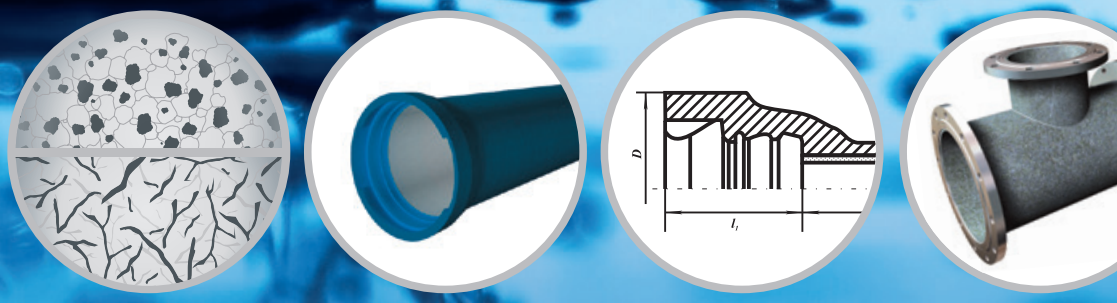
ТРУБЫ И ФАСОННЫЕ ЧАСТИ
ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА
С ШАРОВИДНЫМ ГРАФИТОМ

СВОБОДНЫЙ СОКОЛ



ИННОВАЦИИ, ОСНОВАННЫЕ НА ТРАДИЦИЯХ

ПУТЬ К ЧИСТОЙ ВОДЕ

О неизбежном риске глобального водного кризиса предупреждает ООН в своем докладе о мировом водном развитии за 2023 год, опубликованном ЮНЕСКО. Согласно данным организации, потери питьевой воды в процессе транспортировки по трубопроводам и устройствам раздачи равняются всему объему ее потребления. Это беспрецедентная ситуация, не вмешавшись в которую общество придет к необратимым экологическим и экономическим последствиям.

Россия является второй страной в мире после Бразилии по запасам пресной питьевой воды. Это стратегический ресурс нашего государства, который официально признан основой жизнеобеспечения страны. Важнейшей задачей общества становится сохранение запасов чистой воды, обеспечение качества питьевой воды и уменьшение ее потерь при ежедневном потреблении. Не менее важная задача – исключить загрязнение природы отходами жизнедеятельности человечества.

Трубы из высокопрочного чугуна – это самый долговечный, экологичный и экономически эффективный материал для транспортировки питьевой воды, промышленных и бытовых стоков. Неудивительно, что в крупнейших столицах мира доля трубопроводных систем из высокопрочного чугуна доходит до 97%.

Париж	85 %
Лондон	80 %
Нью-Йорк	85 %
Стамбул	90 %
Сингапур	95 %
Шанхай	75 %
Гонконг	90 %
Будапешт	75 %
Берлин	70 %
Венеция	90 %
Торонто	75 %
Дамаск	80 %
Токио	97 %
Алжир	75 %
Вильнюс	80 %
Прага	80 %

Доли трубопроводных систем из высокопрочного чугуна в системах водоснабжения крупнейших городов мира

СОДЕРЖАНИЕ

О КОМПАНИИ 4

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЧШГ 6

ПРЕИМУЩЕСТВА ТРУБ ИЗ ВЧШГ 7

ОПИСАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ТРУБ ИЗ ВЧШГ 10

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕПОЧКА ПРОИЗВОДСТВА ТРУБ ИЗ ВЧШГ 11

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТРУБНЫХ СОЕДИНЕНИЙ 11

НОМЕНКЛАТУРА СОЕДИНЕНИЙ 12

ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ: СОЕДИНЕНИЕ «TJ» 13

ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ: СОЕДИНЕНИЕ «RJ» 15

ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ: СОЕДИНЕНИЕ «RJS» 17

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ФАСОННЫЕ ЧАСТИ 19

МОНТАЖ 21

ПРИМЕНЕНИЕ В БЕСТРАНШЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ 24

КОМПЛЕКТАЦИЯ И ХРАНЕНИЕ ТРУБ И ФЧ 27

О КОМПАНИИ

История компании

ООО «Липецкая трубная компания «Свободный сокол» — уникальное предприятие в России и странах СНГ, производящее трубную продукцию из высокопрочного чугуна (ВЧШГ) для систем питьевого водоснабжения и водоотведения, искусственного оснежения диаметром от 100 до 1200 мм. Завод работает с 1900 года, ежегодно производит до 120 тысяч тонн труб и соединительных фасонных частей и входит в реестр системообразующих предприятий и производителей отечественной продукции (СТ-1).

Сегодня ЛТК «Свободный сокол» — это современное предприятие, состоящее из семи цехов и производств, оснащенных технологичным оборудованием ведущих мировых брендов. В 2025 году к 125-летнему юбилею предприятия «Свободный сокол» было приурочено открытие новой производственной линии труб больших диаметров до 1200 мм.

Предприятие и люди

Штатная численность персонала составляет более 1600 человек. Компания является системообразующим предприятием.

Технологическая цепочка включает в себя ряд цехов: плавильное отделение, отделения центробежного литья труб, отжига и трубоотделки, участки нанесения цинкового внешнего и цементно-песчаного внутреннего покрытий, участки пакетирования готовых труб, склад и зону отгрузки.

На заводе функционирует и постоянно совершенствуется Система Менеджмента, которая сертифицирована на соответствие требованиям международных стандартов: ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001. Внедрена многоступенчатая система контроля качества.

Лаборатория и сертификация

Испытательная лаборатория ЛТК «Свободный сокол» аккредитована Федеральной службой по аккредитации. Лаборатория позволяет проводить химический анализ сырья и продукции, механические испытания физическим методом контроля, диагностику оборудования и материалов неразрушающими методами.

Продукт

Трубы из ВЧШГ выпускаются длиной 6 м с различными вариантами внутренних и наружных покрытий. Продукция полностью сертифицирована: соответствует российским и международным стандартам ГОСТ ISO 2531-2022, ISO 2531, EN 545, EN 598, имеет экспертные заключения Роспотребнадзора и свидетельства о госрегистрации ЕАЭС, подтверждающие безопасность для питьевой воды.

Сотрудничество

Компания имеет разветвлённую дилерскую сеть на территории Российской Федерации и стран СНГ, осуществляет поставки в ряд зарубежных стран.



О КОМПАНИИ

Наша миссия

Обеспечить общество чистой питьевой водой и сохранить ее природные запасы при помощи труб из высокопрочного чугуна, которые обеспечивают санитарную надежность транспортируемой воды и экологическую безопасность.

Видение

Стать партнером №1 для государства, участников системы ЖКХ и каждого жителя в части обеспечения безаварийными, экономичными и самыми экологичными решениями для водоснабжения и водоотведения.

Наши ценности

- Забота о людях
- Забота об окружающей среде
- Поддержка науки
- Развитие кадрового потенциала отрасли
- Экологическая безопасность
- Экономия ресурсов
- Технический прогресс
- Уважение традиций

1900 год основания

125 лет на рынке

7 цехов

1600 сотрудников

120 000 тонн выпуска ежегодно



МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЧШГ

Высокопрочный чугун с шаровидным графитом (ВЧШГ) отличается от серого чугуна с пластинчатой формой графита тем, что обладает более высокими прочностными свойствами, близкими к свойствам низкоуглеродистой стали (предел прочности при растяжении, предел текучести и относительное удлинение) и повышенной коррозионной стойкостью.

Эти свойства получены при модифицировании жидкого чугуна магнием и дополнительными присадками. В результате модифицирования графит в чугуне находится в виде шариков, что придает чугуну пластичность и прочность и исключает риск образования и распространения трещин.

Повышенные механические свойства обеспечиваются химическим составом чугуна и высокотемпературным отжигом, что позволяет эксплуатировать трубы при знакопеременных нагрузках, при перемещении и просадке грунта.

Трубы ВЧШГ и трубопроводы из них могут испытывать большие диаметральные прогибы при эксплуатации, сохраняя все функциональные характеристики, что позволяет им выдерживать большую толщину почвенного покрытия и большие транспортные нагрузки.

