

Общество с ограниченной ответственностью ООО «БиоПласт»

HELYXTM



Стандарт организации СТО

*Стандарт на канализационные безнапорные
рас трубные стеклопластиковые трубы*

«HELYXTM»

Издание второе

*Москва
2011 г*



Наименование организации разработчика. ООО «БиоПласт»

Адрес организации:

Москва ул. Космонавта Волкова д.31 т/ф. 8 (495) 228-03-85, www.helyx.ru

Наименование нормативно технического документа:

СТО Стандарт на канализационные безнапорные раструбные стеклопластиковые трубы «Helyx™»

Разделы:

Изготовление, проектирование, прокладка и ремонт стеклопластиковых труб.

Генеральный директор
ООО «БиоПласт»



/ С.Н. Абраменко /

Руководитель группы
ООО «БиоПласт»


/ А.С. Карманов /



Содержание

Содержание	3
Введение	6
Стандарт на изготовление продукции	7
1. Производство стеклопластиковой трубы Helyx	7
2. Номенклатура и сортамент изделий	8
3. Технические требования	9
4. Условные обозначения	9
5. Назначение и применение труб и фасонных частей	10
6. Внешний вид изделий и деталей	11
7. Гарантия завода изготовителя	20
Стандарт по проектированию с применением стеклопластиковых труб	21
1. Область применения стеклопластиковых труб	21
2. Преимущество стеклопластиковых труб и изделий	21
3. Гидравлический расчет безнапорных канализационных стеклопластиковых труб	22
1. Алгоритм гидравлического расчета безнапорных труб	22
2. Определение площади сечения трубопровода	22
3. Минимальные скорости потока	23
4. Пример гидравлического расчета	23
Расчет и подбор типа стеклопластиковых труб при открытой прокладки	24
1. Алгоритм расчета трубы	24
2. Принцип расчета	24
3. Термины и определения для грунтов	25
4. Прокладка в твердых грунтах	26
5. Прокладка в мягких грунтах	27
6. Виды нагрузок воздействующие на трубу	28
7. Статическая нагрузка	32
8. Динамическая нагрузка	32
9. Расчет прочности и выбор типа трубы	33
10. Проверка прочности	35
11. Расчет деформации труб	36
12. Проверка безопасности	39
13. Пример: исходные данные для расчета прочности	41
Рекомендации при проектировании с применением стеклопластиковых труб	43
1. Алгоритм проектирование	43
2. Способы прохода стеклопластиковых труб через ж/б сооружения	44
3. Пример монтажных схем с использованием стеклопластиковых труб	45
4. Проектирование стеклопластиковых труб по кривому радиусу методом изгибаания ..	46
Закрытая прокладка в ж/б коллекторах с применением стеклопластиковых труб	48
1. Причины возникновения коррозии бетонных труб	49
2. Алгоритм проведения ремонтных работ	49
3. Подготовка коллектора к санации	50
4. Монтаж трубы	52
5. Монтаж трубы в открытый котлован	53
6. Монтаж трубы через приемную шахту	54
7. Соединение труб	58



8. Способ центровки труб в коллекторе.....	63
9. Подготовка коллектора к бетонированию.....	63
Проектирование стеклопластиковых труб в стальном футляре.....	66
Стандарт по прокладке труб.....	70
1. Алгоритм прокладки труб.....	70
2. Необходимые материалы и инструменты для монтажа стеклопластиковых труб.....	71
3. Нейлоновые стропа.....	72
4. Стальной канат.....	72
5. Инструмент для соединения труб.....	72
Подготовительные работы	74
1. Общее положения по производству работ	74
2. Подготовка строительной площадки	74
3. Входной контроль и приемка труб на площадке	74
4. Транспортировка погрузка разгрузка и хранение труб.....	75
Земляные работы.....	79
1. Принципиальный поперечный разрез траншеи	79
2. Разработка грунта в траншее	79
3. Ширина траншеи.....	80
4. Подготовка основание	81
5. Типы оснований	82
6. Устройство приямков под раструбы.....	85
Прокладка труб.....	85
2. Монтаж стеклопластиковых труб Helyx.....	85
3. Способы соединения раструбных труб (наружное внутренние).....	87
4. Центровка труб.....	90
5. Регулировочные трубы Helyx	91
6. Монтаж ж/б колодцев	92
Обратная засыпка.....	95
1. Первичная засыпка трубы.....	95
2. Окончательная засыпка	96
3. Важные моменты при обратной засыпке	97
Контроль качества прокладки труб.....	97
1. Основные моменты контроля качества прокладки труб.....	97
2. Измерение деформации	98
3. Измерение допусков зазоров в соединении	99
4. Гидравлические испытания	99
Безопасность труда. пожарная и экологическая безопасность при производстве работ.....	100
Утилизация отходов стеклопластиковых труб.....	102
Стандарт на ремонт и эксплуатация стеклопластиковых труб.....	103
1. Алгоритм работ по ремонту и обслуживанию сети	103
2. Способы ремонта труб.....	104
3. Ламинирование поверхности	104
4. Замена трубы	105
5. Установка ремонтных муфт	108
Приложение1 Гидравлические таблицы для безнапорных стеклопластиковых труб.....	110
Значение расхода и скорости для DN500	111
Значение расхода и скорости для DN600	115
Значение расхода и скорости для DN700	119
Значение расхода и скорости для DN800	123
Значение расхода и скорости для DN900	127



