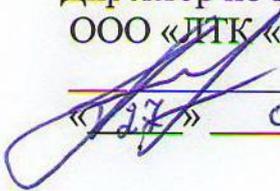


	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 1 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

УТВЕРЖДАЮ

Директор по новым технологиям

ООО «ЛТК «Свободный сокол»

 А.В. Минченков

« 27 » 04 2016 г.

**РУКОВОДСТВО  
ПО МОНТАЖУ ТРУБ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ  
С СОЕДИНЕНИЕМ «RJ» ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОМЫСЛОВЫХ  
ТРУБОПРОВОДОВ НА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ**

РАЗРАБОТАНО

Главный технолог

ООО «ЛТК «Свободный сокол»

 А.М. Курдюков

« 25 » 04 2016 г.

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 2 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

## СОДЕРЖАНИЕ

	Введение.....	3
1	Область применения.....	3
2	Общие положения.....	4
3	Транспортировка и хранение.....	10
4	Прокладка трубопроводов.....	11
4.1	Входной контроль материалов.....	11
4.2	Земляные работы.....	12
4.3	Монтаж труб .....	15
4.4	Восстановление валика .....	18
4.5	Полиэтиленовый рукав .....	20
4.6	Засыпка трубопровода .....	21
4.7	Скорость укладки труб .....	22
4.8	Устройство электрохимической защиты трубопроводов .....	22
5	Гидравлические испытания трубопроводов.....	23
6	Сдача и приемка в эксплуатацию.....	24
7	Требования безопасности.....	24
8	Охрана окружающей среды .....	24
9	Ремонт трубопроводов .....	24
9.1	Исправление дефектов методом электросварки .....	24
9.2	Укорачивание трубы .....	24
9.3	Восстановление окружности трубы .....	25
9.4	Ремонт внутреннего покрытия .....	26
9.5	Ремонт внешнего покрытия .....	27
9.6	Сборка с использованием ремонтных частей .....	28
	Приложение А - Технология ремонтной электросварки труб из высокопрочного чугуна с шаровидным рафитом.....	31
	Нормативные ссылки.....	38
	Лист регистрации и изменений.....	39

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 3 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство содержит указания по монтажу труб и соединительных частей с раструбно-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 соединительных частей из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом изготавливаемых ООО «ЛТК «Свободный сокол» по ТУ 1461-075-50254094-2012, ТУ 1461-076-50254094-2012, ТУ 1460-078-50254094-2012.

Приведены основные характеристики труб с условным проходом DN 80-500 мм, соединительных частей и уплотнительных резиновых колец, рассмотрены вопросы монтажа, ремонта и испытаний трубопроводов, а также техника безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) изготовленные центробежным способом и соединительные части предназначены для строительства трубопроводов внутрипромыслового сбора и транспорта нефти и сопутствующих ей компонентов – газа и пластовой воды. Трубы и соединительные части применимы как для подземной, так и надземной прокладки трубопроводов.

Трубы из ВЧШГ имеют раструбную часть с одной стороны и гладкий конец с другой с соединением в трубопроводе:

- трубы с условным проходом DN от 80 до 500 мм с раструбно-замковым соединением «RJ» под уплотнительное резиновое кольцо типа «TYTON» или «BPC».

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

Т а б л и ц а 1 - Допустимое рабочее давление для трубопроводов из ВЧШГ.

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.

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 4 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

Раструбное замковое 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.

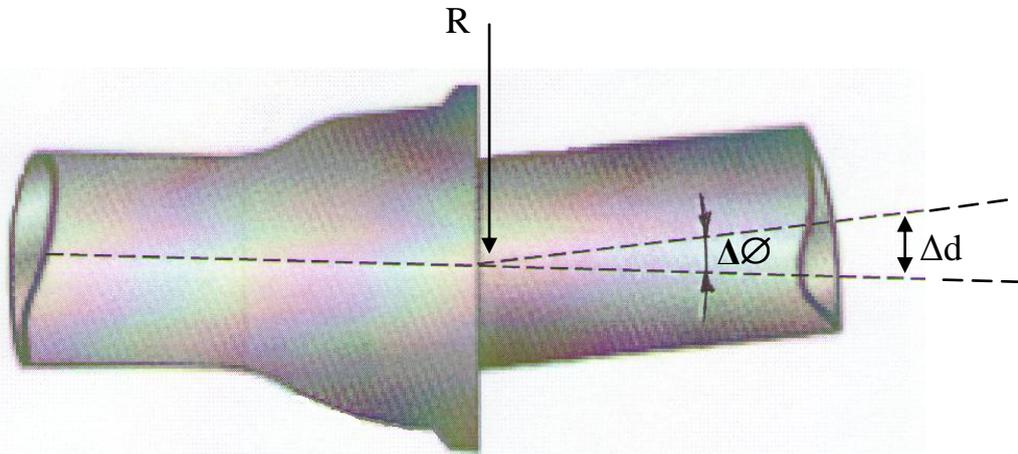


Рисунок 1 – Допустимые углы отклонения труб от осевой линии трубопровода.

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

DN, мм	Допустимый угол отклонения при укладке $\Delta\varnothing, ^\circ$	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 раструбно-замковое 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 или резиновым фиксатором, 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.

## 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 ВЧШГ с соединением «RJ» должны осуществлять организации, имеющие лицензию на право проведения работ, в том числе по сварке ВЧШГ, соответствующее специальное 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 соединительные 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 предприятии-изготовителе испытаниях, в соответствии с требованиями технических условий ТУ 1461-075-50254094-2012, ТУ 1460-076-50254094-2012 и ТУ 1460-078-50254094-2012.

Таблица 3 – Механические свойства металла труб, соединительных частей и стопоров.

Характеристика	Величина (трубы/соединительной 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, соединительных частей и стопоров.

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	0,10

2.5 Конструкция соединения «RJ» представлена на рисунке 2. Основные размеры труб указаны на рисунке 3 и в таблице 5.

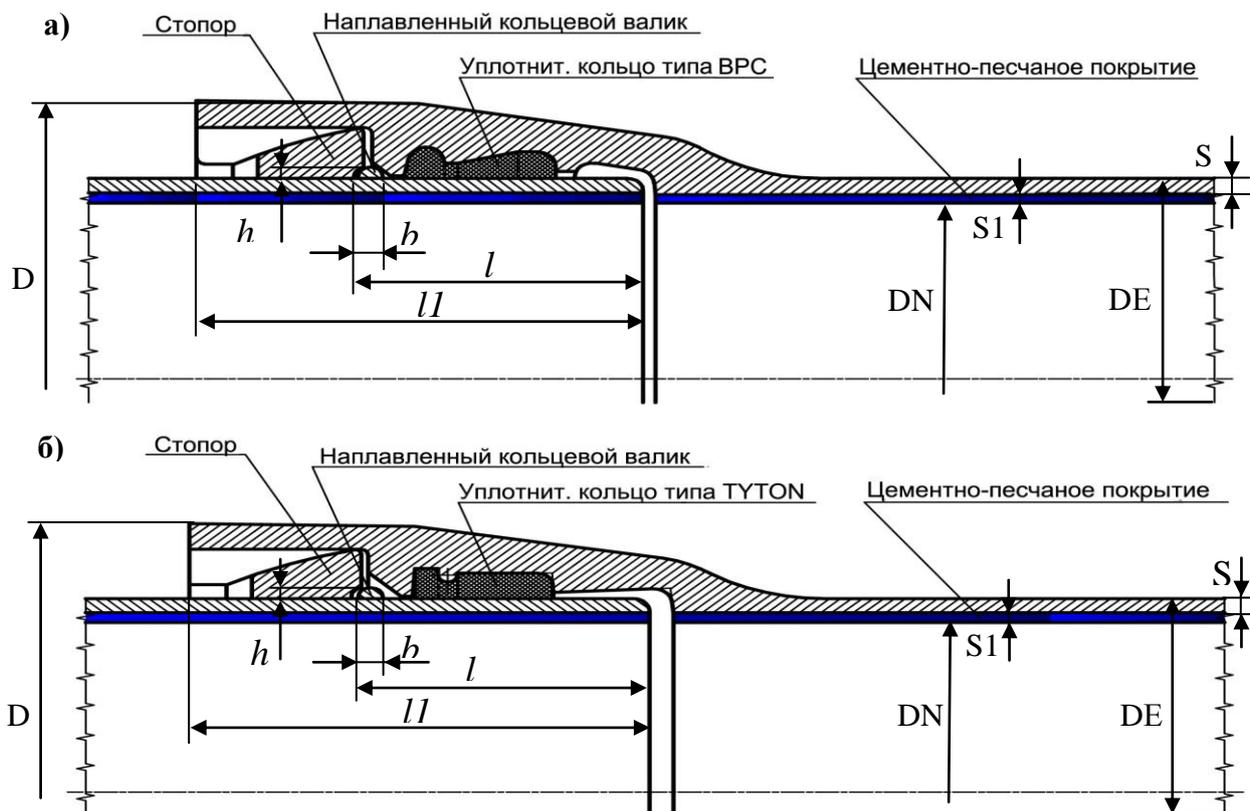


Рисунок 2 – Раструбно-замковое соединение «RJ»: а) – с уплотнительным резиновым кольцом типа «ВРС»; б) - с уплотнительным резиновым кольцом типа «TYTON».

Раструбная часть труб под уплотнительное резиновое кольцо типа «ВРС», конструктивно отличается от раструбной части труб под уплотнительное резиновое кольцо типа «ТУТОН», 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.