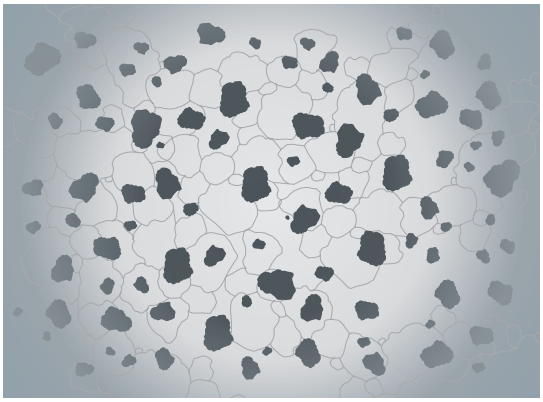
Сравнение механических свойств труб из ВЧШГ и стали по ГОСТ 10705-80

Параметры	ВЧШГ	Сталь 20
Временное сопротивление $\sigma_в$ МПа (кгс/мм^2), не менее	420 (42,8)	353 (36)
Условный предел текучести $\sigma_{0,2}$ МПа (кгс/мм^2), не менее	300 (30,6)	216 (22)
Относительное удлинение %, не менее	10	14

Металлографическая структура



Серый чугун



Высокопрочный чугун с шаровидным графитом

Демонстрация механических свойств труб из ВЧШГ





ПРЕИМУЩЕСТВА ТРУБ ИЗ ВЧШГ

Трубы из высокопрочного чугуна применяются в мировой практике уже более шестидесяти лет и являются самыми перспективными на сегодняшний день по параметрам «цена + качество + экологическая безопасность».

Долговечность

СКОРОСТЬ ОБЩЕЙ КОРРОЗИИ, мм/год		
	ВЧШГ	СТАЛЬ 20
Морская вода	0,01-0,06	0,1-0,8
Трубопроводы пара и горячей воды	0,011	0,048
Нефтесодержащие жидкости	0,013	0,053

Безаварийный срок службы трубопроводных систем из ВЧШГ при применении раструбных труб с уплотнительной манжетой:

- в сетях водоснабжения в условиях почвенной коррозии, воздействия блуждающих токов и отсутствия катодной защиты составляет от 100 лет до 180 лет в зависимости от типа покрытия;
- в самотечных сетях канализационных сточных вод с сероводородом составляет 100 лет.

Коррозионная стойкость труб из ВЧШГ в 5—10 раз выше, чем у стальных труб.

Сейсмоустойчивость до 9 баллов включительно.

Простота монтажа

Не требуются затраты электроэнергии, специальное оборудование и высококвалифицированный персонал при укладке трубопроводов из ВЧШГ.

Возможна укладка непосредственно в грунт на глубину 8 — 10 м без подготовки ложа.

Допускается ведение монтажных работ при отрицательных температурах.



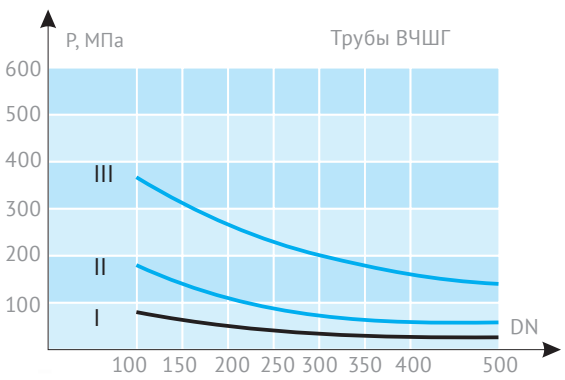
Надежность

Уникальные свойства высокопрочного чугуна обеспечивают трубопроводам:

- коррозионную стойкость в сочетании с высокими механическими свойствами, а также функциональными особенностями раструбных соединений;
- большой коэффициент запаса прочности по сравнению с другими системами трубопроводов ($К_{пр}$ <3,0);
- хладостойкость (ударная вязкость труб из ВЧШГ практически не изменяется в пределах от +20 °С до -60 °С).

Трубопроводы из ВЧШГ обладают наименьшей аварийностью по сравнению с трубопроводами из других конструкционных материалов.

Многочисленные испытания позволили сделать вывод, что трубы из ВЧШГ, наряду с расчетными допустимыми нагрузками, имеют достаточный резерв надежности, что идеально подходит для сложных условий прокладки трубопроводов.



I. Максимально допустимое давление
II. Расчетное давление на разрыв
III. Измеренное давление на разрыв

ПРЕИМУЩЕСТВА ТРУБ ИЗ ВЧШГ

Экологическая безопасность

Трубопроводы из ВЧШГ с внутренним цементно-песчаным покрытием гарантируют качество транспортируемой воды, отвечающей всем требованиям санитарно-экологической безопасности.

Трубопроводные системы из ВЧШГ непроницаемы для углеводородов и органических химикатов, находящихся в почве.

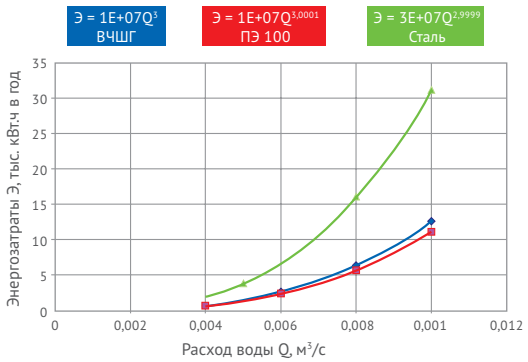
Возможность полной утилизации труб после окончания срока службы.

Энергосбережение

Внутреннее цементно-песчаное покрытие (ЦПП) имеет гладкую поверхность, что способствует минимизации гидравлических потерь при транспортировке воды. Характеристики покрытия гарантируют сохранение гидравлической эффективности трубопровода на протяжении всего срока эксплуатации. Согласно результатам научно-исследовательской работы (НИР НТП НИУ МГСУ, 2025 г.), расчетное значение коэффициента эквивалентной шероховатости Кэ для труб ВЧШГ с ЦПП принимается равным 0,05 мм.

Кроме того, большее внутреннее проходное сечение труб ВЧШГ, по сравнению с полиэтиленовыми трубами (при одинаковом показателе условного прохода DN), позволяет снизить затраты на перекачку транспортируемой жидкости.

Согласно результатам НИР, отмечено незначительное отличие в характере кривых потребления электроэнергии для труб ВЧШГ и ПЭ 100 (разница в 1 десятитысячную). Для стальных трубопроводов ввиду большего гидравлического сопротивления их стенок энергозатраты возрастают значительно.



Графики, иллюстрирующие потребление электроэнергии через коэффициенты удельного сопротивления А в зависимости от расхода воды для ВЧШГ (синий цвет), ПЭ (красный цвет) и стального (зеленый цвет)

Жизненный цикл

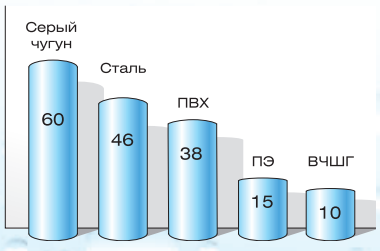
Самая низкая стоимость жизненного цикла: до 3-х раз выгоднее, чем трубы из других материалов.

Учтены затраты на приобретение труб, проектирование и строительно-монтажные работы, стоимость подачи воды насосами, затраты на устранение утечек и ремонт.

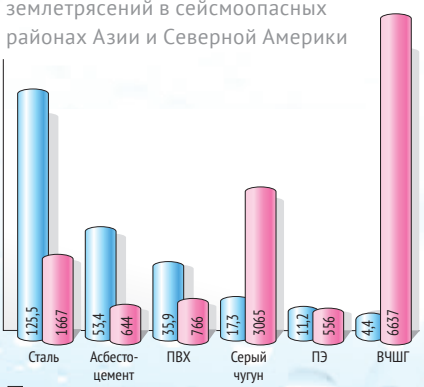
Безаварийность

Снижение аварийности трубопроводов практически до нуля.

Статистика повреждений Московского водопровода за 2009 год



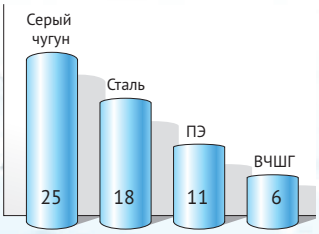
Статистика аварийности в результате землетрясений в сейсмоопасных районах Азии и Северной Америки



Данные повреждений трубопроводов водоснабжения в результате крупных землетрясений в Японии, США, Китае, Индии, повреждений на 100 км

Протяженность трубопроводов водоснабжения на примере некоторых сейсмоопасных районов Японии, США, Китая, Индии, в зависимости от материала труб, км

Данные обследования сетей водоснабжения Западной Германии «Союзом Германии по водо- и газообеспечению» (DVGW) за 1999 год