Значение расхода и скорости для DN1000	131
Значение расхода и скорости для DN1200	135
Значение расхода и скорости для DN1400	139
Значение расхода и скорости для DN1600	143
Значение расхода и скорости для DN1800	147
Значение расхода и скорости для DN2000	151
Приложение 2 Акт входного контроля партии труб (образец)	155
Приложение 3 Опросный лист по проектам для стеклопластиковых труб.....	156
Приложение 4 Таблица условных обозначений сетей используемых при проектировании (справочно)	157
Приложение 5 Ведомость ссылочных документов.....	159



Введение

Настоящий «Стандарт на канализационные безнапорные раструбные стеклопластиковые трубы под маркой Helyx» распространяется на трубы изготовленные, на заводе компании ООО «БиоПласт» и устанавливают основные нормы, правила и требования, подлежащие соблюдению при изготовлении, проектировании, прокладки и эксплуатации стеклопластиковых труб смотрите соответствующие разделы стандартов.

Завод изготовитель вправе вносить изменения и дополнения в настоящие стандарты. Данные стандарты являются интеллектуальной собственностью компании ООО «БиоПласт» копирование и распространение без её согласия **ЗАПРЕЩЕНО**.

Настоящий Стандарт организации ООО «БиоПласт» разработан для применения фирмами, проектными институтами занимающиеся проектированием различных систем безнапорных трубопроводов, а также монтажным организациям проводящие строительно-монтажные, ремонтные работы с применением стеклопластиковых труб марки Helyx.

Стандарт на изготовление продукции

1. Производство стеклопластиковой трубы Helyx

Трубы производятся методом намотки на оправку требуемой формы многослойного композиционного материала на основе ненасыщенной полиэфирной смолы, усиленной стекловолокном и кварцевым наполнителем.

В ходе этого процесса головка для укладки стекловолокна с присоединенной к ней ванной для смолы двигается вперед и назад вдоль вращающейся оправки формируя внутренний и наружный стеклопластиковый слой.

Механическая прочность (армирование) трубы обеспечивается за счет перекрестно намотанного цельного стекловолокна.

Необходимая толщина стенки трубы формируется при помощи полимерраствора (смеси ненасыщенной полиэфирной смолы и кварцевого наполнителя).

Допускается отсутствие слоя полимерраствора, при обеспечении необходимой толщины и механических характеристик трубы из внутреннего и внешнего стеклопластикового слоя.

Внутренний и внешний защитный слой формируется при помощи смолы и придает трубам дополнительную стойкость к внешнему воздействию неблагоприятных факторов (погода, механическое воздействие) и защищает остальные слои от повреждения.

Гладкая внутренняя поверхность обеспечивает необходимые гидравлические и защитные характеристики трубы.

После отверждения трубы подвергается дополнительной обработки, формирования гладкого конца трубы с одной стороны и вклейивание уплотнительного кольца в раструб с другой.

Внутренний диаметр трубы определяется внешним диаметром оправки.