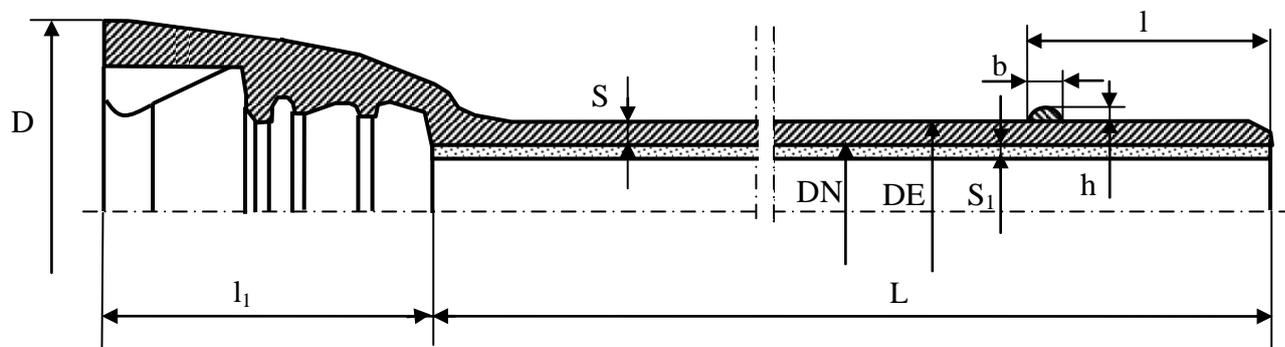


Рисунок 3 — Труба раструбная с соединением «RJ».

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

Размеры, мм									Мас-са ра-стру-бы, кг	Масса 1 м трубы без рас-труба (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	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>	6,0 <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  $l_1$  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).

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).

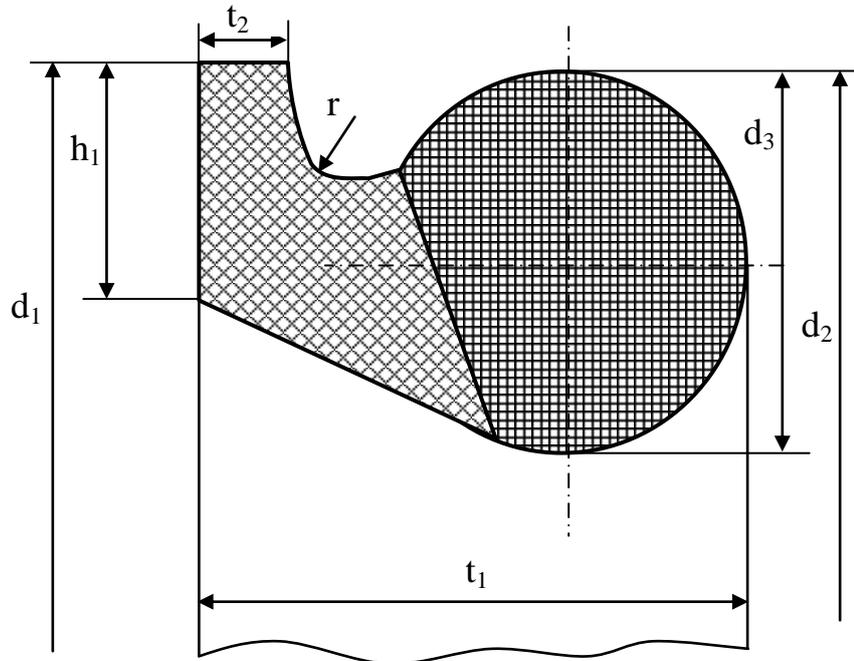


Рисунок 4 – Уплотнительное резиновое кольцо типа «TYTON».

Т а б л и ц а 6 - Основные размеры и масса колец.

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>						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 -0,2</sup>	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 -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

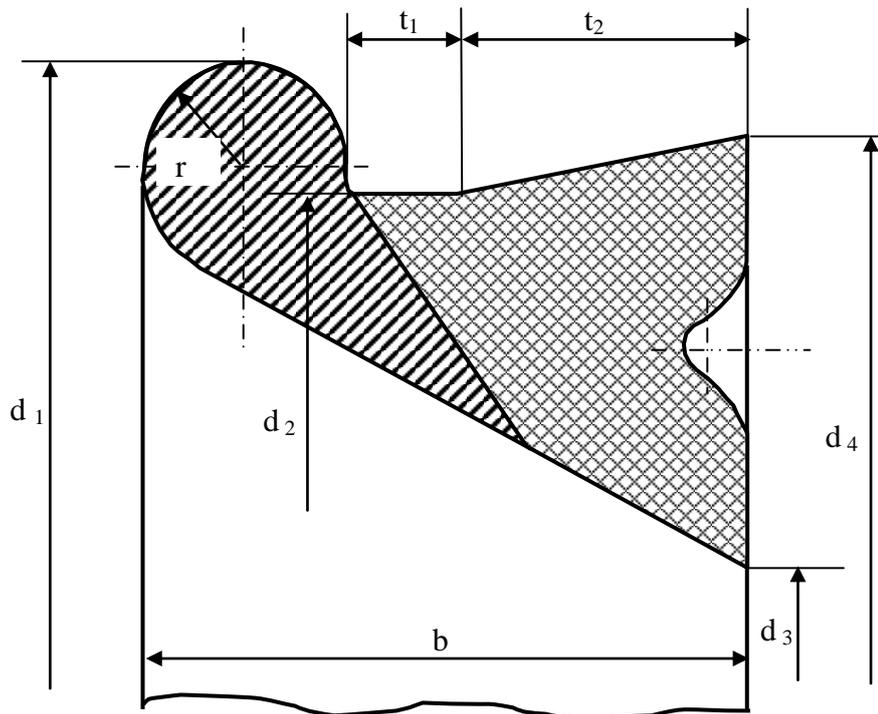


Рисунок 5 – Уплотнительное резиновое кольцо типа «ВРС».

Таблица 7 - Основные размеры и масса колец.

DN	Размеры, мм								Масса, кг (справочная)
	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$b$	$t_1$	$t_2$	$r$	
100	$146,5^{\pm 1}$	$134,5^{\pm 1}$	$99,5^{\pm 1}$	$140,5^{\pm 1}$	30	5,5	14,3	5,0	0,17
150	$203,5^{\pm 1,5}$	$189,5^{\pm 1,5}$	$151,0^{\pm 1,5}$	$196,0^{\pm 1,5}$	32	5,5	15,3	5,5	0,41
200	$260,0^{\pm 1,5}$	$244,0^{\pm 1,5}$	$202,0^{\pm 1,5}$	$250,0^{\pm 1,5}$	33	5,5	15,3	6,0	0,50
250	$315,0^{\pm 1,5}$	$299,0^{\pm 1,5}$	$257,0^{\pm 1,5}$	$305,0^{\pm 1,5}$	33	5,5	15,3	6,0	0,63
300	$369,0^{\pm 1,5}$	$353,0^{\pm 1,5}$	$311,0^{\pm 1,5}$	$359,0^{\pm 1,5}$	33	5,5	15,3	6,0	0,95

2.7 Стопоры для фиксирования гладкого конца трубы в раструбе выполнены из ВЧШГ (рисунок 6, таблица 8).