Количество аварий на 100 км трубопровода

ПРЕИМУЩЕСТВА ТРУБ ИЗ ВЧШГ

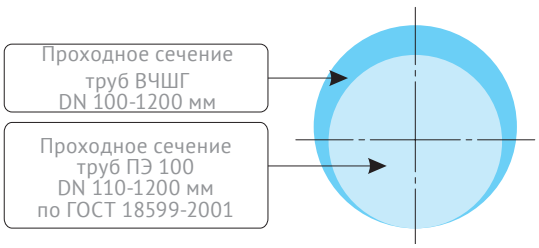
Высокая пропускная способность

Сравнение размеров поперечного сечения труб ВЧШГ и полиэтиленовых труб

DN, мм	Трубы ВЧШГ ЛТК «Свободный сокол», ТУ 24.51.20-037-90910065-2021				Трубы напорные из ПЭ-100 SDR 17, ГОСТ 18599-2001				Отношение площади проходного сечения трубы ВЧШГ к сечению полиэтиленовой трубы
	Диаметр наружный, мм	Толщина стенки с ЦПП, мм	Диаметр внутренний, мм	Площадь проходного сечения, мм^2	Диаметр наружный, мм	Толщина стенки, мм	Диаметр внутренний, мм	Площадь проходного сечения, мм^2	
100	118	9,0	100,0	7850	110	6,6	96,80	7356	1,07
125	144	9,0	126,0	12346	140	8,3	123,40	11954	1,04
150	170	9,0	152,0	18137	160	9,5	141,00	15607	1,16
200	222	9,3	203,4	32477	225	13,4	198,20	30837	1,05
250	274	9,8	254,4	50805	280	16,6	246,80	47815	1,06
300	326	10,2	305,6	73312	355	21,1	312,80	76807	0,95
350	378	12,7	352,6	97597	400	23,7	352,60	97597	1,00
400	429	13,1	402,8	127365	450	26,7	396,60	123474	1,03
500	532	14,0	504,0	199403	560	33,2	493,60	191258	1,04
600	635	14,9	605,2	287520	630	37,4	555,20	241974	1,19
700	738	16,8	704,4	389501	710	42,1	625,80	307426	1,27
800	842	17,7	806,6	510724	800	47,4	705,20	390386	1,31
900	945	18,6	907,8	646919	900	53,3	793,40	494145	1,31
1000	1048	19,5	1009,0	799194	1000	59,3	881,40	609840	1,31
1200	1255	21,3	1212,4	1153882	1200	71,1	1057,8	878369	1,31

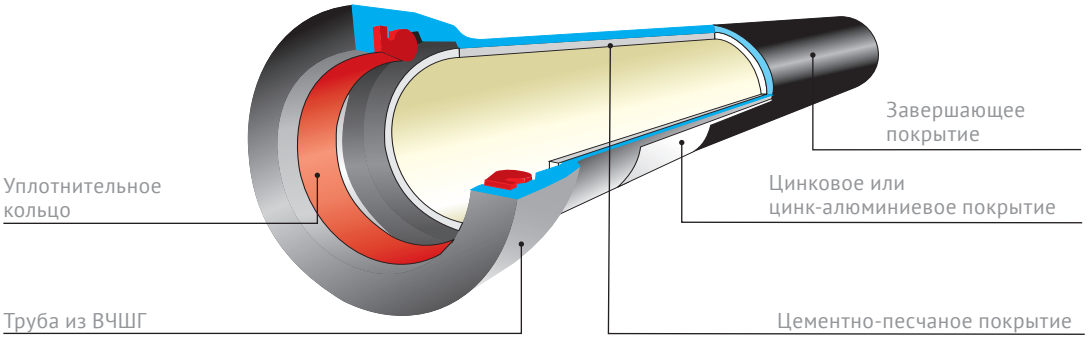
При равном показателе условного прохода (DN) труб из высокопрочного чугуна и полиэтиленовых труб проходное сечение труб ВЧШГ с внутренним ЦПП превышает проходное сечение полиэтиленовых труб из ПЭ 100 до 31 % в диапазоне диаметров DN 100 – 1200 мм соответственно.

Сравнение размеров проходного сечения труб ВЧШГ и полиэтиленовых труб из ПЭ 100



ОПИСАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ТРУБ ИЗ ВЧШГ

Трубы из ВЧШГ производства ЛТК «Свободный сокол» выпускаются длиной 6 метров, под уплотнительное резиновое кольцо, с внутренним и внешним покрытием в соответствии с ГОСТ ISO 2531-2022, EN 545, EN 598.



Внешнее покрытие труб из ВЧШГ

На наружную поверхность труб наносится защитное покрытие металлическим цинком и завершающее покрытие согласно ISO 8179.

Внутреннее покрытие труб из ВЧШГ

На внутреннюю поверхность труб наносится слой цементно-песчаного покрытия (ЦПП), толщина и свойства которого соответствуют требованиям ISO 4179.

Уникальные свойства покрытия цементным раствором состоят в наличии как пассивного, так и активного защитного эффекта.

Как действует цементно-песчаное покрытие



В зависимости от внешних условий эксплуатации или транспортируемой жидкости могут использоваться такие защитные покрытия как краска на основе синтетической смолы, эпоксидная смола, полиуретан.

Применение труб из ВЧШГ

Водоснабжение

Наружные сети и сооружения.

Промышленные опреснительные установки.

Канализация

Наружные сети и сооружения.

Теплоснабжение

Наружные тепловые сети с температурой воды до 150 °С.

Трубопроводы для мелиорации земель

Трубопроводы для систем пожаротушения

Электрохимическая защита подземных металлических сооружений

Нефтегазодобыча

Транспортировка продуктов нефтяных скважин до сепарирующих установок. Транспортировка технических жидкостей, обеспечивающих эксплуатацию нефтяных месторождений.

Системы искусственного снегообразования (оснежение)

Надежные трубопроводные системы для всесезонных туристско-рекреационных комплексов.

Фундаменты и системы устройства водозаборных скважин

Трубы свайные забивные.

Применение труб из ВЧШГ в других областях согласовывается с предприятием-изготовителем.

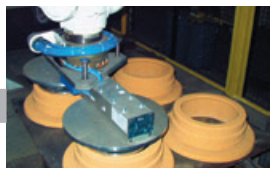
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕПОЧКА ПРОИЗВОДСТВА ТРУБ ИЗ ВЧШГ



1. Плавильное отделение (десульфурация, доведение до заданного химического состава чугуна, модифицирование)



2. Отделение центробежного литья труб



Стержневое отделение



5. Участок нанесения цинкового покрытия



4. Отделение трубоотделки (первичный контроль качества, доработка труб)



3. Термическое отделение (отжиг труб)



6. Участок нанесения цементно-песчаного покрытия



7. Участок нанесения наружного завершающего покрытия



8. Участок пакетирования трубы и окончательного контроля качества



9. Склад готовой продукции

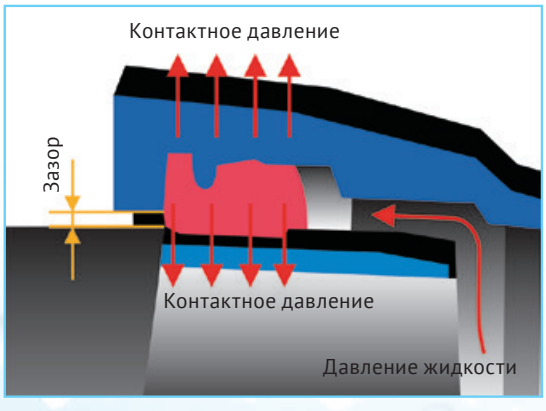


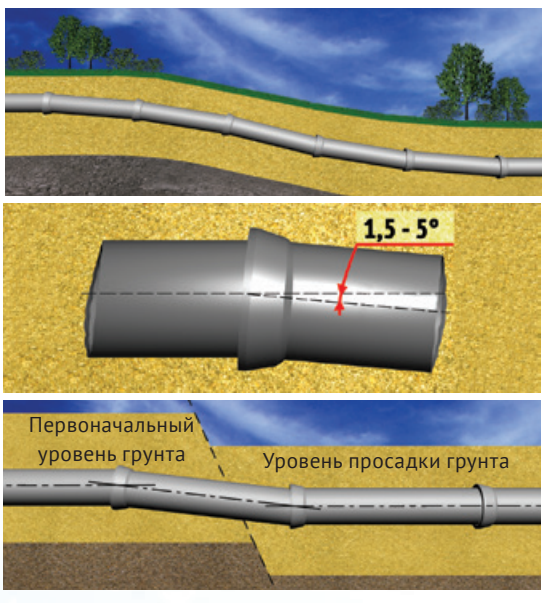
10. Отгрузка готовой продукции

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТРУБНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Раструбные соединения труб выполняются таким образом, чтобы за счет контактного давления между уплотнительным кольцом и металлом трубы, а также давлением воды гарантировалась полная герметичность соединения.

Раструбное соединение не является жестким и позволяет отклоняться соединенным трубам на угол от 1,5 до 5° при сохранении полной герметичности стыка. Помимо очевидных преимуществ в процессе прокладки, а также способности компенсировать движение грунта, угловое отклонение позволяет выполнять повороты больших радиусов без помощи фитингов и корректировать маршруты прокладки.