Процесс производства



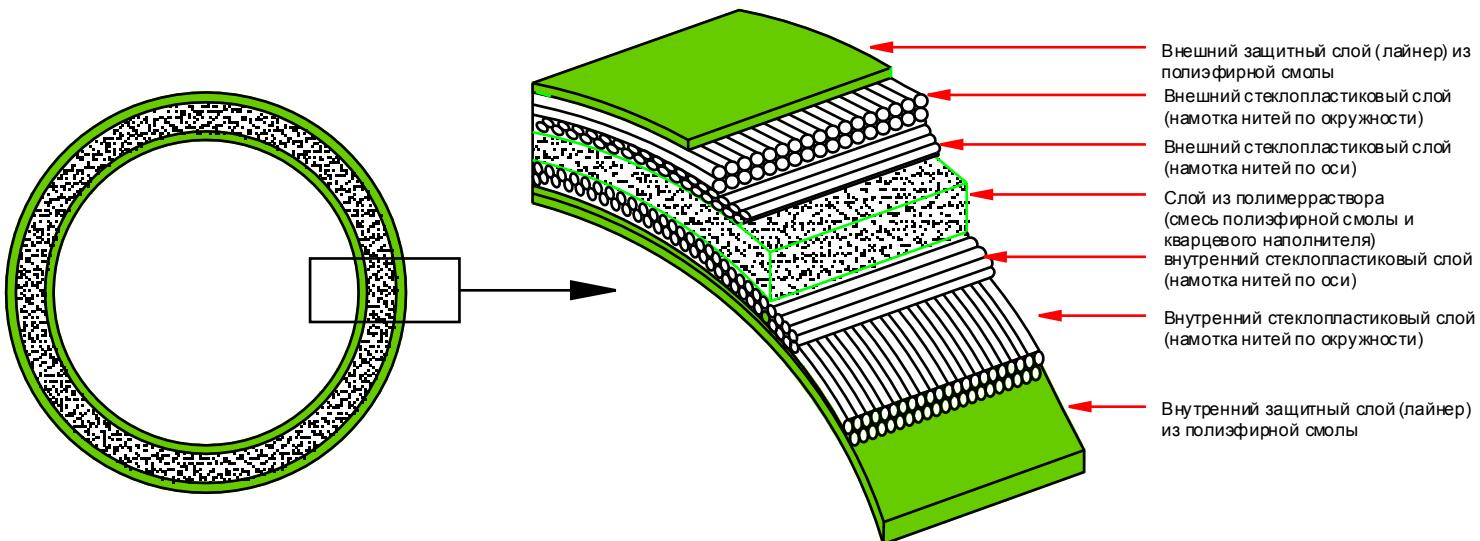


Рис.1 Разрез стеклопластиковой трубы Helyx.

Уплотнительные резиновые кольца выполнены из этилен-пропилен-диенового полимера EPDM.

В ряде случаев могут использоваться другие материалы и компоненты для производства трубы при необходимости получения изделий, обладающих определенными химическими, механическими и термическими свойствами.

2. Номенклатура и сортамент изделий

Настоящий стандарт распространяется на стеклопластиковые трубы и фасонные части к ним с номинальным внутренним диаметром от 500 до 2000 мм, для технических трубопроводов (канализации) транспортирующих сточные воды и другие жидкые вещества, к которым материал трубы химически стоек при максимальной температуре стоков +60°C.

Стеклопластиковые трубы и фасонные части (далее - трубы и фасонные части) изготавливаются в исполнении (УХЛ) (для умеренного и холодного климата по ГОСТ 15150, рассчитанные на эксплуатацию при температуре от +60°C до -50°C) из многослойного композиционного материала на основе ненасыщенной полиэфирной смолы, усиленной стекловолокном и кварцевым наполнителем, предназначенные для использования в сетях с номинальным давлением класса PN1.

Трубы и фасонные части изготавливаются по технологии предприятия-изготовителя ООО «БиоПласт» под торговой маркой «Helyx».

Условное обозначение труб и фасонных частей должно содержать:

- Наименование продукции слово «Труба» или наименование фасонной части
- Краткое наименование материала трубы GRP
- Номинальный внутренний диаметр (DN), мм
- Номинальное давление (PN)
- Класс жесткости трубы (SN)
- Назначения трубы «Техническая»
- Номер настоящих технических условий.

Пример условного обозначения трубы:

Труба из GRP номинальным диаметром (DN) – 1000 мм, номинальным давлением PN1, класс жесткости SN1000.



Пример условного обозначения фасонной части:

Раструб- свободный фланец из GRP номинальным диаметром (DN) – 1000 мм, номинальным давлением PN1, класс жесткости SN1000.

Раструб – свободный фланец DN 1000, PN1, SN1000, технический

3. Технические требования.

Трубы и фасонные части к ним для технических трубопроводов (канализации) должны соответствовать требованиям **ТУ 2296-001-80843267-2010** по технологической документации, утвержденным в установленном порядке.

4. Условные обозначения

По назначению трубы изготавливаются безнапорные технические.

По конструктивному решению трубы изготавливаются с раструбом.

Уплотнительное кольцо для уплотнения соединения вклеивается в паз на внутренней поверхности раструба.

Трубы из которых изготавливают фасонные части должны соответствовать требованиям ТУ.

Фасонные части изготавливаются следующих видов:

- Раструбная втулка под фланец со свободным фланцем «Раструб-свободный фланец»
- Втулка под фланец со свободным фланцем «Гладкий конец-свободный фланец»
- Раструбная втулка под фланец с фиксированным фланцем «Раструб-фиксированный фланец»
- Втулка под фланец с фиксированным фланцем «Гладкий конец-фиксированный фланец»
- Муфта проходная «Втулка проходная»
- Муфта ремонтная
- Регулировочная труба «Тип 1»
- Регулировочная труба «Тип 2»