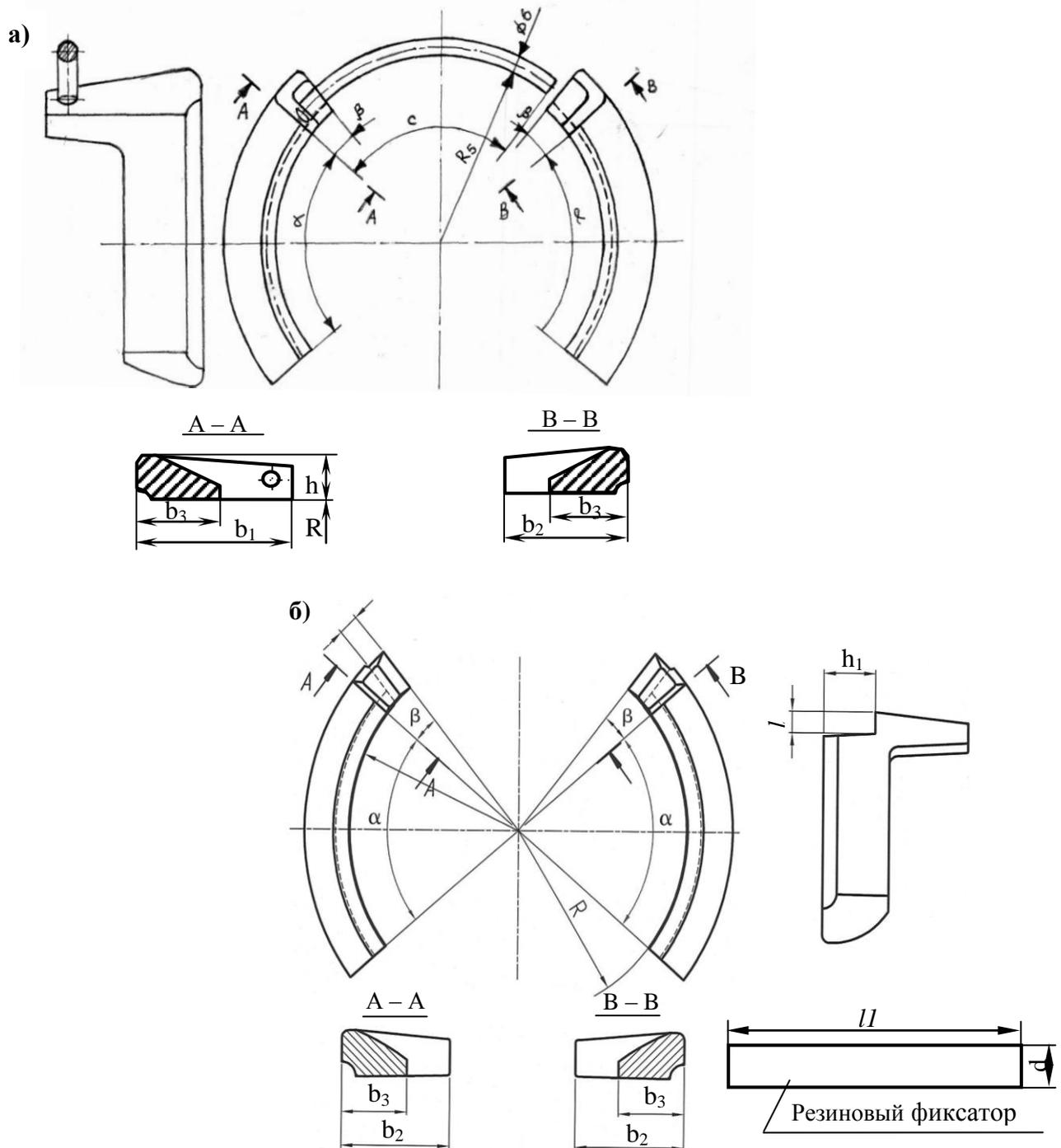


Рисунок 6 - Стопоры из высокопрочного чугуна для соединения «RJ»: а) со стопорной проволокой; б) с резиновым фиксатором.

Т а б л и ц а 8 - Основные размеры и масса стопоров.

DN, мм	b <sub>1</sub> , мм	b <sub>2</sub> , мм	b <sub>3</sub> , мм	h, мм	h <sub>1</sub> , мм	R, мм	l, мм	l <sub>1</sub> , мм	c, мм	d, мм	α°	β°	с°
80	48	38	24	17	18	49	5	91	90	18 <sup>±0,5</sup>	78	12	92
100	50	38	24	17	18	59	7	110	107	18 <sup>±0,5</sup>	78	11	93
125	52	40	25	18	18	72	7	133	128	18 <sup>±0,5</sup>	78	10	94

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 10 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

150	55	43	26	18	20	85	5	156	152	18 <sup>±0,5</sup>	78	9	95
200	60	48	26	19	20	111	7	206	197	18 <sup>±0,5</sup>	78	8	96
250	65	53	28	21	20	137	7	255	243	18 <sup>±0,5</sup>	80	7	97
300	70	58	30	22	20	163	7	172	167	18 <sup>±0,5</sup>	50	6	56
400	80	67	38	24	20	214	8	217	207	18 <sup>±0,5</sup>	50	5	53
500	85	72	38	24	20	266	8	257	248	18 <sup>±0,5</sup>	48	4,5	51,5
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 соединительных частей указаны в таблице 9.

Таблица 9 – Условные обозначения соединительных частей.

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 надвижная		МН

Требования к основным размерам, защитным покрытиям, методам контроля соединительных частей отражено в ТУ 1461-076-50254094-2012.

### 3 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

3.1 Упаковка, транспортирование, оформление документации и хранение труб из ВЧШГ должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 10692.

3.2 Трубы и соединительные 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.

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 11 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

3.3 При транспортировке труб из ВЧШГ и погрузочно-разгрузочных работах запрещается подвергать их ударным нагрузкам.

3.4 Погрузку и разгрузку труб, соединительных частей 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, исключающих 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 Соединительные 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, соединительные 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 соединительных 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 соединительных частей 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

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 12 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

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 СП 45.13330.2012, 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.

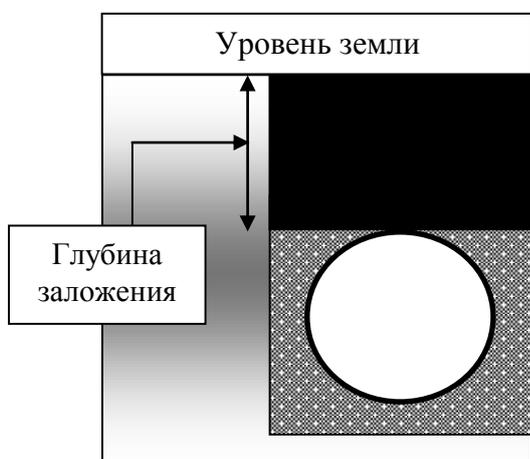




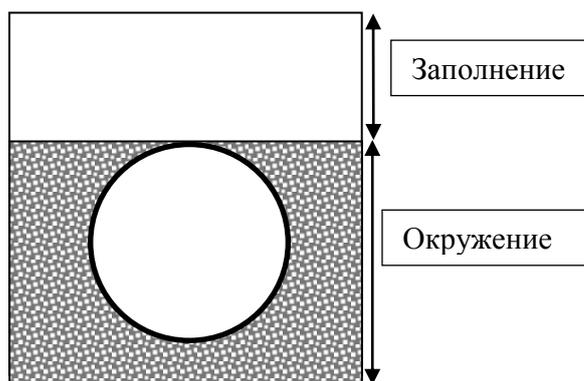
Таблица 11 - Максимальная глубина заложения труб в зависимости от типа укладки.

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											
Тип 2											
5											
6											
7		Тип 1									
8											
9											
Тип 3											
10											
11											
12											
13											
14											
15		Тип 2									
16		Тип 3									
17											
18											
19		Тип 4									
20											
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, автострады);

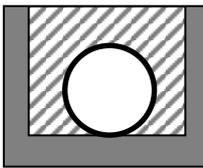
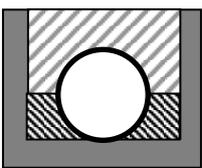
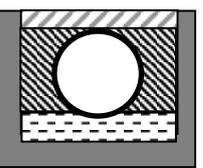
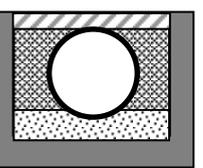
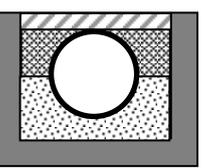


На практике принято различать:

- 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)	11	21	28	35	49
α (°)	30°	45°	60°	90°	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.				

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 15 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

\* - 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 ГОСТ 22733 (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 Приямки для монтажа и заделки стыковых соединений труб диаметром до 300 мм следует отрывать перед укладкой каждой трубы на место. Расстояние между приямками устанавливается в зависимости от длины укладываемых труб. Приямки 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.

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 16 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

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).

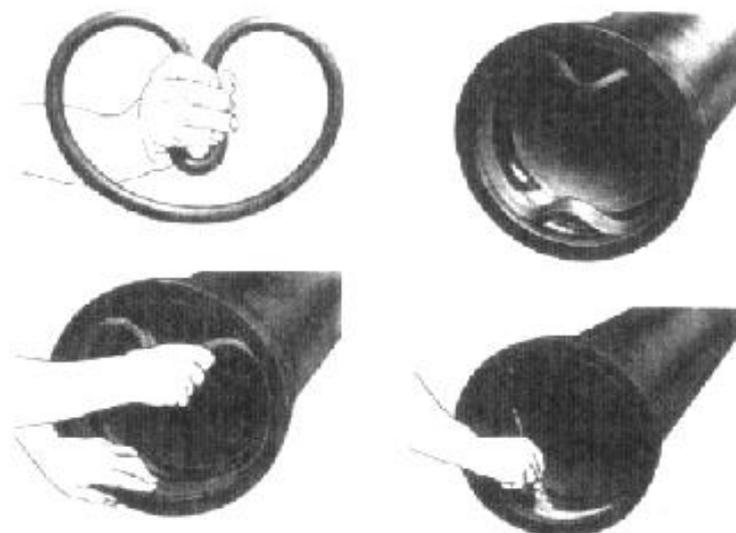


Рисунок 8 - Схема укладки уплотнительного кольца.



1. Очистка и смазка наружной поверхности гладкого конца трубы.



2. Очистка раструба.



3. Установка уплотнительного кольца в раструб.



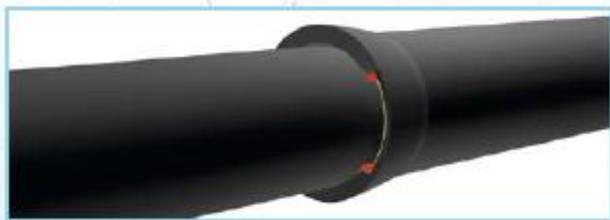
4. Смазка внутренней поверхности уплотнительного кольца.



5. Стыковка труб и установка правого стопора.



6. Установка левого стопора с фиксацией стопорной проволоки.

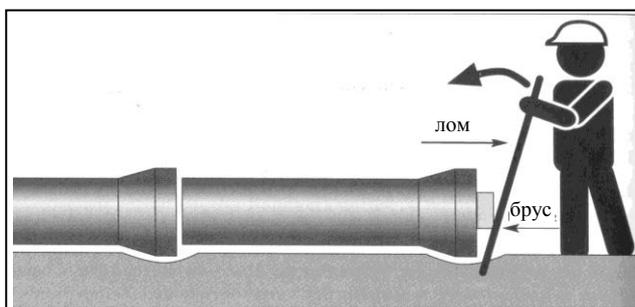


7. Смонтированное соединение.

