цемента ледебурита Ц4 и включениями графита.

Включения графита имеют преимущественно шаровидную форму ШГф4, равномерно распределены по толщине стенки (ШГр1). Количество включений графита составляет 10 % от общего количества металла (ШГ10). Диаметр включений графита составляет 25-30 мкм (ШГд25).

Работы по исследованию материала трубы Ф80\*6 выполнены независимой лабораторией ООО «Самарский Инженерно-Технический Центр» аттестат аккредитации № РОСС RU. 0001.517266

IV. Построенные трубопроводы подвергнуты гидравлическим испытаниям (давление испытания - 4МПа, время испытания – 24 часа), выдержали испытания без нарушения герметичности и приняты на подконтрольную эксплуатацию.

Примечание.

В соответствии с Программой испытаний, через восемь месяцев с момента запуска в эксплуатацию трубопроводов «Скв.727-ГЗУ-1086» и «Скв.97-ГЗУ-1076», силами ООО «Сервис ТТ», ООО «ПКФ Малый Сок» вырезать катушки длиной 500 мм; ГУП «ИПТЭР», ООО ПКФ «Малый Сок» произвести исследования вырезанных катушек.

Принятие дальнейших решений по работе опытных участков принимается Комиссией на основании заключений исследования материала трубы.

Председатель комиссии:  
Заместитель начальника УМЭМО

Бутенко В.Ю.

Члены комиссии:

Начальник ОТТ УМЭМО

Абрамов В.Ф.

Начальник ОТН УМЭМО

Филимонов А.В.

Начальник ЦДНГ-10

Цыкулаев К.Ю.

Директор ООО ПКФ «Малый Сок» *на орг. месте*

Чახеев С.Л.

Генеральный директор

ГУП «ИПТЭР» РБ

*на орг. месте*

Гумеров А.Г.

Физико-химические свойства и фракционный  
состав разгазированной нефти  
Иренское поднятие

Наименование		Пласт Бш <sub>1</sub>						
		Кол-во исследованных		Диапазон изменения	Среднее значение			
		скв.	проб.					
1		2	3	4	5			
Вязкость динамическая, мПа·с при 20°С 50°С		4	4	32,20-61,88	45,55			
				10,33-17,37	13,34			
Вязкость кинематическая, мм <sup>2</sup> /с при 20°С 50°С		4	4	35,66-67,70	50,06			
				11,69-19,40	14,94			
Температура застывания, °С		4	4	-9...-20	-15			
Температура насыщ. парафином, °С					18,5			
Массовое содержание, %	Серы	4	4	2,08-2,40	2,26			
	Смол			12,90-17,97	15,45			
	силикагелевых				4	4	4,40-6,13	5,33
	Асфальтенов				4	4	2,13-2,36	2,23
	Парафина				4	4	0,5-3,7	
Солей	4	4						
Воды	4	4						
Мехпримесей	4	4						
Температура плавления парафина, °С		4	4	52-54	52,6			
Объёмный выход фракции, %	н.к – 100	4	4	0,5-3	2			
	до 150 °С	4	4	8,5-13	11			
	до 200 °С	4	4	19,0-23	21			
	до 300 °С	4	4	44-56	48			
	до 350 °С				н/о			
Классификация нефти		Тяжёлая, вязкая, смолистая, высокосернистая, парафинистая						

Данные предоставлены ООО «Лукойл-Пермь».

Физико-химические свойства и фракционный  
состав разгазированной нефти  
Чураковское поднятие

Наименование		Пласт Бш <sub>1</sub>					
		Кол-во исследованных		Диапазон изменения	Среднее значение		
		скв.	проб.				
1		2	3	4	5		
Вязкость динамическая, мПа·с при 20°С 50°С		2	2	13,22-17,79	15,52		
				5,07-7,35	6,22		
Вязкость кинематическая, мм <sup>2</sup> /с при 20°С 50°С		2	2	1485-20,10	17,48		
				5,82-8,50	7,16		
Температура застывания, °С Температура насыщ. парафином, °С		4	4	-20...-21	-20,5		
				18,5			
Массовое содержание, %	Серы	2	2	2,15-2,70	2,42		
	Смол			16,31-17,78	17,04		
	силикагелевых						
	Асфальтенов					2,12-3,07	2,60
	Парафина					1,75-2,50	2,12
Солей	2	2					
Воды							
Мехпримесей							
Температура плавления парафина, °С		2	2	53-54	53,5		
Объёмный выход фракции, %	н.к – 100	2	2	4-5	4,5		
	до 150 °С	2	2	12-18	15		
	до 200 °С	2	2	22-26	24		
	до 300 °С	2	2	44-56	45		
	до 350 °С						
Классификация нефти		Тяжёлая, вязкая, смолистая, высокосернистая, парафинистая					

Данные предоставлены ООО «Лукойл-Пермь».