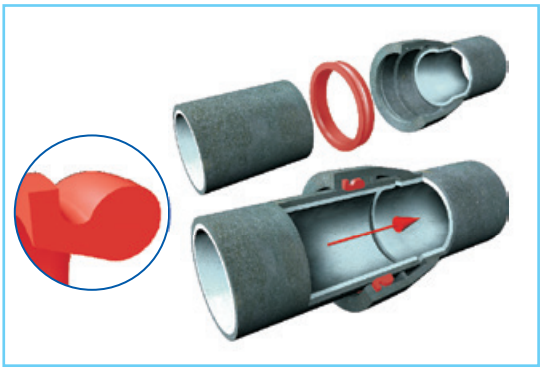




НОМЕНКЛАТУРА СОЕДИНЕНИЙ

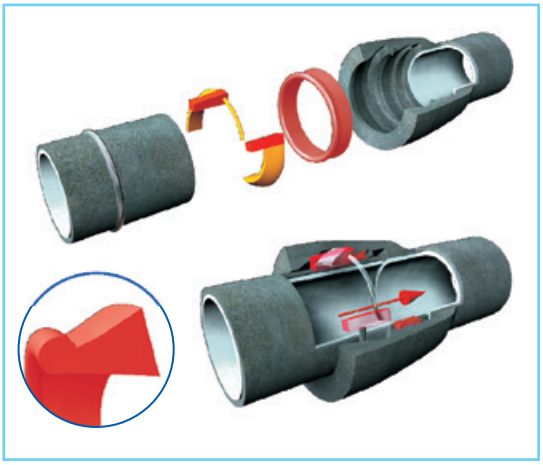
Соединение «TJ»

Раструбное соединение под уплотнительное резиновое кольцо предназначено для трубопроводов DN 100-1200 мм с рабочим давлением от 3,0 до 10,0 МПа (в зависимости от диаметра).



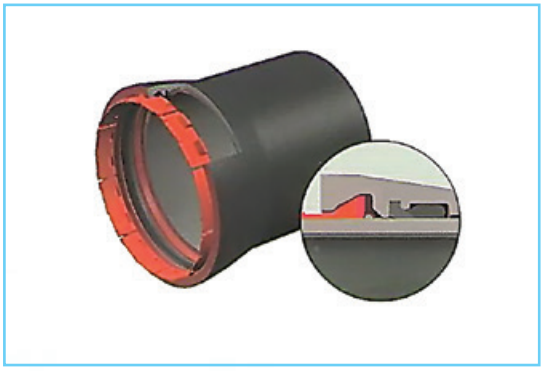
Соединение «RJ»

Раструбно-замковое соединение под уплотнительное резиновое кольцо предназначено для трубопроводов диаметрами DN 100-500 мм с рабочим давлением от 3,0 до 6,4 МПа (в зависимости от диаметра).



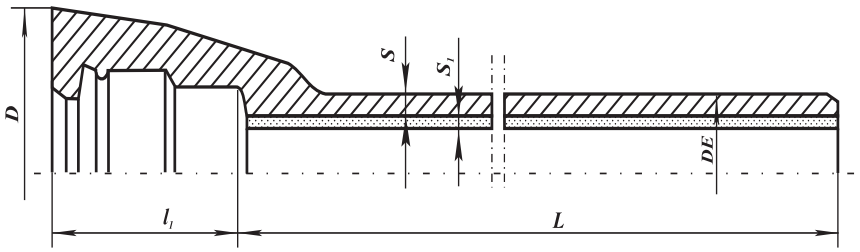
Соединение «RJS»

Раструбно-замковое соединение под уплотнительное резиновое кольцо предназначено для трубопроводов DN от 600 до 1200 мм с рабочим давлением от 1,6 до 3,0 МПа.



В зависимости от типа соединений и области применения труб максимально допустимое давление подлежит уточнению у производителя.

ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ: СОЕДИНЕНИЕ «TJ»



Соединение «TJ» - это один из наиболее простых и эффективных способов соединения труб из ВЧШГ в единую трубопроводную систему. Основная сфера применения «TJ» – системы холодного водоснабжения и канализации.

Соединение не является жестким и позволяет отклоняться соединенным трубам на угол от 3° до 5° в зависимости от диаметра трубы при сохранении полной герметичности стыка. Это дает возможность компенсировать движение грунта или радиус изгиба траншеи без возникновения механических напряжений в трубопроводе, при этом обеспечить водонепроницаемость при эксплуатации.

Основные размеры, угол отклонения и масса труб (на примере класса К9)

Размеры, мм						Допустимый угол отклонения при укладке, °	Расчетная масса трубы с раструбом (без цем. покрытия / с цем. покрытием), кг, при расчетной длине L			
DN	D	DE	S	S_1	l_1		5800		6000	
100	163	118	6,0	4	88	5	92,0	109,1	95,0	112,7
125	190	144	6,0	4	91	5	115,0	136,6	119,0	141,1
150	217	170	6,0	4	94	5	139,0	165,1	144,0	170,5
200	278	222	6,3	4	100	5	188,0	222,1	194,0	229,4
250	336	274	6,8	4	105	5	247,0	289,7	255,0	299,2
300	393	326	7,2	4	110	5	313,0	364,2	323,0	376,1
350	448	378	7,7	5	110	4	390,0	461,0	403,0	476,0
400	500	429	8,1	5	110	4	467,0	553,0	482,0	571,0
500	604	532	9,0	5	120	4	648,0	756,0	669,0	780,0
600	713	635	9,9	5	120	3	855,0	983,0	882,0	1015,0
700	824	738	10,8	6	150	3	1088,0	1273,0	1123,0	1314,0
800	943	842	11,7	6	160	3	1351,0	1556,0	1394,0	1606,0
900	1052	945	12,6	6	175	3	1639,0	1870,0	1691,0	1930,0
1000	1158	1048	13,5	6	185	3	1955,0	2210,0	2017,0	2281,0
1200	1377	1255	15,3	6	215	3	2761,0	3077,6	2848,0	3176,0

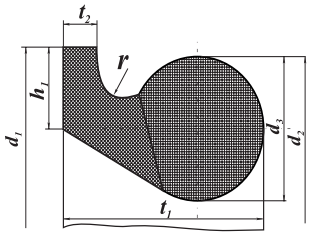
ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ: СОЕДИНЕНИЕ «TJ»

Уплотнительное кольцо типа «Tyton»

Соединение «TJ» – раструбное соединение под уплотнительное резиновое кольцо типа «Tyton». Уплотнение раструба достигается контактным давлением, при этом деформация уплотнительных колец остается постоянной. Единственное, что оказывает влияние на изменение механических свойств уплотнительных колец – релаксация.

Монтаж осуществляется быстро и просто в несколько этапов – очищение раструба и гладкого конца трубы, установка манжеты, нанесение смазки и запрессовка соединения.

Соединение «TJ» является целесообразным решением для строительства трубопроводов с допустимым рабочим давлением от 3 до 10 МПа.



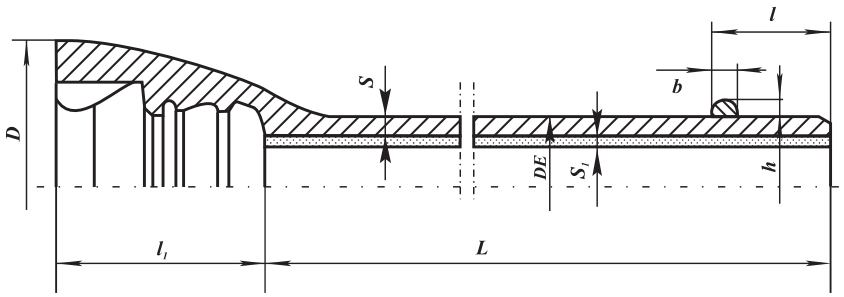


Допустимое рабочее давление, PFA (бар) под соединение «TJ»

DN, мм	Класс по давлению (C)						Класс по толщине стенки (K)							
	C25	C30	C40	C50	C64	C100	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
100							100	100						
125							64	64	100	100	100	100	100	100
150														
200					64	100	50		64					
250				50				50		64	64	64		
300							40		50				64	
350			40											
400								40		50				
500							30		40					
600														
700		30						30		40				
800	25													
900									30					
1000														
1200							25							

Примечание – Допустимое рабочее давление соответствует номиналу класса. PFA = C.
Например, C100 – допустимое рабочее давление = 100 бар. Действует только для соединения TJ.

ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ: СОЕДИНЕНИЕ «RJ»



Соединение «RJ» обеспечивает невозможность рассоединения труб при прокладке трубопровода в сложном рельефе местности, в неустойчивых грунтах, в условиях абразивных пород и твердых включений. Буртик на гладком конце трубы и стопора, устанавливаемые после стыковки труб в полость раструба и фиксируемые стопорной проволокой или резиновым фиксатором, препятствуют разъединению труб. Это делает использование труб с соединением «RJ» эффективным решением для прокладки бестраншейными методами, например, методом горизонтально-направленного бурения (ГНБ).