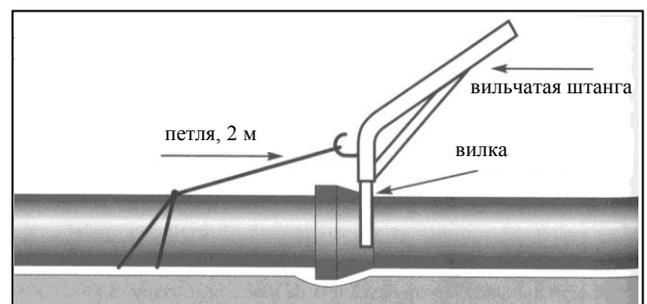
Рисунок 9 - Порядок монтажа труб с соединением «RJ».

4.3.5 Внутренняя поверхность уплотнительного кольца покрывается смазкой. Следует избегать стекания смазки под наружную поверхность уплотнительного кольца.

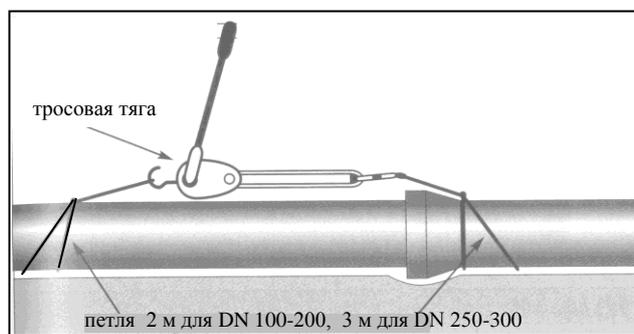
4.3.6 Монтируемая труба подается к ранее уложенной трубе, центрируется по конусной поверхности уплотнительного кольца и с помощью монтажного приспособления или лома (при малом диаметре труб) вводится в раструб. Схемы монтажных приспособлений для соединения труб приведены на рисунке 10.



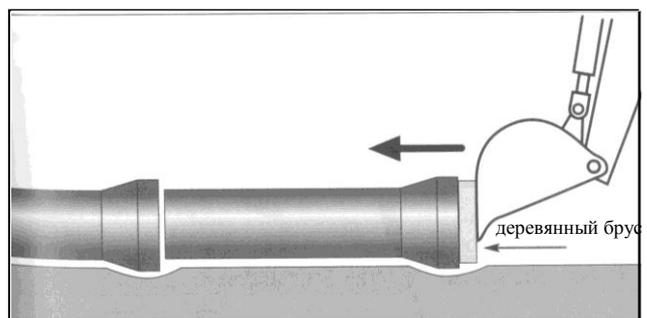
а) при помощи лома и деревянного бруса



б) при помощи петли и вилочной штанги

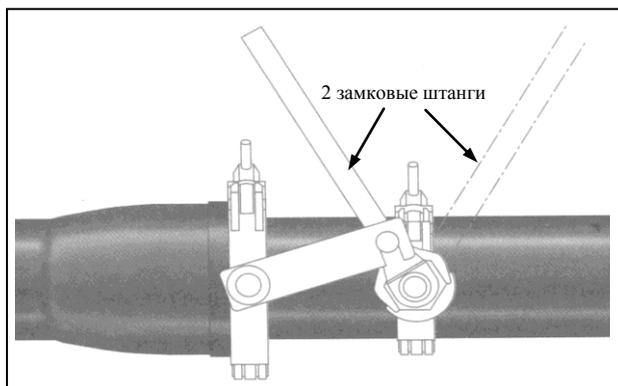


в) при помощи петли и тросовой тяги



г) при помощи экскаватора и деревянного бруса

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 18 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	



д) *при помощи двух замковых штанг (монтажно-демонтажное приспособление)*

Рисунок 10 - Типы приспособлений для монтажа и демонтажа труб.

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 9.2 на рисунке 17.

#### **4.4 Восстановление валика.**

4.4.1 После укорачивания трубы необходимо восстановить на гладком конце валик методом наплавки электродуговой сваркой (рисунок 12).

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 (Таблица А.1 Приложение А);
- медное направляющее кольцо (рисунок 11) для позиционирования шва, которое имеет характеристики, указанные в таблице 13.

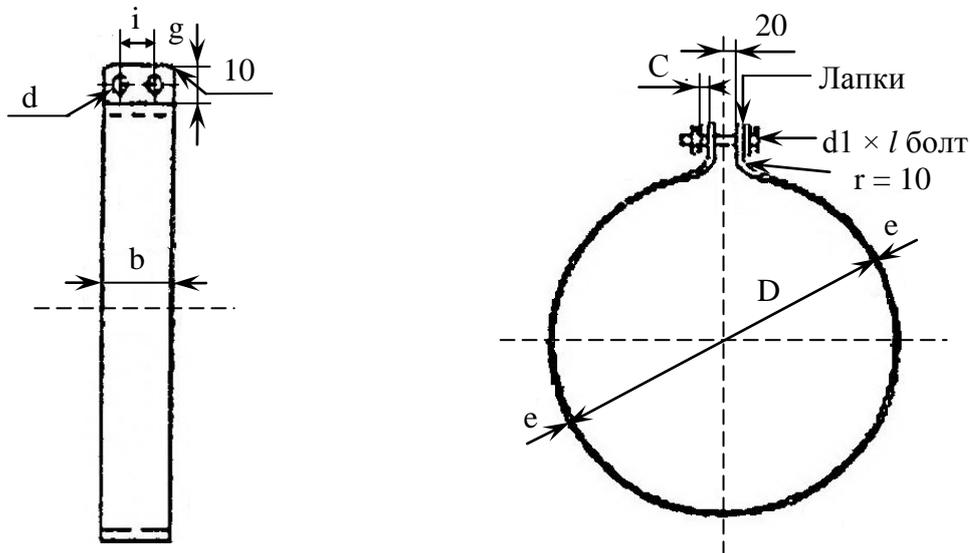


Рисунок 11 - Медное направляющее кольцо.

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.

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 20 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

- 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.

Сварочные работы проводить согласно Приложения А.

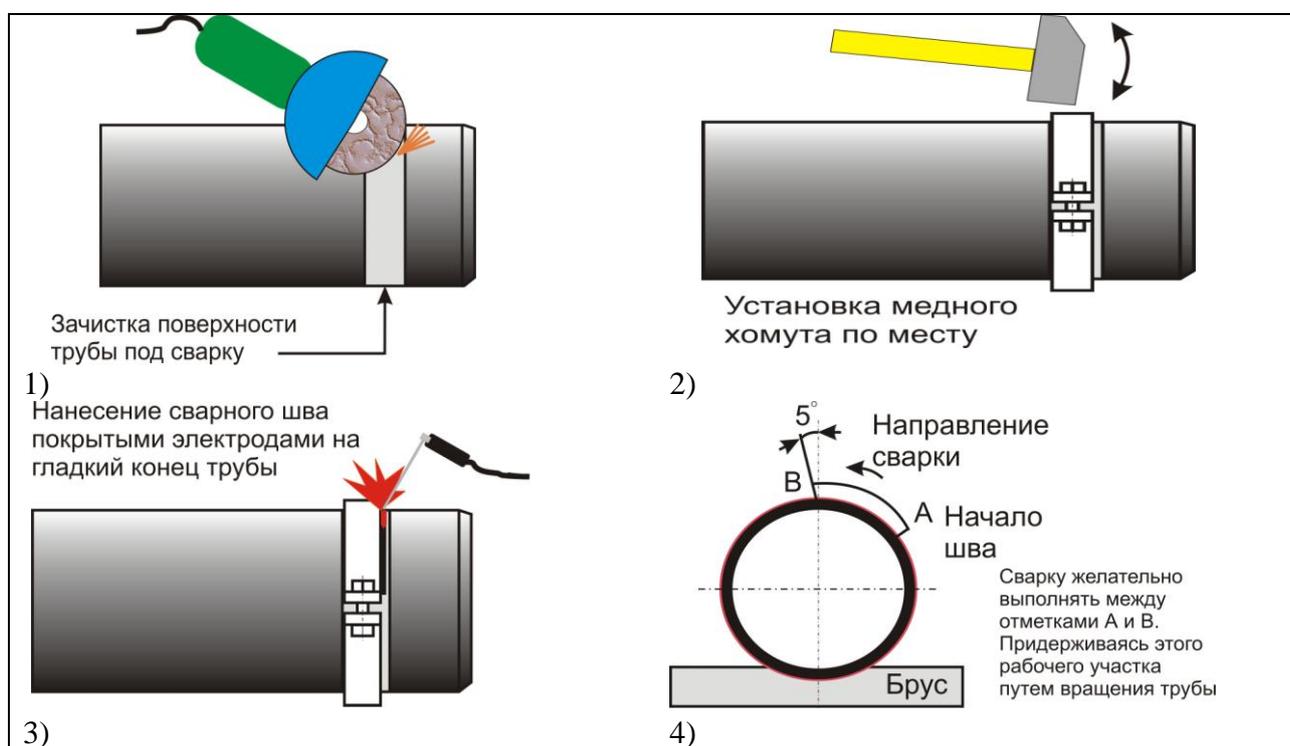


Рисунок 12 — Технология нанесения наварного валика.