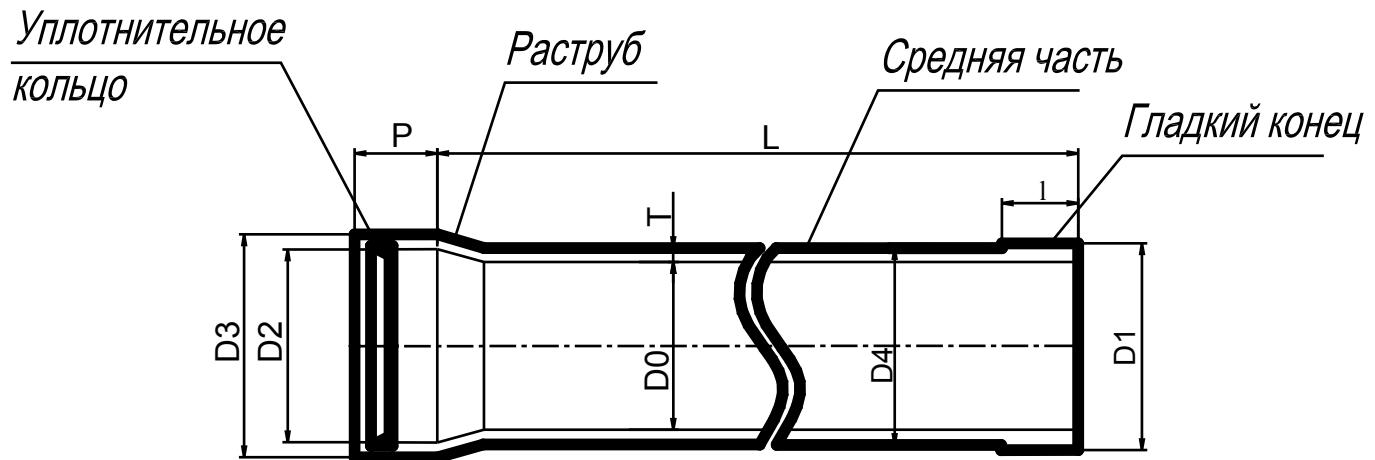
5. Назначение и применение труб и фасонных частей

Номенклатура выпускаемой продукции компании ООО "БиоПласт" PN 1 для безнапорных систем (канализации)

№	Изображение изделия	Наименование изделия	Назначение	Примечание	Внешний вид изделия	Графическое изображение	Применение
1		Труба стеклопластиковая безнапорная раструбная	Открытая прокладка. Санация, в стальном фильтре, подводная и т. д.	$L=3,6,9,12\text{ м}$			
2		Втулка под фланец со свободным фланцем "Раструб-фланец"	Служит для соединения с арматурой (Шибер, задвижка, заглушка и т.д.)	Фланец стальной окрашенный или стеклопластиковый			
3		Втулка под фланец со свободным фланцем "гладкий конец-фланец"	Служит для соединения с арматурой (Шибер, задвижка, заглушка и т.д.)	Фланец стальной окрашенный или стеклопластиковый			
4		Втулка под фланец с фиксированным фланцем "Раструб-фланец"	Служит для соединения с арматурой (Шибер, задвижка, заглушка и т.д.)	Фланец стеклопластиковый			
5		Втулка под фланец с фиксированным фланцем "гладкий конец-фланец"	Служит для соединения с арматурой (Шибер, задвижка, заглушка и т.д.)	Фланец стеклопластиковый			
6		Втулка для прохода через ж/б сооружения колодцы, камеры.	Служит для герметизации мест прохода через ж/б сооружения	Наружная поверхность обсыпана песком			
7		Ремонтная муфта.	Необходима для ремонтных работ стеклопластикового трубопровода				
8		Труба стеклопластиковая безнапорная раструбная регулировочная "Тип 1"	Компенсация монтажных размеров и проведение ремонтных работ	Выполняется с увеличенным гладким концом			
9		Труба стеклопластиковая безнапорная раструбная регулировочная "Тип 2"	Компенсация монтажных размеров и проведения ремонтных работ	Выполняется с увеличенным гладким концом /			



6. Внешний вид изделий и деталей



Rис 2 Общий вид трубы

Где,

- Do внутренний диаметр (прямой участок);
- D1 наружный диаметр (вставная часть) ;
- D2 внутренний диаметр (раструб);
- D3 наружный диаметр (раструб);
- D4 наружный диаметр (прямой участок);
- L эффективная длина трубы;
- P длина раструба;
- l длина гладкого конца;
- T толщина стенки трубы



Таблица 1 – Основные геометрические размеры труб

Размеры в миллиметрах

Номинальный внутренний диаметр, DN	Do	D1	D2	D3 не менее	P	I
500	500	523	532	560	200	200
600	600	627	636	670	200	200
700	700	731	740	780	200	200
800	800	835	844	888	220	220
900	900	939	948	998	220	220
1000	1000	1043	1053	1109	220	220
1200	1200	1251	1261	1321	220	220
1400	1400	1460	1470	1534	220	220
1600	1600	1668	1680	1748	250	250
1800	1800	1877	1889	1961	300	300
2000	2000	2085	2097	2173	330	330