Трубы раструбные под соединение «RJ» комплектуются уплотнительными кольцами типа «BPC» (Ду 100-300) или «Tyton» (Ду 125, Ду 350-500) и стопорами.

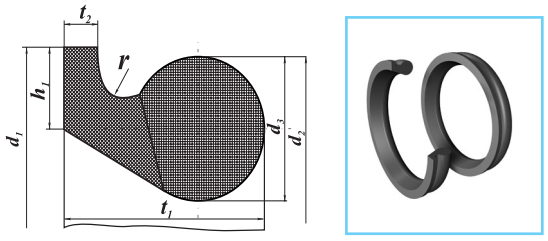
Основные размеры, угол отклонения и масса труб (на примере класса К9)

Размеры, мм									Допустимый угол отклонения при укладке, °	Условная масса трубы с раструбом (без цем. покрытия / с цем. покрытием), кг, при расчетной длине L			
DN	D	DE	S	S_1	l	l_1^*	h	b		5800		6000	
100	174	118	6,0	4	91	133 135	5,0	8	5	95,0	112,1	98,0	115,7
125	203	144	6,0	4	95	139 143	5,0	8	5	118,0	139,6	122,0	144,1
150	230	170	6,0	4	101	144 150	5	8	4	143,0	169,0	148,0	174,5
200	288	222	6,3	4	106	155 160	5,5	9	4	194,0	228,6	200,5	235,9
250	346	274	6,8	4	106	165 165	5,5	9	4	255,0	298,7	264,0	308,2
300	402	326	7,2	4	106	175 170	5,5	9	4	323,0	375,2	334,0	387,1
350	458	378	7,7	5	110	180	6,0	10	3	401,0	473,0	415,0	488,0
400	513	429	8,1	5	115	185 190	6,0	10	3	480,0	568,0	497,0	586,0
500	618	532	9,0	5	120	200	6,0	10	3	666,0	776,0	689,0	800,0

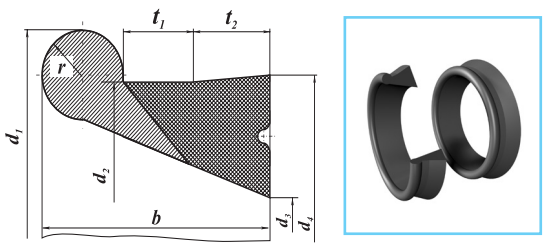
ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ: СОЕДИНЕНИЕ «RJ»

Уплотнительные кольца под соединение «RJ»

Уплотнительное кольцо типа «Tyton»



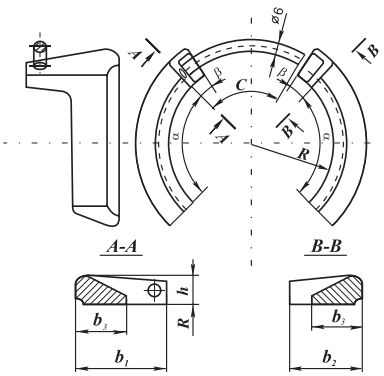
Уплотнительное кольцо типа «BPC»



Стопора из ВЧШГ под соединение «RJ»

Основные размеры и масса

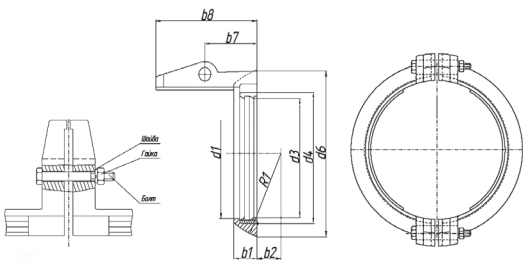
DN, мм	b_1, мм	b_2, мм	b_3, мм	h, мм	R, мм	α°	β°	c°	c, мм	Масса стопора	
										левого со стопорной проволокой*, кг	правого, кг
100	50	38	24	17	59	78	11	93	107	0,26	0,22
125	52	40	25	18	72	78	10	94	128	0,37	0,32
150	55	43	26	18	85	78	9	95	152	0,43	0,38
200	60	48	26	19	111	78	8	96	197	0,60	0,54
250	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



* вместо стопорной проволоки может использоваться резиновый фиксатор

Стяжное кольцо под соединение «RJ»

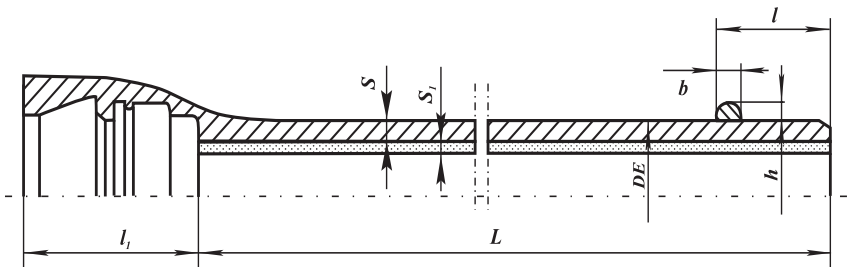
Стяжное кольцо применяется для фиксирования соединения при укорачивании труб без наплавки буртика.



Основные размеры и масса

DN, мм	Размеры, мм									Масса, кг	PFA, бар	Болт ГОСТ ISO 4014	Гайка ГОСТ ISO 4032	Шайба ГОСТ 16402
	d_1	d_2	d_3	d_6	b_1	b_2	b_7	b_8	R_1					
100	119,0	117,0	128,0	150,4	24	25	57	105	80	1,5	50	M12x80	M12	12 65U
150	171,0	169,0	180,0	204,0	26	32	61	115	108	2,2	50			
200	223,0	221,0	232,0	257,7	26	40	70	125	136	2,7	50			
250	275,0	273,0	286,0	314,3	28	50	78	125	166	3,8	50			
300	327,0	325,0	338,0	367,2	30	55	78	125	193	4,6	35			

ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ: СОЕДИНЕНИЕ «RJS»



Раструбно-замковое соединение применяется при прокладке трубопроводов большого диаметра (Ду 600–1200 мм) в неустойчивых грунтах, в гористых, сейсмоопасных и болотистых местностях, а также при прокладке бестраншейными методами, например, горизонтально-направленным бурением (ГНБ). Соединение «RJS» обеспечивает невозможность рассоединения за счет наплавленного валика на гладком конце трубы и стопоров, устанавливаемых после стыковки труб в полость раструба.

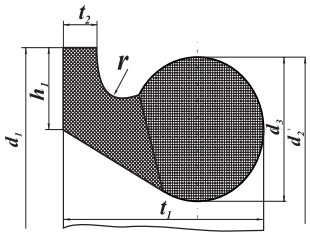
Основные размеры, угол отклонения и масса труб (на примере класса К9)

Размеры, мм									Допустимый угол отклонения при укладке, °	Расчётная масса (кг) трубы с раструбом (без цем. покрытия / с цем. покрытием) длиной L, мм			
DN	D	DE	S	S_1	l	l_1	h	b		5800		6000	
600	729	635	9,9	5	120	200	7,0	11,0	3	888,2	1010,0	916,0	1048,0
700	848	738	10,8	6	150	235	7,0	11,0	2	1129,0	1314,0	1164,0	1355,0
800	960	842	11,7	6	160	245	7,0	11,0	2	1403,0	1608,0	1446,0	1658,0
900	1060	945	12,6	6	175	260	7,5	11,5	1,5	1703,0	1934,0	1755,0	1994,0
1000	1164	1048	13,5	6	185	270	7,5	11,5	1,5	2033,0	2288,0	2095,0	2359,0
1200	1379	1255	15,3	6	215	305	7,5	11,5	1,5	2877	3193,8	2964,0	3291,7

ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ: СОЕДИНЕНИЕ «RJS»

Уплотнительное кольцо типа «Tyton»

Трубы раструбные под соединение «RJS» комплектуются уплотнительными резиновыми кольцами типа «Tyton» (Ду 600-1200) и стопорами, которые фиксируются металлической лентой.

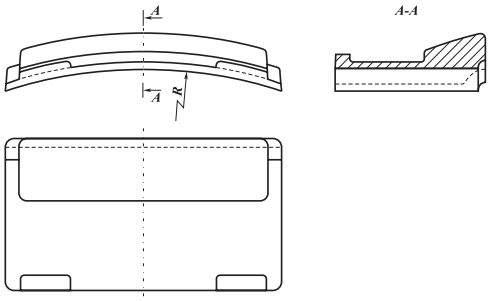




Стопора из ВЧШГ под соединение «RJS»

Основные размеры и масса

DN, мм	R, мм	Кол-во стопорных элементов, шт.	Вес стопорных элементов, кг	
			одного	на соединение
600	317,5	10	1,8	18,0
700	369,0	10	2,0	20,0
800	421,0	10	2,1	21,0
900	472,5	13	2,2	28,6
1000	524,0	14	2,6	36,4
1200	627,5	17	2,3	39,1



Соединения «RJ» и «RJS» являются эффективными решениями для строительства трубопроводов в неустойчивых грунтах и гористой местности с допустимыми величинами рабочего давления от 3 до 6 МПа («RJ») и 1,6 до 3,0 МПа («RJS»).