#### 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 13 и в таблице 14.

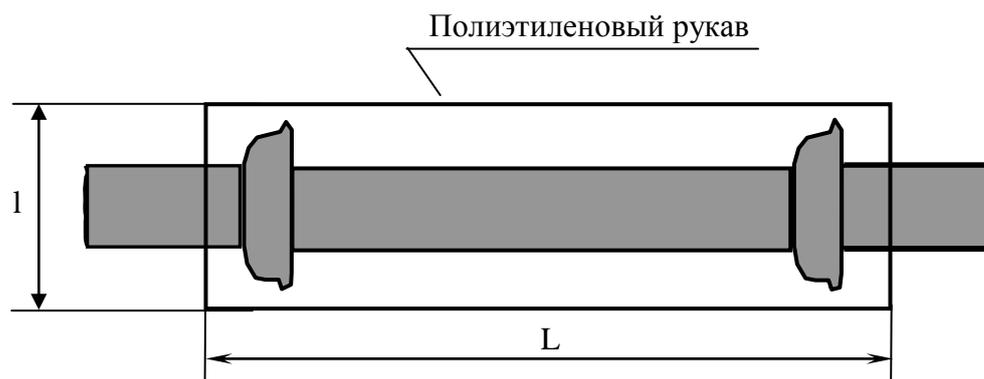


Рисунок 13 - Полиэтиленовый рукав для труб.

Таблица 14 - 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 14) 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  $\frac{1}{4}$  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. Пряжки и стык должны быть открыты:

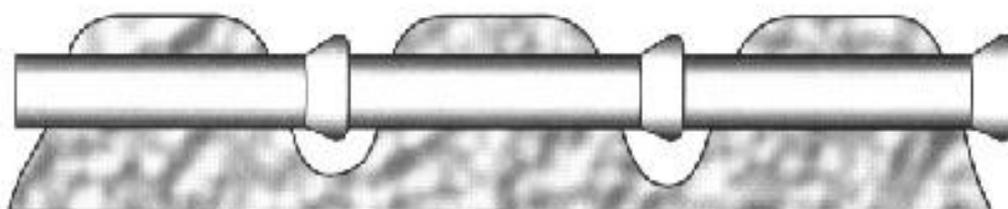


Рисунок 14 - Порядок засыпки траншеи.

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 22 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

4.6.3 Окончательная засыпка траншеи производится после предварительного испытания трубопровода. Предварительно присыпаются приямки и стыки с тщательным уплотнением грунта.

4.6.4 Для обратной засыпки трубопровода, как правило, используется ранее разработанный грунт, освобожденный от крупных камней и валунов. В зонах пересечения с автомобильными и железными дорогами или другими объектами транспортной инфраструктуры, во избежание просадки дорожного полотна под нагрузкой транспорта, целесообразно предусматривать обратную засыпку трубопроводов песком с последующим уплотнением.

#### 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 15) и то же в подготовленную траншею (таблица 16).

Таблица 15 - 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 одноковшового экскаватора конструкции обратная лопата, ёмкость ковша  $V=0,65 \text{ м}^3$  при разработке навывмет грунта 2 кат.

Таблица 16 - 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.

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

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 23 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

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.

## 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, СП 36.13330.2012 и СП 86.13330.2014 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 соединительных частей из ВЧШГ, осуществляется в соответствии с

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 24 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

проектом, а также с учетом требований СНиП 3.01.04-87, СП 34-116-97, СП 36.13330.2012 и СП 86.13330.2014.

6.2 При необходимости проведения промывки и дезинфекции трубопроводов из труб и соединительных частей из ВЧШГ руководствоваться СНиП 3.05.04-85\*.

## 7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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 12-03-2001 и проектом производства работ.

## 8 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

8.1 Меры по охране окружающей среды должны соответствовать требованиям СП 48.13330.2011, 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 кроны 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 Исправление дефектов методом электросварки.

Технология ремонта трубопровода методом электросварки изложена в Приложении А.

### 9.2 Укорачивание трубы.

Монтаж трубопровода по определённой траектории обычно требует использования соединительных 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 15), которая указывает на максимально возможную длину отрезания. Калиброванные трубы (количество, номенклатура и вид соединения) поставляются заводом-изготовителем по согласованию с покупателем при оформлении заказа.

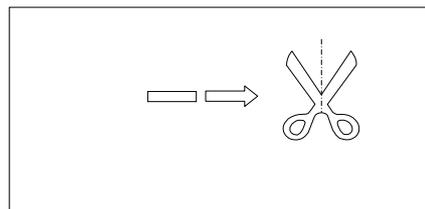


Рисунок 15 - Маркировка для калиброванных труб

Трубы ВЧШГ режутся очень легко. Для резки можно используется дисковая фреза, или роликовые резаки (рис. 16).

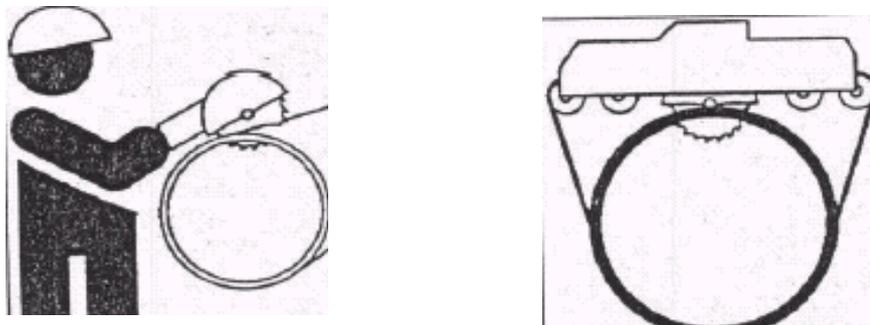


Рисунок 16 - Резка трубы.

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 17.

DN	R, мм	m, мм	n, мм
80	4	6	2
100-150	4	9	3
200-300	5	9	3
350-400	6	9	3
500	7	9	3

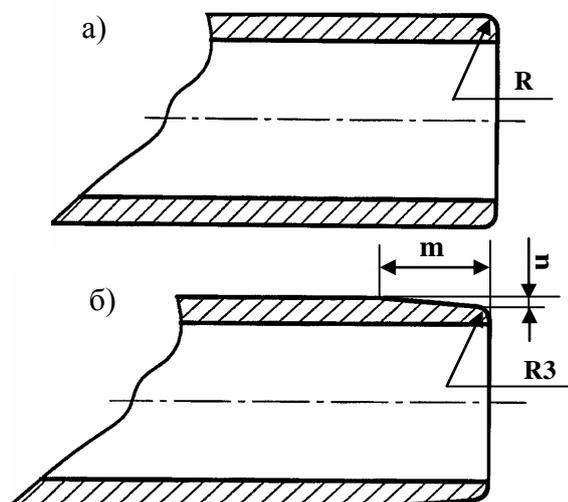


Рисунок 17 - Торцы гладкого конца трубы: а) радиус; б) фаска с переходом на радиус.

### 9.3 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;

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 26 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

- пластина основания с двумя направляющими шкивами.

Оборудование установить на гладкий конец трубы (рисунок 18).

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.

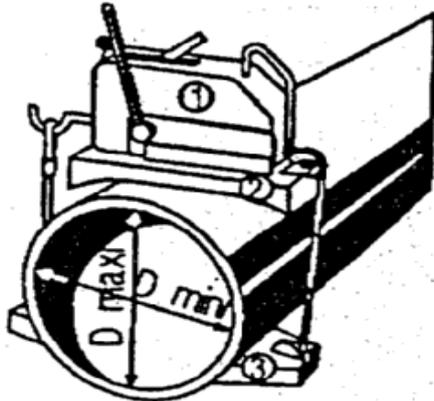


Рисунок 18 — Восстановление окружности с помощью лебёдки.

#### ***Восстановление при помощи гидравлического домкрата***

Для работы используются:

- гидравлический домкрат;
- брусок или регулируемая поддержка;
- две покрытые резиной пластины основания соответствующего размера.

Оборудование установить (рисунок 19). 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.

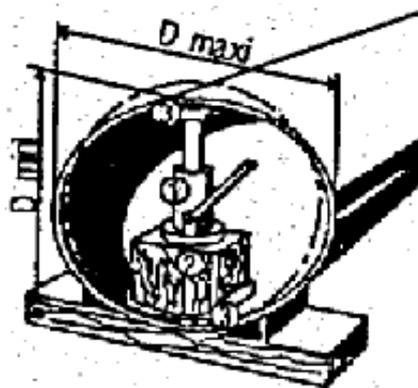


Рисунок 19 - Восстановление окружности с помощью домкрата.

#### **9.4 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:

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 27 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

- участок меньше, чем 0,1 м<sup>2</sup>;
  - 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°С. Для проведения ремонта внешнего цементно-песчаного покрытия применяется песчано-цементный раствор согласно таблице 17.

Таблица 17 - 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.