Утверждаю  
 Заместитель Генерального директора по  
 производству ОАО «Удмуртнефть»  
 Е.П. Масленников  
 2012 год.

Акт.

г. Ижевск

« 17 » 08 2012 г.

**Комиссия в составе:**

Начальника ОЭГ ОАО «Удмуртнефть» - Ю.С. Левашкина  
 Менеджера южного региона  
 ОАО «Удмуртнефть» - А.Н. Пашкова  
 Директора ООО «ПКФ Малый Сок» - С.Л. Чахесва

Провела приемочные испытания трубопровода из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом, смонтированных неразъемным муфтовым соединением (прессовая посадка в муфту) и соединением «RJ» (11 соединений). 2 трубы с соединением «RJ» имеют внутреннее покрытие – высокоглиноземистое цементное, согласно утвержденной Программы.

**Комиссия установила:**

Монтаж трубопровода от БНС КНА 10 до скв. 118р К.10 Гремихинское н/м проведен согласно «Инструкции по монтажу нефтегазопромысловых трубопроводов из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом соединениями: прессовой посадкой ООО «ПКФ Малый Сок» и «Руководства по монтажу труб и фасонных частей с соединением «RJ»», ОАО ЛМЗ «Свободный Сокол».

**Характеристика трубопровода:**

1. Линейная часть выполнена из трубы, изготовленной с высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) условным диаметром Ду 100 мм, с толщиной стенки 6 мм (К9).
2. Отводы - 3 шт. с соединением «RJ».
3. Общая протяженность построенного участка - 900 м.
4. Рабочее давление  $P_{\text{раб}}$  - 6 МПа.
5. Давление испытания - 8 МПа.
6. Перекачиваемая среда - сточная вода.

7. Построенный трубопровод подвергнут гидравлическому испытанию (давление испытания – 8 МПа, время выдержки 24 часа), выдержал испытание без нарушения герметичности и принят на подконтрольную эксплуатацию.

**Примечание:**

В соответствии с программой испытаний, через 12 месяцев с момента запуска в эксплуатацию трубопровода силами ОАО «Удмуртнефть» и ООО «ПКФ Малый Сок» вырезать катушку длиной 500 мм и отправить на исследование на предмет наличия коррозии и внутренней и внешней поверхности.

Принятие дальнейшего решения по работе опытного участка принимается комиссией на основании заключения по исследованию материала вырезанной катушки.

Начальник ОЭТ ОАО «Удмуртнефть»

Ю.С. Левашкин

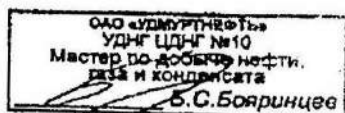
Менеджера южного региона  
ОАО «Удмуртнефть»



А.Н. Пашков

Директор ООО «ПКФ Малый Сок»

С.Л. Чахеев





Копии разрешительных документов экспертной организации



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

## ЛИЦЕНЗИЯ

№ ДЭ-00-010560 (Д) от 06 августа 2009 г.

На осуществление деятельности

Деятельность по проведению экспертизы промышленной безопасности  
(конкретный вид лицензируемой деятельности)

[проведение экспертизы проектной документации на разработку, строительство, расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта; проведение экспертизы технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте; проведение экспертизы зданий и сооружений на опасном производственном объекте; проведение экспертизы деклараций промышленной безопасности; проведение экспертизы иных документов, связанных с эксплуатацией опасных производственных объектов]

Настоящая лицензия предоставлена юридическому лицу

Государственное унитарное предприятие "Институт проблем транспорта энергоресурсов" Республики Башкортостан  
(полное наименование юридического лица с указанием организационно-правовой формы)

ГУП "ИПТЭР" РБ  
(сокращенное наименование юридического лица)

Государственное унитарное предприятие "Институт проблем транспорта энергоресурсов" Республики Башкортостан  
(фирменное наименование юридического лица)

Основной государственный регистрационный номер записи о государственной регистрации юридического лица

1020202859071

Серия А В № 101152

(оборотная сторона)

Идентификационный номер налогоплательщика 0276006095

Место нахождения

Республика Башкортостан, г. Уфа, проспект Октября, д. 144/3

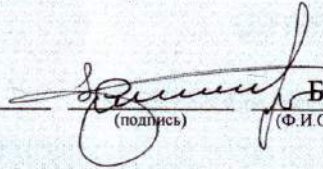
(адрес места нахождения юридического лица)