Таблица 2 - Трубы безнапорные PN1, основные размеры

Номинальный внутренний диаметр, мм DN	D4, мм не менее		Класс жесткости			
			SN 5 000		SN 10 000	
	SN 5000	SN 10000	Толщина стенки (минимальная) Tmin, мм	Расчетная масса*, кг/6м	Толщина стенки (минимальная) Tmin, мм	Расчетная масса,* кг/6м
500	520,3	520,3	10,2	203,0	10,2	203
600	620,3	622,9	10,2	247,0	11,5	278
700	723,9	725,8	12,0	242,0	12,9	369
800	824,0	829,8	12,0	400,0	14,8	490
900	926,5	933,4	13,3	501,0	16,7	626
1000	1030,1	1038,0	15,1	620,0	19,0	779
1200	1236,9	1247,0	18,5	917,0	23,5	1162
1400	1442,8	1452,0	21,4	1248,0	26,0	1506
1600	1647,7	1661,4	23,9	1599,0	30,7	2041
1800	1855,4	1871,5	27,7	2115,0	35,8	2700
2000	2060,9	2079,7	30,5	2604,0	39,9	3364

* Справочная величина для длины труб – 6 м



Продолжение таблицы 2

Номинальный внутренний диаметр, мм DN	D4, мм не менее	Класс жесткости	
		SN 15 000	
		Толщина стенки (минимальная) Tmin, мм	Расчетная масса*, кг/6м
500	521,2	10,6	212
600	626,5	13,3	322
700	729,3	14,7	419
800	832,6	16,3	537
900	936,6	18,3	684
1000	1041,8	20,9	855
1200	1249,7	24,9	1225
1400	1459,2	29,6	1710
1600	1667,0	33,5	2220
1800	1875,4	37,7	2837
2000	2083,7	41,9	3519

* Справочная величина для длины труб – 6 м

Конструкция и размеры труб и фасонных частей должны соответствовать Рис 1 и в таблицах Трубы номинальным диаметром от DN 500 до DN 2000 изготавливают длиной 3, 6, 9, 12 м или иной, предусмотренной конструкторской документацией.

Примечание - По согласованию с потребителем (заказчиком), допускается выпуск изделий других диаметров и изготовление труб длиной от 1 до 12 м.



Общий вид раструбной втулки со свободным фланцем и втулки с гладким концом со свободным фланец

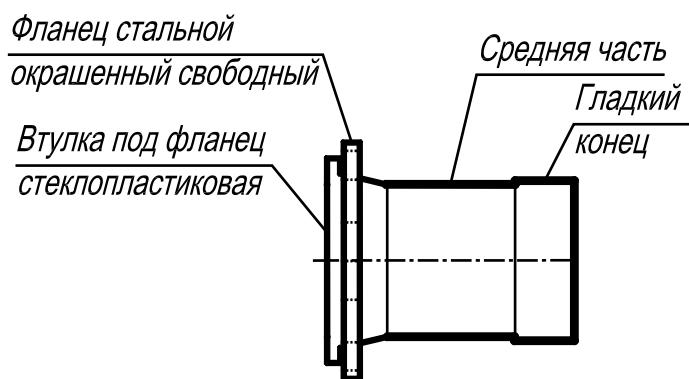
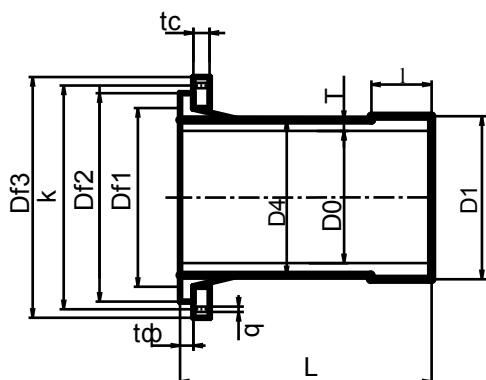
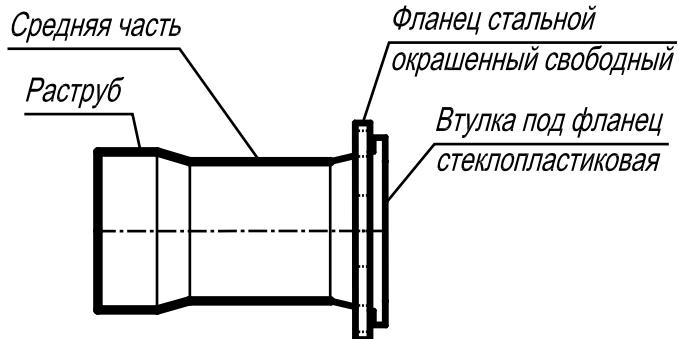
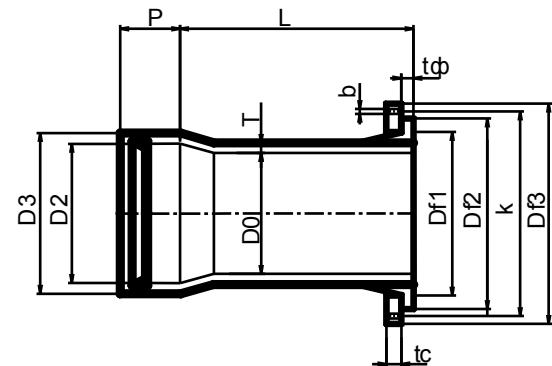