### **9.5 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;

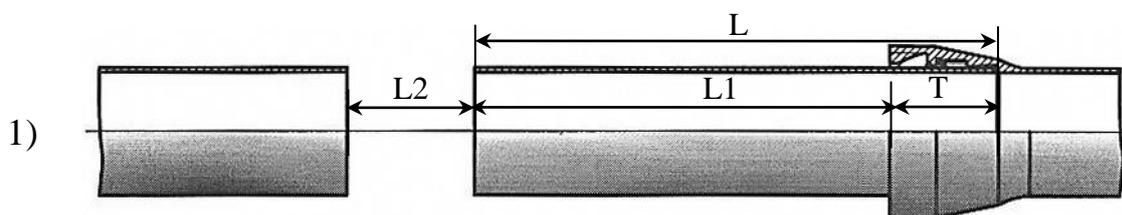
	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 28 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

- исправление производят нанесением слоя покрытия вручную кистью или краскопультом;

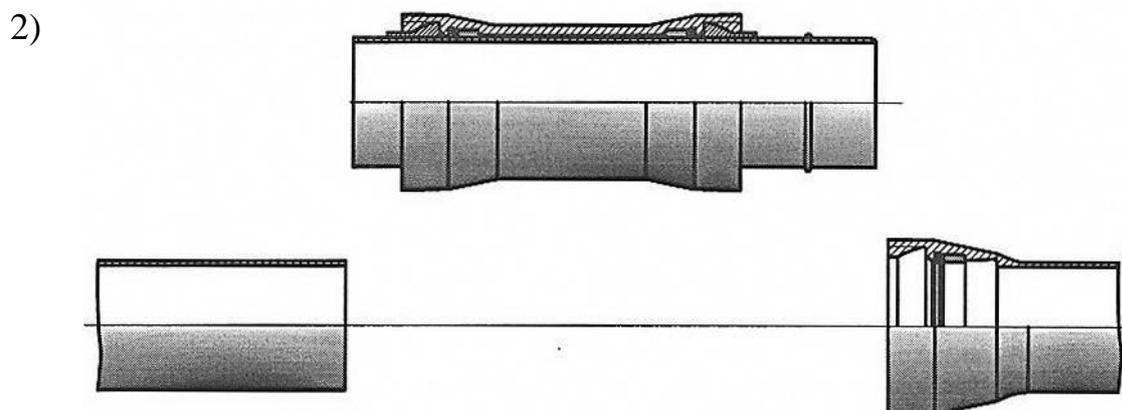
- слой покрытия наносят перекрывающимися параллельными полосами с перекрытием в одну треть полосы. Для уменьшения разнотолщинности слой покрытия наносят полосами, расположенными перпендикулярно к полосам предыдущего слоя.

### 9.6 Сборка с использованием ремонтных частей.

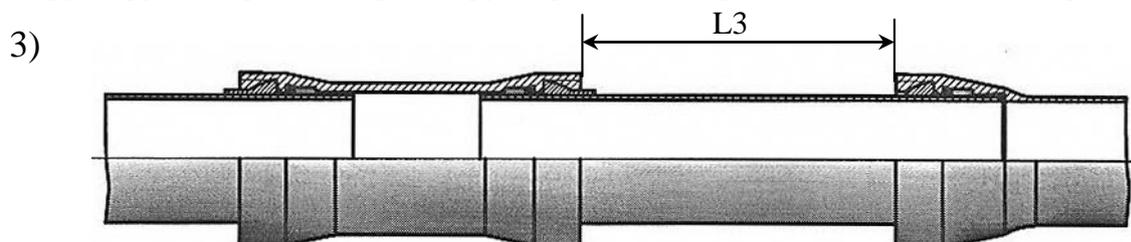
В случае небрежного ведения строительно-монтажных работ, несоблюдения требований при транспортировке труб, а также при необходимости временного демонтажа участка трубопровода, предусматривается возможность ремонта трубопровода с помощью муфты надвигной со стяжными кольцами (рисунки 20, 21; таблицы 18,19), муфты свёртной (рисунок 22) и двойного раструба компенсационного (рисунок 23).



Вырезать дефектный участок трубы длиной  $L_2$ . Края трубы обработать и нанести антикоррозионную защиту.



Извлечь из раструба оставшийся правый кусок трубы. Смазать поверхность смазкой для лучшего перемещения муфты по поверхности, установить надвигную муфту с уплотнительными кольцами. Кусок трубы с установленной надвигной муфтой вставить в раструб трубы с правой стороны трубопровода и закрепить соединение стопорами.



Надвигную муфту передвинуть влево на расстояние  $L_3$ . Установить в раструбы надвигной муфты стяжные кольца и затянуть болтовые соединения с усилием не менее 50 Нм.

Рисунок 20 - Ремонт трубопровода при помощи надвигной муфты.

Таблица 18 – 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.

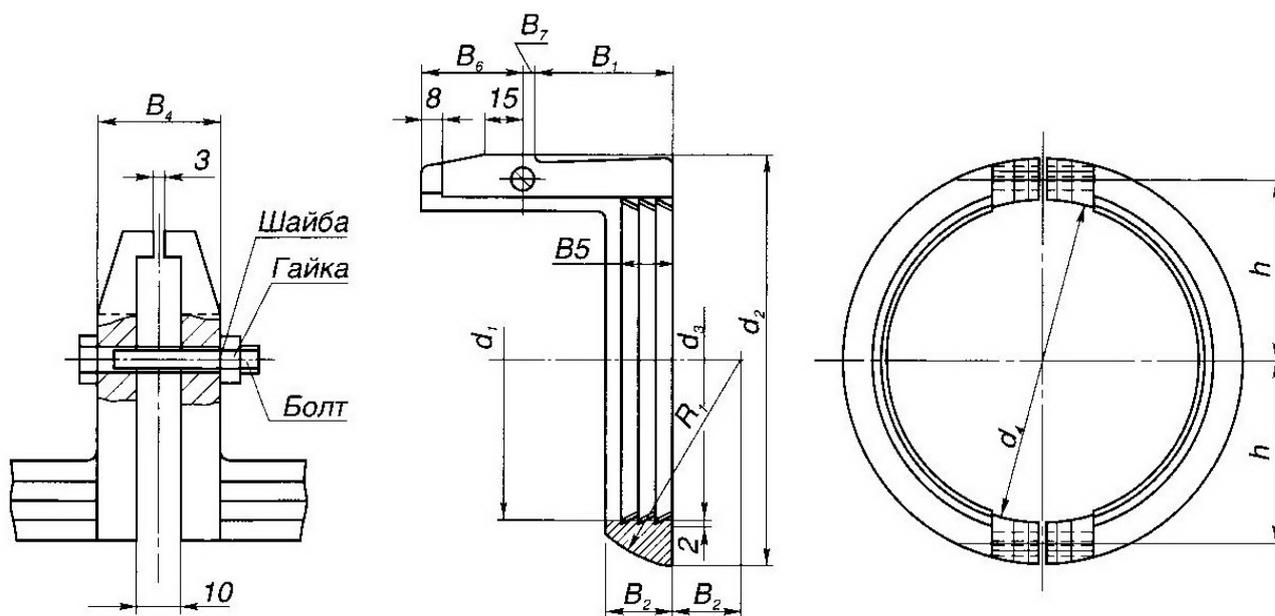
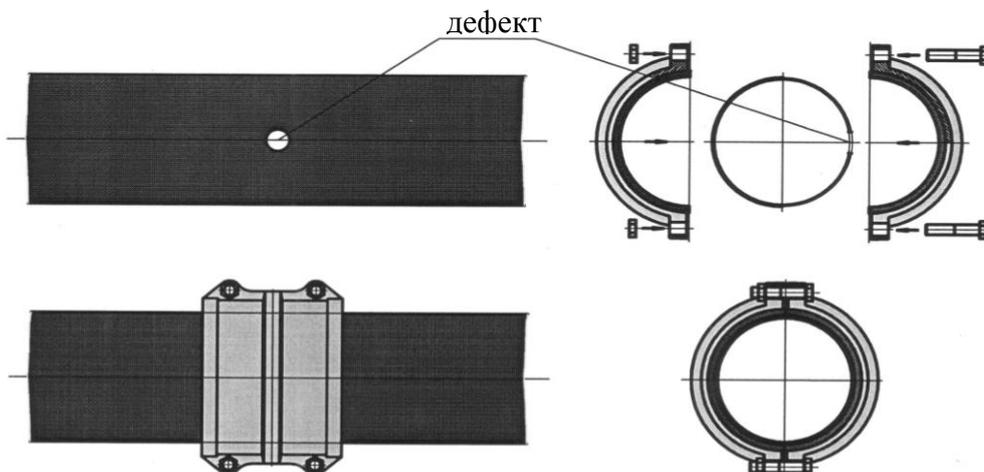


Рисунок 21 - Стяжное кольцо.

Таблица 19 - Основные размеры и масса стяжного кольца.

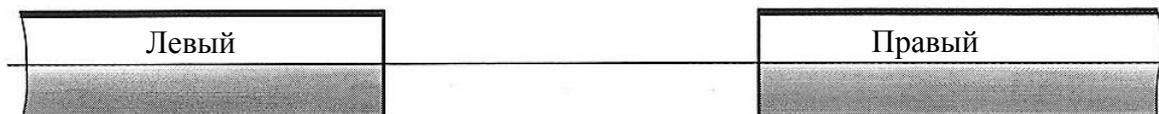
DN	Размеры, мм													Мас са, кг	болт, ГОСТ 7798-70	гайка, ГОСТ 5915-70	шайба, ГОСТ 6402-70
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>7</sub>	H	R <sub>1</sub>				
100	119 <sup>±0,3</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



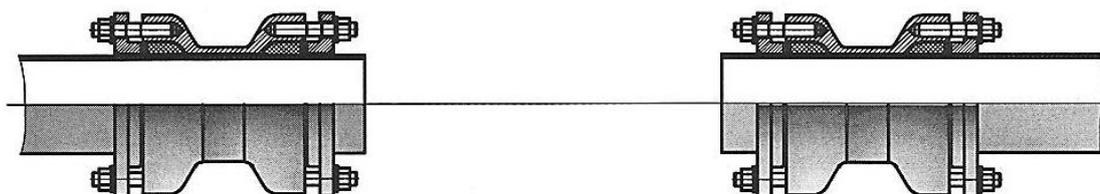
Установить с двух противоположных сторон трубы на дефект половинки корпуса муфты с уплотнителями и соединить болтами. При установке муфты дефект должен располагаться по центру уплотнителя.