Допустимое рабочее давление, PFA (бар) под соединение «RJ», «RJS»

DN, мм	Класс по давлению (C)						Класс по толщине стенки (K)						
	C25	C30	C40	C50	C64	C100	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
100						64	64	64	64	64	64	64	64
125							40	40					
150									40				
200					40					40	40	40	
250				40									40
300			30				30						
350		30											
400								30	30				
500													
600	16	16	25				20	20	25	30	25		
700													
800													
900							16		20				
1000													
1200													

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ФАСОННЫЕ ЧАСТИ

Липецкая трубная компания «Свободный сокол» производит фасонные части из ВЧШГ:

литые (ТУ 24.51.30-035-90910065-2021).

Номенклатура и присоединительные размеры соответствуют требованиям ГОСТ ISO 2531-2022, ГОСТ 5525-88.

Основные характеристики фасонных частей

Наименование показателей	Показатели
Временное сопротивление $\sigma_в$, не менее МПа (кгс/мм^2)	420 (42,8)
Условный предел текучести $\sigma_{0,2}$, не менее МПа (кгс/мм^2)	300 (30,6)
Относительное удлинение, не менее, %	5,0
Твердость металла	Не более 250 НВ
Величина гидроиспытания, МПа	1,0 – 2,5

Внутреннее покрытие

На внутреннюю поверхность фасонных частей наносится цементно-песчаное покрытие (требования к покрытию – согласно ISO 4179) или эпоксидное порошковое покрытие.

Внешнее покрытие

На наружную поверхность фасонных частей наносится защитное покрытие цинком, краской на основе синтетических смол или порошковое эпоксидное покрытие..

Маркировка

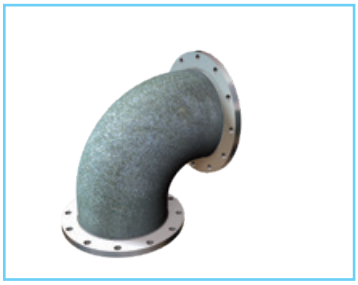
Соединительные части имеют на наружной поверхности литую или нанесенную краской маркировку, включающую следующие обозначения:

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

Колена



Колено раструбное (УР)



Колено фланцевое (УФ)



Колено раструб-гладкий конец (УРГ)

Отводы



Отвод раструбный (ОР)



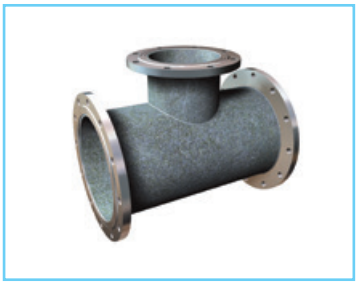
Отвод раструб-гладкий конец (ОРГ)

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ФАСОННЫЕ ЧАСТИ

Тройники



Тройник раструбный (ТР)



Тройник фланцевый (ТФ)

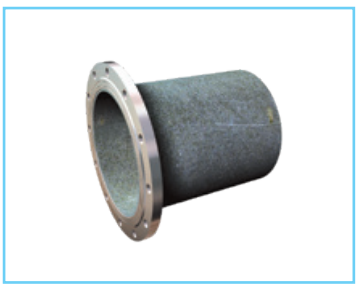


Тройник раструб-фланец (ТРФ)

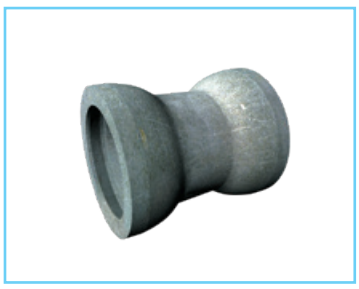
Патрубки



Патрубок фланец-раструб (ПФР)



Патрубок фланец-гладкий конец (ПФГ)



Двойной раструб (ДР)

Ремонтные комплекты



Муфта надвижная (МН)



Патрубок фланец-раструб компенсационный (ПФРК)

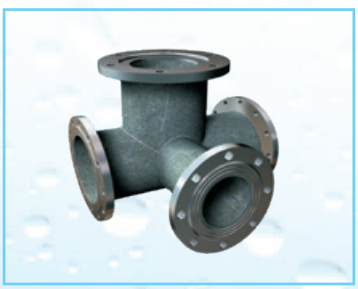


Муфта свертная (МС)

Пожарные подставки

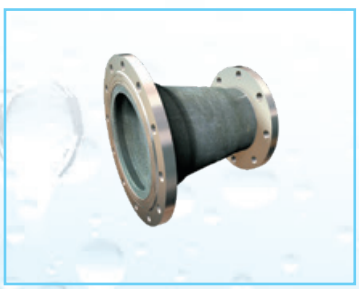


Пожарная подставка раструбная (ППР)



Тройник фланцевый с пожарной подставкой (ППТФ)

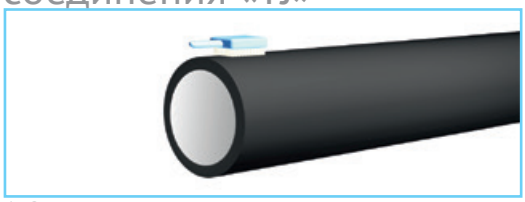
Прочее



Переход фланцевый (ХФ)

МОНТАЖ

Сборка раструбного соединения «TJ»



1. Очистка гладкого конца



2. Специальная метка на гладком конце трубы



3. Смазка наружной поверхности гладкого конца трубы



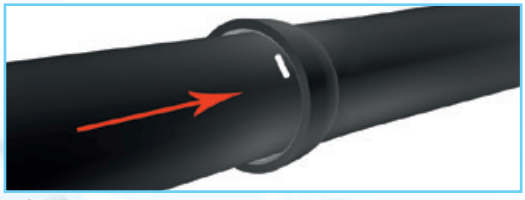
4. Очистка раструба



5. Установка уплотнительного кольца в раструб



6. Смазка внутренней поверхности уплотнительного кольца

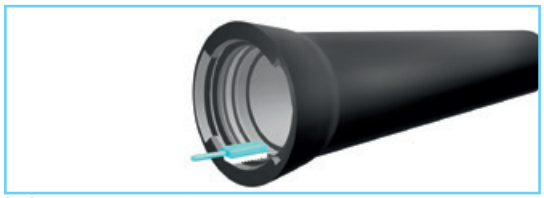


7. Стыковка труб

Сборка соединения «RJ»



1. Очистка и смазка гладкого конца трубы



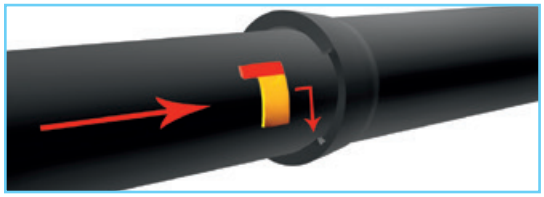
2. Очистка раструба



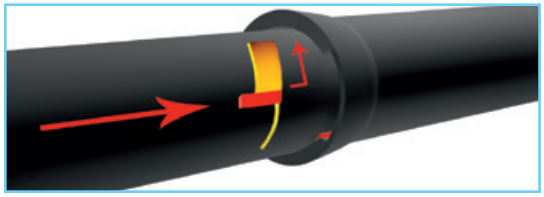
3. Установка уплотнительного кольца в раструб



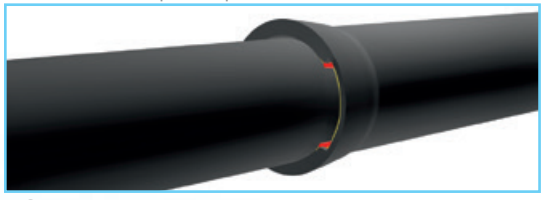
4. Смазка внутренней поверхности раструба