Таблица 3-Размеры раструбной втулки под фланец со свободным фланцем и «Раструб-свободный фланец» и «Гладкий конец-свободный фланец»

DN мм	Df1 мм	Df2 мм	Df3 мм	k мм	t _f мм	t _c мм	b мм	Кол-во отверст ий	Болт
500	560	590	670	620	30	25	26	20	M 24
600	650	690	780	725	35	25	30	20	M 27
700	760	800	895	840	35	30	30	24	M 27
800	865	915	1015	950	40	30	33	24	M 30
900	970	1015	1115	1050	40	30	33	28	M 30
1000	1075	1120	1230	1160	45	35	36	28	M 33
1200	1280	1340	1455	1380	45	40	39	32	M 36
1400*	Изготавливаются под Заказ								
1600*	Изготавливаются под Заказ								
1800*	Изготавливаются под Заказ								
2000*	Изготавливаются под Заказ								

Примечание. Другие размеры фланцев, варианты отверстий необходимо согласовывать.

Размеры Do, D2, D3, P, T смотри в размерах трубы

Стандартные размеры «L» 3, 6, 9, 12 м. По желанию заказчика могут быть изготовлены от 1 до 12м.

Где,

Df1 внутренний диаметр стального фланца

Df2 наружный диаметр стеклопластиковой втулки ;

Df3 наружный диаметр стального фланца

k расстояние между отверстиями в стальном фланце.

t_f толщина стеклопластиковой втулки под фланец

t_c Толщина стального фланца

b диаметр отверстия в стальном фланце

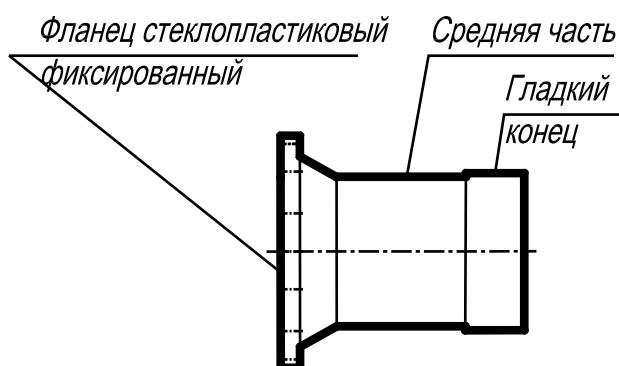
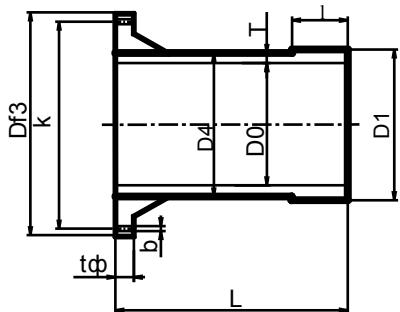
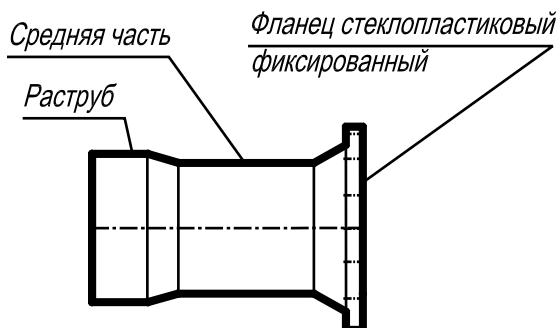
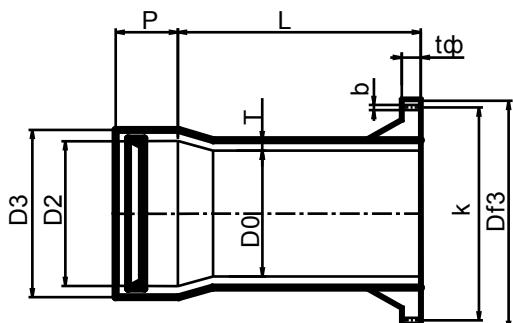


Таблица 4-Размеры раструбной втулки под фланец с фиксированным фланцем «Раструб-фиксированный фланец» и «Гладкий конец-фиксированный фланец»

DN ММ	Df3 ММ	K ММ	tφ ММ	B ММ	Кол-во отверстий	Болт
500	670	620	35	26	20	M24
600	780	725	35	30	20	M27
700	895	840	35	30	24	M27
800	1015	950	40	33	24	M30
900	1115	1050	40	33	28	M30
1000	1230	1160	45	36	28	M33
1200	1455	1380	45	39	32	M36
1400	1685	1590	50	42	36	M39
1600*	Изготавливаются под Заказ					
1800*	Изготавливаются под Заказ					
2000*	Изготавливаются под Заказ					

Примечание. Другие размеры фланцев, варианты отверстий необходимо согласовывать.