Рисунок 22 - Ремонт трубопровода при помощи муфты свёртной.

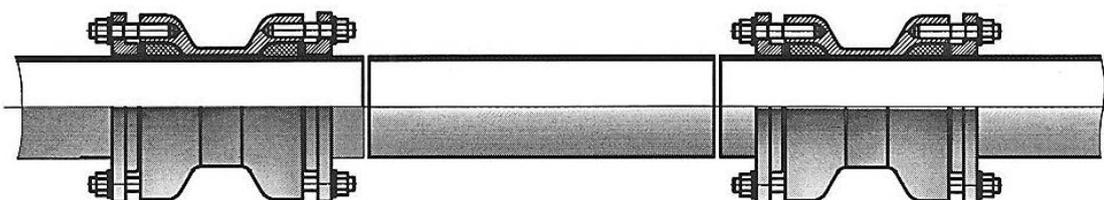
Вырезать дефектный участок трубы. Края трубы обработать и нанести антикоррозионную защиту.



Ослабить гайки на шпильках, сняв усилие на резиновые уплотнители, установить ремонтные части на левый и правый конец ремонтируемой трубы.



Отрезать необходимой длины новую трубу и установить её соосно с ремонтируемой трубой.



Переместить ДРК так, чтобы стыки труб были посередине (между резиновыми уплотнителями) и затянуть гайки на шпильках.

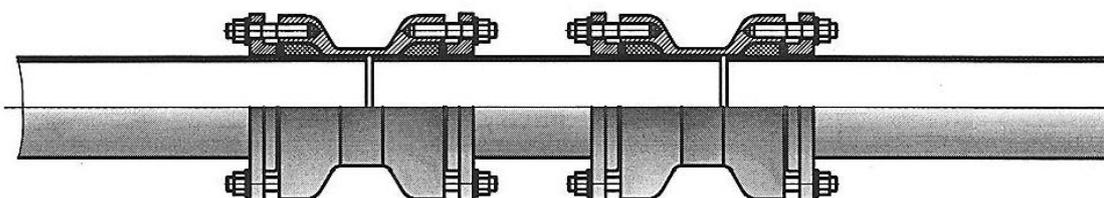


Рисунок 23 - Ремонт трубопровода при помощи двойного раструба компенсационного.

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 31 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

## Приложение А (обязательное)

### Технология ремонтной электросварки труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом

#### А.1 Материалы.

Для ремонтной электросварки рекомендуется использовать электроды на железоникелевой и никелевой основе. Некоторые марки рекомендуемых электродов приведены в таблице А.1.

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. Отечественные производители неизвестны.

Таблица А.1 – Электроды для сварки труб из ВЧШГ.

№ п/п	Марка электрода	Производитель	Стандарт по AWSA-5.15	Тип наплавленного металла
1	CAST Ni Fe B	SZ-Elektrode Jesenice.d.j.j., Словения	E Ni Fe Cl	железоникелевый
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	железоникелевый
5	OK 92.18	ESAB	ENi-Cl	никелевый
6	OK 92.60	ESAB	ENiFe-Cl	железоникелевый
7	UTP 85 FN	Böhler	ENiFe-Cl	железоникелевый
8	UTP 86 FN	Böhler	ENiFe-Cl	железоникелевый

#### А.2 Требования к квалификации сварщиков.

К сварке трубопроводов из высокопрочного чугуна допускаются сварщики, получившие специальную подготовку по сварке ВЧШГ.

Независимо от наличия соответствующего удостоверения сварщики должны перед началом работы заварить одно контрольное сварное соединение (КСС) в условиях, соответствующих выполнению основной ремонтной работы. Качество КСС проверяется визуальным контролем и исследованием макрошлифов.

Из КСС должны быть вырезаны и исследованы не менее двух макрошлифов.

Результаты визуального контроля должны удовлетворять требованиям, изложенным в разделе А.8 (Контроль качества сварки). Результаты исследований макрошлифов считаются удовлетворительными, если обнаруженные дефекты не превышают размеров, указанных в таблице А.5.

#### А.3 Сварочное оборудование.

Для ручной дуговой сварки труб из высокопрочного чугуна рекомендуется применять источники постоянного тока с крутопадающей характеристикой, например, выпрямители

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 32 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

типа ВДУ-506, ВД-300. В трассовых условиях рекомендуется применение инверторных сварочных источников питания, обеспечивающих сварочный ток не менее 160 А.

Для подогрева и термической обработки сварных соединений на монтаже рекомендуется применять кольцевые воздушно-пропановые горелки (рисунок А.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 режима термического цикла.

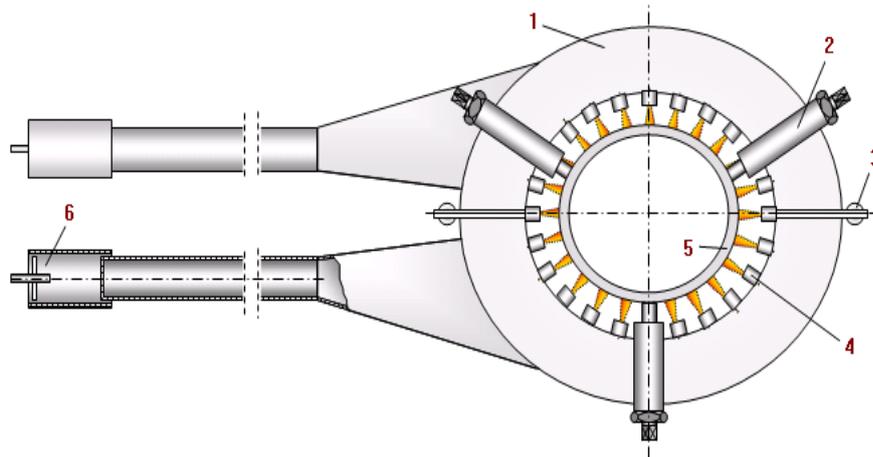


Рисунок А.1 – Устройство воздушно-пропановой кольцевой горелки:  
 1 - Корпус горелки. 2 - Центратор. 3 - Замок. 4 - Сопло. 5 - Свариваемая труба.  
 6 - Инжекторный узел.

#### **А.4 Подготовка и сборка деталей под сварку.**

Резка труб зачистка под сварку и снятие фасок должны производиться механическим способом шлифмашинкой с абразивным армированным кругом.

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.

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 рисунке А.2.

При подготовке свариваемых кромок и сборке не допускаются зазоры более 1,5 мм. Для сварки стыкового соединения выполняется V-образная разделка кромок (60°).

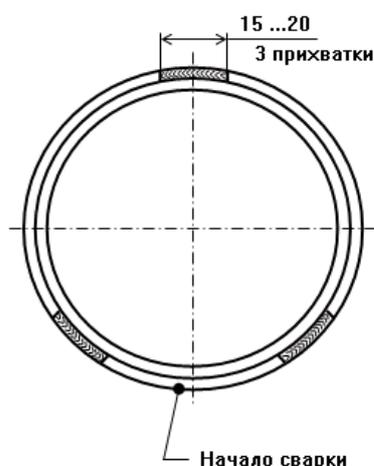


Рисунок. А.2 – Порядок выполнения прихваток при DN свыше 100 мм.

### А.5 Сварка.

Сварка труб из ВЧШГ может производиться только в условиях надёжной защиты от ветра и попадания на стык атмосферных осадков и грязи.

Перед сваркой необходимо просушить электроды согласно режимам, указанным на упаковке.

Сварка осуществляется на постоянном токе обратной полярности.

Режим сварки устанавливается в зависимости от пространственного положения и диаметра электрода в соответствии с таблицей А.2.

Таблица А.2 – Рекомендуемые режимы сварки.

Диаметр электрода, мм	Положение, ток $I_{св}$ , А		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2,4 (2,5)	80	70	60
3,0 (3,25)	120	100	80
4,0	140	120	110

Сварку труб DN80-150 мм можно осуществлять без предварительного подогрева, при сварке труб DN200-500 мм необходим предварительный подогрев до 150...250°C. Предварительный подогрев необходимо осуществлять кольцевыми газовыми горелками.

При температуре окружающего воздуха ниже +8°C необходим предварительный подогрев 150...250°C независимо от диаметра трубы.

Сварные швы накладываются не менее чем в 2 прохода. Цель выполнения первого прохода – обеспечение проплавления корневой части сварного шва. Цель выполнения последующих проходов – заполнение разделки, для стыковых швов или наложение требуемого катета, для угловых швов.

Порядок наложения слоёв при сварке кольцевых швов, как стыковых так и угловых, показан на рисунке А.3.