Места осуществления лицензируемого вида деятельности  
[Российская Федерация]

Настоящая лицензия предоставлена на срок до 06 августа 2014 г.  
на основании решения лицензирующего органа от 06 августа 2009 г.  
№ приказа 260-лп

И.о. руководителя

(должность уполномоченного лица)



Б.А. Красных

(Ф.И.О. уполномоченного лица)





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ  
И АТОМНОМУ НАДЗОРУ  
(РОСТЕХНАДЗОР)

ул. А. Лукьянова, д. 4, стр. 1, Москва, 105066  
Телефон: (495) 647-60-81, Факс: (495) 645-89-86  
E-mail: rostehnadzor@gosnadzor.ru  
http://www.gosnadzor.ru  
ОКПО 00083701, ОГРН 1047796607650  
ИНН/КПП 7709561778/770901001

Генеральному директору  
ГУП «ИПТЭР» РБ  
А.Г. Гумерову

пр-т Октября, 144/3  
г. Уфа, 450055

20.05.2014 № 02-01-02/2181  
На № 1-АГ/381 от 06.05.2014

О лицензировании

Управление обеспечения организационно-контрольной и лицензионно-разрешительной деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее – Ростехнадзор), рассмотрев Ваше обращение, зарегистрированное в Ростехнадзоре за вх. № 02-873 от 15.05.2014, сообщает.

Согласно ч. 3 ст. 22 Федерального закона от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» (далее – Федеральный закон № 99-ФЗ), предоставленные до дня вступления в силу настоящего Федерального закона лицензии на виды деятельности, указанные в ч. 1 ст. 12 настоящего Федерального закона, действуют бессрочно. Замена бланков лицензии не предусмотрена действующим законодательством Российской Федерации.

Таким образом, лицензия № ДЭ-00-010560 от 06.08.2009 на осуществление деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности действует бессрочно.

Так же сообщаем, что предоставленные до дня вступления в силу Федерального закона № 99-ФЗ лицензии на виды деятельности, наименования которых изменены, а также такие лицензии, не содержащие перечня работ, услуг, которые выполняются, оказываются в составе конкретных видов деятельности, по истечении срока их действия подлежат переоформлению в порядке, установленном статьей 18 настоящего Федерального закона, при условии соблюдения лицензионных требований, предъявляемых к таким видам деятельности. Переоформленные лицензии действуют бессрочно.

Начальник Управления  
обеспечения организационно-контрольной  
и лицензионно-разрешительной деятельности

Гудовичева Г.В. (495) 645-94-79 доб. 31-16

 А.Н. Малахов



№ НОА - 0027

АТТЕСТАЦИЯ  
ISO/IEC 17024



ЕДИНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ  
СООТВЕТСТВИЯ В ОБЛАСТИ  
ПРОМЫШЛЕННОЙ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ  
БЕЗОПАСНОСТИ, БЕЗОПАСНОСТИ В  
ЭНЕРГЕТИКЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ



**НОА «СертиНК» ФГАУ «НУЦСК  
при МГТУ им. Н. Э. Баумана»**  
**Квалификационное удостоверение эксперта  
в нефтяной и газовой промышленности**



№ НОА-0027-8997-6

**БАЖАЙКИН**

(фамилия)

**СТАНИСЛАВ**

(имя)

**ГЕОРГИЕВИЧ**

(отчество)



Аттестован (а) в соответствии с «Правилами аттестации (сертификации) экспертов» (СДА-12-2009) в промышленной безопасности в области нефтяной и газовой промышленности с правом выполнения расчетов остаточного ресурса.

Срок действия квалификационного удостоверения № НОА-0027-8997-6 согласно протоколу (от 05.10.2012 г. № НОА-0027-8997-6) до 05.10.2015 г.

Область аттестации *	
1.	1.3, 1.3.9, 1.3.10, 1.3.11, 1.3.12, 1.3.13
2.	2.3, 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.3.6, 2.3.7, 2.3.8, 2.3.9, 2.3.10, 2.3.11
5.	5.5, 5.5.1, 5.5.2

Председатель  
аттестационной комиссии

Г.И. Котляков

Руководитель НОА

Н.А. Быстрова

\* В соответствии с «Перечнем областей аккредитации»



№ НОА - 0027

АТТЕСТАЦИЯ  
ISO/IEC 17024



ЕДИНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ  
СООТВЕТСТВИЯ В ОБЛАСТИ  
ПРОМЫШЛЕННОЙ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ  
БЕЗОПАСНОСТИ, БЕЗОПАСНОСТИ В  
ЭНЕРГЕТИКЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ



НОА «СертиНК» ФГАУ «НУЦСК  
при МГТУ им. Н. Э. Баумана»

Квалификационное удостоверение эксперта высшей  
квалификации в нефтяной и газовой промышленности



№ НОА-0027-9000-6

**ГУМЕРОВ**

(фамилия)

**КАБИР**

(имя)

**МУХАМЕТОВИЧ**

(отчество)



Аттестован (а) в соответствии с «Правилами аттестации (сертификации) экспертов» (СДА-12-2009) в промышленной безопасности в области нефтяной и газовой промышленности с правом выполнения расчетов остаточного ресурса.