5. Стыковка труб и установка правого стопора

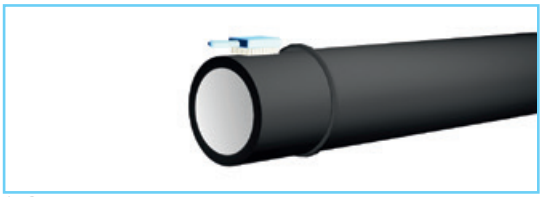


6. Установка левого стопора. Фиксация стопорной проволокой

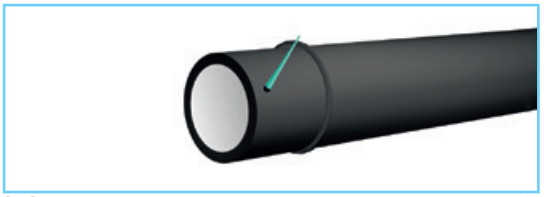


7. Смонтированное соединение

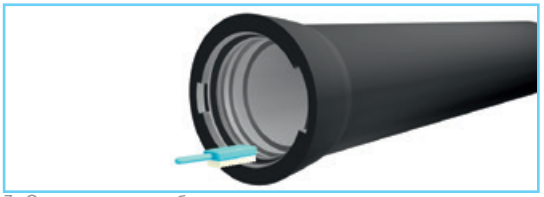
Сборка соединения «RJS»



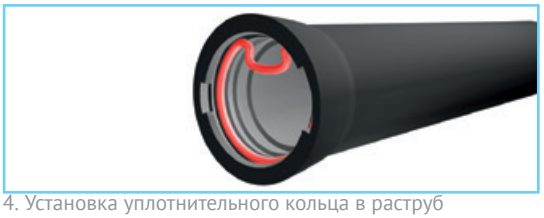
1. Очистка гладкого конца



2. Смазка наружной поверхности гладкого конца трубы



3. Очистка раструба



4. Установка уплотнительного кольца в раструб



5. Смазка внутренней поверхности уплотнительного кольца

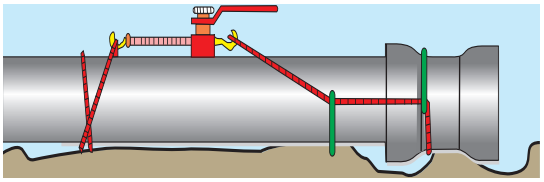


6. Стыковка труб и установка стопоров

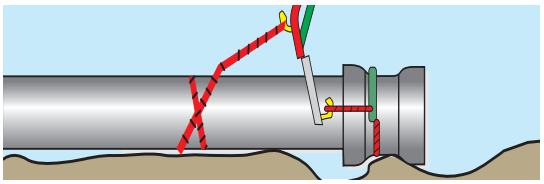


7. Фиксация стопоров металлической лентой

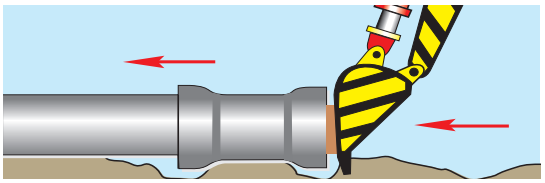
Монтажные приспособления для сборки труб и ФЧ



1. При помощи петли и тросовой тяги



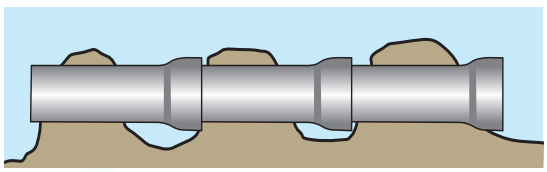
2. При помощи петли и вильчатой штанги



3. При помощи экскаватора и деревянного бруса

Засыпка трубопроводов

Засыпка трубопроводов должна осуществляться в два приёма – частичная засыпка до предварительного испытания и окончательная засыпка после предварительного гидравлического испытания. Частичная засыпка производится для предотвращения перемещения труб под воздействием давления во время предварительного гидравлического испытания. Частичная засыпка производится в следующем порядке: предварительная подбивка пазух и частичная засыпка труб грунтом, который не содержит включений размером свыше 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. Приямки и стык должны быть открыты.



Частичная засыпка трубопровода под гидроиспытания

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

! При поставке трубы комплектуются смазкой и стопорными элементами (в случае соединений "RJ", "RJS"). Для проведения монтажа могут потребоваться дополнительные приспособления и материалы: металлическая лента (исходя из формулы: DE (наружный диаметр трубы) * π (3,14) + 30-40 см), стяжная машинка для металлической ленты и стяжной замок для ленты (из расчета один замок на трубу), монтажное устройство, щетки, скребки или кисти.

МОНТАЖ



Перед началом монтажных работ внутренняя поверхность трубы и ФЧ (особенно кольцевой паз для манжеты) и наружная поверхность гладкого конца трубы и ФЧ до опускания их в траншею должны быть очищены от посторонних предметов и загрязнений.

Захват трубы и ФЧ при опускании их в траншею необходимо осуществлять приспособлениями, обеспечивающими сохранность их в местах захвата и исключающими удары изделий друг о друга и о твердые предметы.

При монтаже труб необходимо строго соблюдать проектный профиль трубопровода.

Уплотнение при стыковке труб осуществляется с помощью уплотнительного резинового кольца за счет его радиального сжатия в раструбном кольцевом пазе (см. рис. на стр. 22).

Для определения границ монтажа гладкого конца в раструб на трубах под соединение «TJ» нанесена специальная метка. На трубах под соединение «RJ» и «RJS» специальная метка не наносится.

В кольцевой паз раструба вкладывается уплотнительное кольцо с проверкой правильности размещения его гребня.

Наружную поверхность гладкого конца трубы до специальной метки и внутреннюю поверхность уплотнительного кольца покрывают тонким слоем смазки. Следует избегать попадания смазки под наружную поверхность уплотнительного кольца.

Монтируемая труба подается к ранее уложенной трубе, центрируется по конусной поверхности уплотнительного кольца и, с помощью монтажного приспособления или ломика (при малом диаметре труб), вводится в раструб до отметки. Схемы монтажных приспособлений для соединения труб приведены на стр. 23.

При снятии усилия монтажного приспособления смонтированная труба отходит назад на 5-7 мм. Если труба отошла на большее расстояние, следует проверить расстояние от торца раструба до торца уплотнительного кольца — это расстояние должно быть одинаковым по всему периметру. Неравномерное расстояние свидетельствует о выталкивании уплотнительного кольца из паза раструба. В этом случае монтаж следует повторить, т.к. этот стык при гидроиспытании даст течь.

При монтаже труб под соединение «RJ», после их стыковки необходимо:

1. Вставить правый стопор в выемку раструба и продвинуть его вправо до упора;
2. Вставить левый стопор (со стопорной проволокой) в выемку раструба и продвинуть его влево до упора;
3. Вогнуть стопорную проволоку внутрь выемки раструба.

Уложенный трубопровод с соединением «RJ» имеет возможность осевого удлинения в стыке за счет технологического зазора между наварным буртом, стопорами и приливом в раструбной части трубы.

При требовании абсолютно исключить удлинение, необходимо растягивать трубопровод при прокладке по участкам с помощью канатной тяги.

Уложенные трубы при необходимости можно разъединить. После удаления стопоров трубы вытягивают при помощи реечного домкрата и составной обоймы. В случае повторного соединения следует использовать новое уплотнительное кольцо.

Сборка труб под соединение «RJS» производится аналогично сборке под соединение «RJ».

При укорачивании труб на стройплощадке необходимо закруглить гладкий конец трубы или выполнить фаску 5 х 30°.

Монтаж труб из ВЧШГ следует производить методом последовательного наращивания труб непосредственно в проектном положении трубопровода.

ПРИМЕНЕНИЕ В БЕСТРАНШЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

DN, мм	Тип соединения	Допустимый угол отклонения в соединении, °	Макс. тяговое усилие, кН	Мин. допустимый радиус закругления трубопровода, м
100	RJ	5	87	69
125	RJ	5	100	69
150	RJ	5	136	69
200	RJ	4	201	86
250	RJ	4	270	86
300	RJ	4	340	86
350	RJ	3	430	115
400	RJ	3	510	115
500	RJ	3	670	115
600	RJS	3	1200	172
700	RJS	2	1400	230
800	RJS	2	1460	230
900	RJS	1,5	1530	230
1000	RJS	1,5	1650	230
1200	RJS	1,5	1730	230

Замковые соединения «RJ» и «RJS» позволяют применять трубы из ВЧШГ в бестраншейных технологиях прокладки и реконструкции трубопроводов водоснабжения и канализации.

Рекомендуемая длина плети, протягиваемой за один проход, не должна превышать 300 погонных метров.