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 34 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

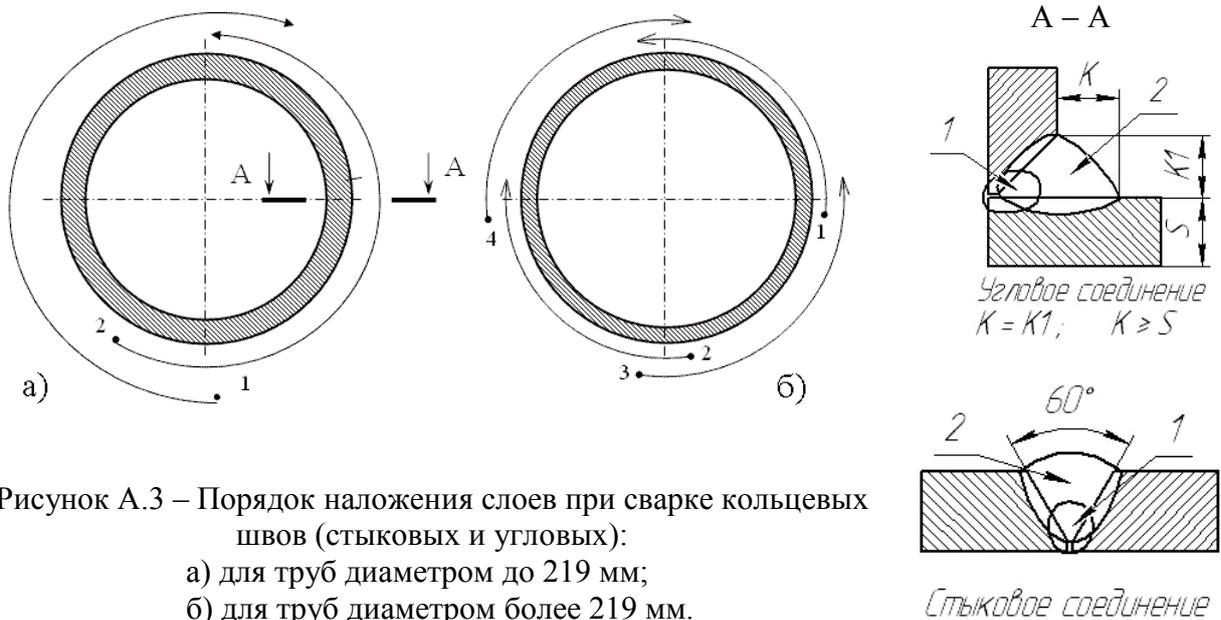


Рисунок А.3 – Порядок наложения слоев при сварке кольцевых швов (стыковых и угловых):

- а) для труб диаметром до 219 мм;  
б) для труб диаметром более 219 мм.

После сварки первого прохода необходимо полностью удалить шлаковую корку металлической щеткой.

Сварка должна осуществляться «короткой дугой» с минимальными колебаниями и отрывами электрода.

Вертикальные неповоротные стыки свариваются в направлении «снизу-вверх». Наплавку слоя в потолочной части стыка следует начинать, отступая на 10...30 мм от нижней точки.

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  $\pm 5^\circ\text{C}$ .

Все сварные соединения должны быть заклеены сварщиками, выполнявшими сварку. Клеймо рекомендуется наносить несмываемой краской на расстоянии 30...40 мм от стыка.

#### А.6 Ремонт дефекта.

Непосредственная заварка дефекта на трубе или соединительной детали из ВЧШГ, бывшей в эксплуатации, не допускается.

Локальный дефект на трубе или соединительной детали из ВЧШГ может быть устранён методом приварки накладки на дефектный участок. Накладка вырезается из трубы ВЧШГ соответствующего диаметра. Толщина накладки должна быть больше толщины ремонтируемого участка трубы не менее 1мм. Размер дефекта, устраняемого методом приварки накладки, должен перекрываться накладкой на 10 мм с каждой стороны. При этом размер накладки не должен превышать:

- по окружности – 1/3 длины окружности трубы;
- по ширине – 100 мм по оси трубы (рисунок А.4).

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 35 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

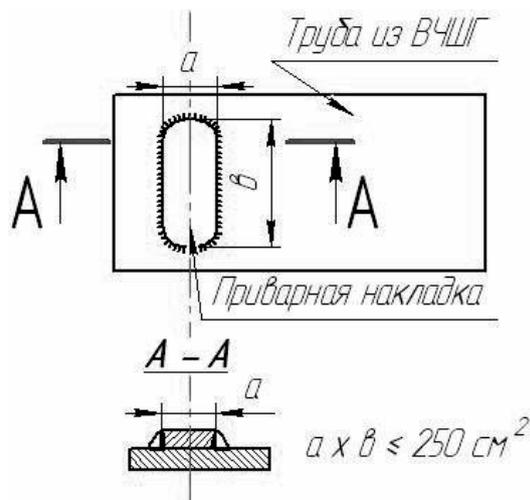


Рисунок А.4 – Форма и размеры приварной накладки.

В случае ремонта трещины концы трещины должны быть засверлены на всю глубину. Накладка должна прилегать к поверхности трубы плотно. Зазоры между ремонтируемой трубой и накладкой не допустимы.

Приварка накладки выполняется в строгом соответствии с требованиями всех разделов настоящей инструкции по сварочным материалам, оборудованию, подготовке поверхности, сварке и термообработке. Приварку накладки допускается выполнять без предварительного подогрева и без термообработки в случае, если длина сварного шва по периметру накладки не превышает 200 мм. Катет сварного шва должен быть равен толщине накладки (рисунок А.5).

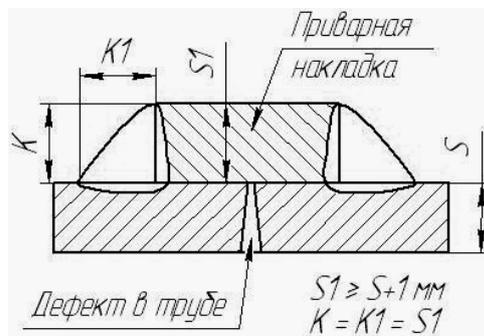


Рисунок А.5 – Конструкция нахлесточного сварного соединения при ремонте методом приварной накладки.

#### **А.7 Приварка к трубе и соединительным деталям из ВЧШГ конструктивных деталей из стали.**

Стальные конструктивные детали или трубные отрезки привариваются к трубопроводу из ЧШГ в строгом соответствии с требованиями настоящей инструкции по сварочным материалам, подготовке поверхности, по сварке и термообработке. В качестве конструктивных элементов привариваемых к ВЧШГ могут быть использованы низколегированные, низкоуглеродистые стали (Сталь 20, 09Г2С). Недопустима приварка в трассовых условиях к чугунной трубе сталей углеродистых, высокоуглеродистых, хромистых и хромоникелевых (нержавеющих сталей). В случае необходимости приварки к чугунной трубе патрубка или фланца из нержавеющей стали эта работа может быть выполнена на заводе-изготовителе соединительных деталей. В трассовых условиях допускается приварка к трубе из ВЧШГ стального патрубка с условным диаметром не более 80 мм. Если требуется врезка большего диаметра – сварочные работы следует производить

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 36 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

на заводе-изготовителе соединительных деталей. Требования к катету и протяженности сварного шва в случае приварки конструктивных элементов, воспринимающих значительные нагрузки (неподвижные опоры, упоры различного назначения), должны быть расчётными.

#### **А.8 Контроль качества сварки.**

Сварные соединения труб из ВЧШГ должны подвергаться систематическому контролю, который должен состоять из предварительного, пооперационного и окончательного.

К предварительному контролю относятся:

- а) проверка квалификации сварщиков;
- б) контроль качества сварочного материала;
- в) проверка оборудования для сварки.

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.

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 ати с нанесением на сварной шов пенного раствора.

Визуальному контролю подвергаются 100 % сварных соединений. Визуальный осмотр рекомендуется производить с применением лупы 3...10-кратного увеличения.

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 А.3;
- е) размеры непровара, вогнутости и превышение проплава в корне шва стыковых соединений, выполненных без остающегося подкладного кольца, не должны превышать значений, приведенных в таблице А.4.

Дефекты выявленные на макрошлифах, вырезанных из контрольного сварного соединения, не должны превышать значений, приведённых в таблице А.5.

Стыки, не удовлетворяющие перечисленным требованиям, подлежат исправлению или удалению.

Таблица А.3 – Размеры допустимых объёмных дефектов.

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:		

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 37 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

до 5,0	0,8	2
св. 5,0 до 7,5	0,8	3
св. 7,5 до 10,0	1,0	4
св. 10,0	1,2	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 А.4 - Размеры допустимых дефектов типа непровара и проплава.

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 А.5 – Предельно допустимые дефекты на макрошлифах КСС.

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

Рентгеновский контроль сварных соединений производится по технологическим картам предприятия-изготовителя.

	ООО «ЛТК «Свободный сокол»	с. 38 из 39
	Руководство по монтажу труб и соединительных частей с соединением «RJ» для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях (редакция №1)	

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

ГОСТ 5915-70 Гайки шестигранные класса точности В. Конструкция и размеры.

ГОСТ 6402-70 Шайбы пружинные. Технические условия.

ГОСТ 7798-70 Болты с шестигранной головкой класса точности В. Конструкция и размеры.

ГОСТ 8736-2014 Песок для строительных работ. Технические условия.

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

ГОСТ 22733-2002 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности.

СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения.

СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве.

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

СП 36.13330.2012 Свод Правил. Магистральные трубопроводы Актуализированная редакция СНиП 2.05.06.-85.

СП 45.13330.2012 Свод правил. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87.

СП 48.13330.2011 Свод правил. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.

СП 86.13330.2014 Свод правил. Магистральные трубопроводы СНиП III-42-80.

ТУ 1461-075-950254094-2012 Трубы с раструбно-замковым соединением «RJ» из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для строительства промышленных 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 промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях.

ТУ 2531-077-50254094-2011 Уплотнительные резиновые кольца для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях из труб с раструбно-замковым соединением «RJ».

ТУ 1460-078-50254094-2012 Соединительные части сварные из высокопрочного чугуна для строительства промышленных трубопроводов на нефтяных месторождениях с соединением «RJ».