Размеры D0, D2, D3, P, T смотри в размерах трубы

Стандартные размеры фасонной части «L» - 3, 6, 9, 12 м. По желанию заказчика могут быть изготовлены от 1 до 12 м.

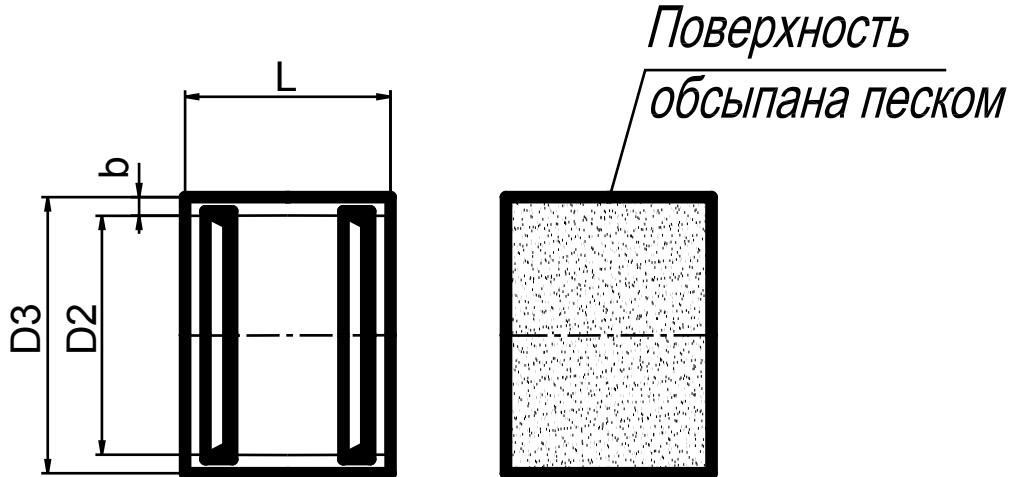
Где,

Df3 наружный диаметр стеклопластиковой втулки

k расстояние между отверстиями в стеклопластиковой втулке.

tφ толщина стеклопластиковой втулки под фланец

b диаметр отверстия в стеклопластиковой втулке

Общий вид безнапорной муфты (PN1) для прохода через ж/б сооружения*Таблица 5-.Размеры муфты для прохода через ж/б сооружения*

DN	L мм	D2 мм	D3 мм	b мм
500	200	532	560	28
600	200	636	670	34
700	200	740	780	40
800	220	844	888	44
900	220	948	998	50
1000	220	1053	1109	56
1200	220	1261	1321	60
1400	220	1470	1534	64
1600	250	1680	1748	68
1800	300	1889	1961	72
2000	330	2097	2173	76

Где,

L Длина муфты

D3 наружный диаметр муфты

D2 внутренний диаметр муфты

b Толщина муфты



Общий вид безнапорной ремонтной муфты (PN1).

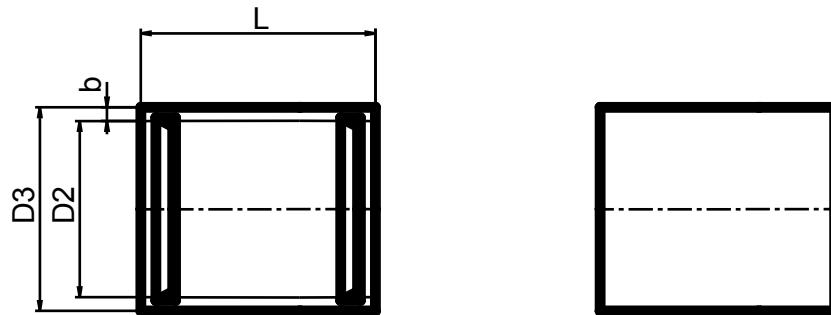


Таблица 6- Размеры ремонтной муфты.