Срок действия квалификационного удостоверения № НОА-0027-9000-6 согласно протоколу (от 05.10.2012 г. № НОА-0027-9000-6) до 05.10.2017 г.

Область аттестации *	
1.	1.3, 1.3.9, 1.3.10, 1.3.11, 1.3.12, 1.3.13
2.	2.3, 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.3.6, 2.3.7, 2.3.8, 2.3.9, 2.3.10, 2.3.11
5.	5.5, 5.5.1, 5.5.2

Председатель  
аттестационной комиссии

Г.И. Котляков

Руководитель НОА

Н.А. Быстрова

\* В соответствии с «Перечнем областей аккредитации»



№ НОА - 0027

АТТЕСТАЦИЯ  
ISO/IEC 17024



ЕДИНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ  
СООТВЕТСТВИЯ В ОБЛАСТИ  
ПРОМЫШЛЕННОЙ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ  
БЕЗОПАСНОСТИ, БЕЗОПАСНОСТИ В  
ЭНЕРГЕТИКЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ



**НОА «СертиНК» ФГАУ «НУЦСК  
при МГТУ им. Н. Э. Баумана»**  
Квалификационное удостоверение эксперта  
в нефтяной и газовой промышленности



№ НОА-0027-9005-6

**СИРАЕВ**

(фамилия)

**АЙРАТ**

(имя)

**ГАБТРАХМАНОВИЧ**

(отчество)



Аттестован (а) в соответствии с «Правилами аттестации (сертификации) экспертов» (СДА-12-2009) в промышленной безопасности в области нефтяной и газовой промышленности с правом выполнения расчетов остаточного ресурса.

Срок действия квалификационного удостоверения № НОА-0027-9005-6 согласно протоколу (от 05.10.2012 г. № НОА-0027-9005-6) до 05.10.2015 г.

Область аттестации *	
2.	2.3, 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.3.6, 2.3.7, 2.3.8, 2.3.9, 2.3.10, 2.3.11
5.	5.5, 5.5.1, 5.5.2

Председатель  
аттестационной комиссии

Г.И. Котляков

Руководитель НОА

Н.А. Быстрова

\* В соответствии с «Перечнем областей аккредитации»



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ  
И АТОМНОМУ НАДЗОРУ  
(РОСТЕХНАДЗОР)**

**Верхне-Донское управление Федеральной службы по  
экологическому, технологическому и атомному надзору**

Телефон:(473)263-26-12, Факс:(473) 278-91-39  
E-mail: [vdon@gosnadzor.ru](mailto:vdon@gosnadzor.ru); [vl\\_pricmnaya@vdon.gosnadzor.ru](mailto:vl_pricmnaya@vdon.gosnadzor.ru)  
[www.vdon.gosnadzor.ru](http://www.vdon.gosnadzor.ru)  
ОКПО 00257667, ОГРН  
ИНН/КПП 3665004949/366501001

23.04.2015, № 11-13/01-830  
На № 889 от 17.04.2015

ООО "ЛТК "Свободный сокол"

398007, г. Липецк, пл. Заводская,  
владение 1

**УВЕДОМЛЕНИЕ  
о внесении сведений  
в реестр заключений экспертизы промышленной безопасности**

Верхне-Донское управление Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору рассмотрело заявление ООО "ЛТК "Свободный сокол" № 889 от 17.04.2015 о внесении заключения экспертизы промышленной безопасности на трубы и детали из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства, реконструкции и капитального ремонта нефтегазопромысловых трубопроводов № 1 от 15.01.2015, подготовленного ГУП "ИПТЭР" РБ, в реестр заключений экспертизы промышленной безопасности и сообщает.

Заключение экспертизы промышленной безопасности внесено в реестр заключений экспертизы промышленной безопасности с присвоением регистрационного номера 13-ТУ-02518-2015.

Заместитель руководителя  
Управления

Е.Н. Шарапов

Исп. А.В. Власов  
Тел. 70-55-28