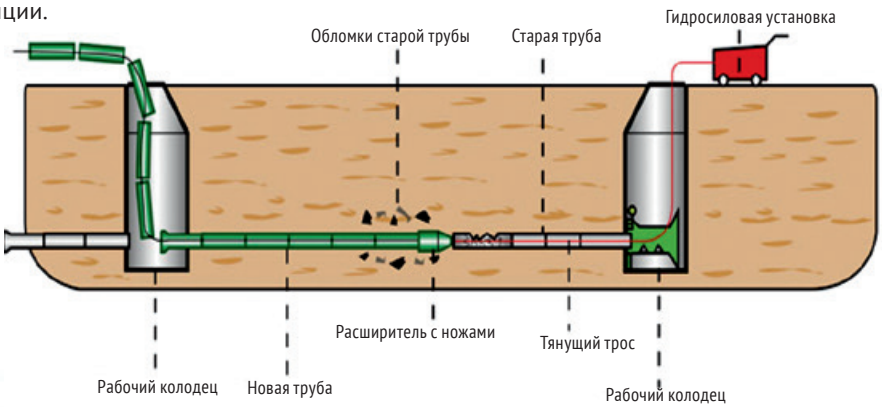
Преимущества использования замковых соединений труб из ВЧШГ для бестраншейных методов:

1. Быстрая, лёгкая сборка конструкций.
2. Возможность «картриджной» прокладки при ограниченном изогнутом или прямом участке трубопровода.
3. Отсутствие остаточных напряжений в трубах после протягивания, которые могут отрицательно сказаться на эксплуатационных характеристиках трубопровода.
4. Сохранение эксплуатационных характеристик трубопровода.

Подземная прокладка с разрушением старого трубопровода

Данный метод представляет собой протяжку новой трубы внутри старой с разрушением старой трубы (расщеплением). Для протягивания используется тяговое устройство, работающее от автономной гидростанции.

Разрушение старого трубопровода производится ножами и расширителем, при этом остатки старой трубы вдавливаются в грунт.



Прокол

Сегодня прокладка трубы методом прокола является распространенным приемом. Так называемый прокол под дорогой экономит ресурсы и позволяет избежать вскрытия асфальта.

При продавливании гильзы из чугунных труб открытым концом используется обжимная головка на конце футляра. Выемка грунта из футляра происходит методом вымывания грунта водой под давлением. Габариты силового агрегата – 6x0,5x0,8 м – позволяют использовать установку в небольших котлованах (при длине продавливаемой трубы 6 м котлован имеет размеры 8 м в длину и 1-2 метра в ширину), а автономный привод гидросистемы позволяет производить работы на любых участках независимо от наличия источника электроэнергии. Так называемый прокол под дорогой – отличное решение для проведения монтажных и ремонтных работ без вскрытия грунта.

ПРИМЕНЕНИЕ В БЕСТРАНШЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Горизонтально направленное бурение (ГНБ)

Технология горизонтально направленного бурения (ГНБ) проста и понятна. В нужной точке входа трубопровода (на берегу реки или на одной из сторон дороги) ставится установка ГНБ, которая по заданной траектории бурит пилотную скважину и выходит с высокой точностью на другой стороне препятствия.

В зависимости от требуемого диаметра скважины для протяжки одной или нескольких труб или труб-футляров, выполняется в один или несколько этапов расширение скважины. В полученную скважину с использованием специального бурового раствора (смазывающего и формирующего канал вещества) затягиваются нужные трубы.









Для прокладки труб из ВЧШГ методом ГНБ применяются раструбно-замковые соединения типа «RJ» и «RJS», которые обеспечивают невозможность рассоединения труб при прокладке трубопровода в сложном рельефе местности. Наплавленный валик на гладком конце трубы и стопоры, устанавливаемые после стыковки труб в полость раструба, препятствуют разъединению труб.

Трубопроводы с соединениями «RJ» и «RJS» в состоянии выдерживать большое тяговое усилие (RJ – до 670 кН, RJS - до 1650 кН). При правильно выбранном радиусе изгиба скважины тянущая нагрузка создает минимальное дополнительное растяжение для стенок труб или не создает его вообще.

Преимущества работы буровых комплексов неоспоримы. Они, не нарушая покрытия, проходят все наземные и подземные препятствия: районы плотной жилой застройки, автотрассы, железнодорожное полотно, реки, дамбы, каналы. Те объемы строительства, которые траншейным методом осваиваются месяцами, комплексы выполняют за считанные дни.

Очень важна также и экологическая составляющая метода ГНБ: нетронутые насаждения и рельеф местности, сохраненный плодородный слой почвы. При использовании метода ГНБ значительно повышается эффективность работ: как правило, на объекте задействована одна буровая установка и бригада рабочих из 3-4 человек. Все это дает огромную экономию финансовых средств при бурении методом ГНБ.







ПРИМЕНЕНИЕ В БЕСТРАНШЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Укладка в футляре

Прокладка футляров для трубопровода водоснабжения и канализации выполняется для его дополнительной защиты от воздействий агрессивно настроенной окружающей среды, устранения риска влияния транспортируемой жидкости на объект, под которым находятся инженерные коммуникации, при аварии и выполнения возможных требований нормативных документов и заказчика.







Прокладка трубопроводов под водой (дюкеры)

Данный способ прокладки применяется при прохождении трубопроводов через водные преграды: реки, поймы, озера, заболоченные участки. Для прокладки идеально подходят трубы с замковыми соединениями «RJ» и «RJS». Заранее собранные плети из нескольких труб протягиваются по направлению прокладки трубопровода буксиром или лебёдкой. Последовательно наращивая плети, преодолевается весь водный участок. Для фиксирования (балластировки) трубопровода по дну водоёма используются специальные пригрузы из ВЧШГ.





КОМПЛЕКТАЦИЯ И ХРАНЕНИЕ ТРУБ И ФЧ

Трубы и фасонные части поставляются в комплекте со стопорами (для соединения «RJ» и «RJS») и уплотнительными кольцами, предназначенными для работы в системах водоснабжения, материал которых разрешен Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Количество требуемых манжет на 1 км трубопровода составляет 167 штук.



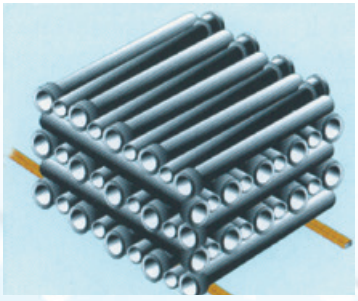
Хранение труб

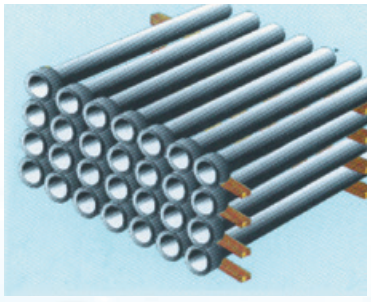
1. Поверхность, на которую складируются трубы, должна быть ровной.
2. Прежде чем приступить к складированию, трубы необходимо проверить. При наличии повреждений наружного или внутреннего покрытия их необходимо устранить.
3. Трубы укладываются в штабели по диаметру и согласно плану расположения штабелей.
4. Время нахождения труб в штабеле должно быть сведено к минимуму.
5. Крюки строп, которыми складируются трубы, должны иметь защиту (например, покрытие резиной), с той целью, чтобы избежать повреждения внутреннего покрытия труб.
6. Деревянные бруски, используемые для штабелирования, должны быть прямыми и хорошего качества.
7. Допускается складирование труб без прокладок между рядами на специальных стеллажах, исключающих раскатывание и повреждение труб.
8. При хранении труб высота штабеля не должна превышать 2,5 метров.

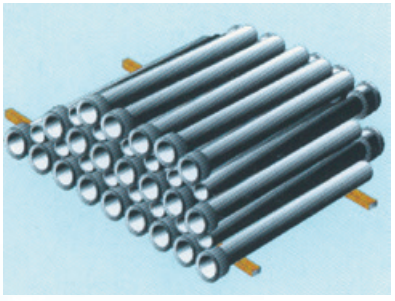
Хранение уплотнительных колец

Уплотнительные кольца должны храниться в следующих условиях:

1. Кольца должны храниться в закрытом помещении в условиях, исключающих деформацию при температуре от 0 до плюс 35 °С и находиться на расстоянии не менее одного метра от отопительных приборов.
2. Кольца должны быть защищены от воздействия солнечных лучей, искусственного освещения с высоким ультрафиолетовым излучением и веществ, разрушающих резину. Кольца не должны храниться в помещении с каким-либо оборудованием, способным вырабатывать озон или электрооборудованием высокого напряжения, которое может давать электрические вспышки или тихие электроразряды.
3. Допускается хранение колец в неотапливаемых складах при температуре не ниже минус 40 °С, при этом запрещается подвергать их какой-либо деформации. После хранения при отрицательной температуре кольца перед монтажом должны быть выдержаны при температуре (20±5) °С не менее 24 ч.







СВОБОДНЫЙ СОКОЛ



2026

ЛИПЕЦКАЯ ТРУБНАЯ КОМПАНИЯ «СВОБОДНЫЙ СОКОЛ»

Россия, 398007, г. Липецк, Заводская пл., 1

+7 (4742) 55-77-77

sales@svsokol.ru

svsokol.ru