DN	L мм	D2 мм	D3 мм	b мм
500	650	532	560	28
600	650	636	670	34
700	650	740	780	40
800	700	844	888	44
900	700	948	998	50
1000	700	1053	1109	56
1200	700	1261	1321	60
1400	700	1470	1534	64
1600	800	1680	1748	68
1800	1000	1889	1961	72
2000	1100	2097	2173	76

Где,

L Длина муфты

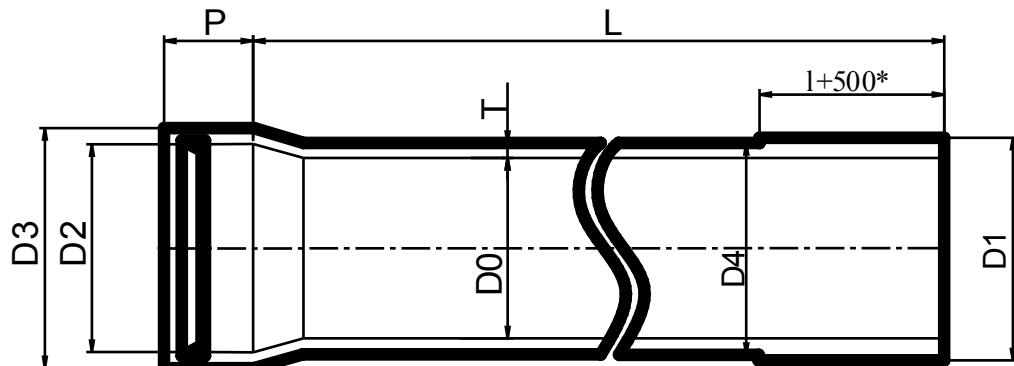
D3 наружный диаметр муфты

D2 внутренний диаметр муфты

B толщина муфты



Общий вид регулировочной трубы Тип 1



1

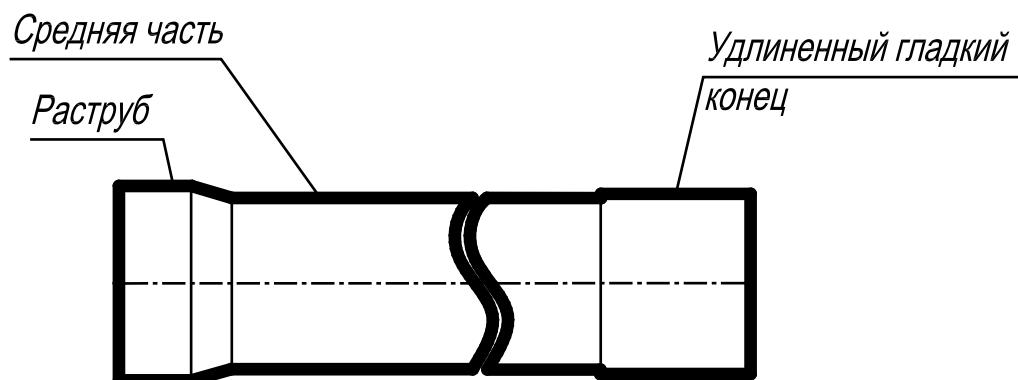


Таблица 7-Размеры регулировочной трубы Тип 1.

DN	1 мм	l+500*
500	200	700
600	200	700
700	200	700
800	220	720
900	220	720
1000	220	720
1200	220	720
1400	220	720
1600	250	750
1800	300	800
2000	330	830

Примечание. 500* - стандартное удлинение регулировочной трубы. Длина гладкого конца регулировочной трубы может быть изменена по заказу.

Размеры Do, D1 D2, D3, P, T смотри в размерах трубы

Стандартные размеры «L» 1, 1.5, 2, 3, 6, 9, 12 м. По желанию заказчика могут быть изготовлены от 1 до 12 м.

Где,

1 - стандартная длина гладкого конца.

L+500* - регулировочная длина гладкого конца

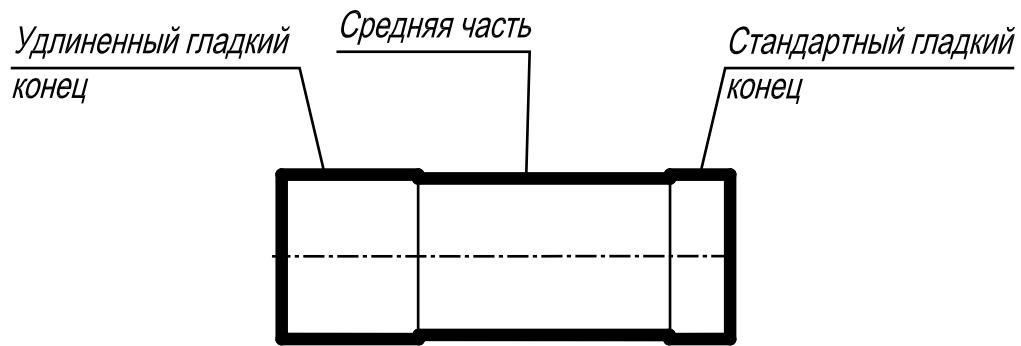
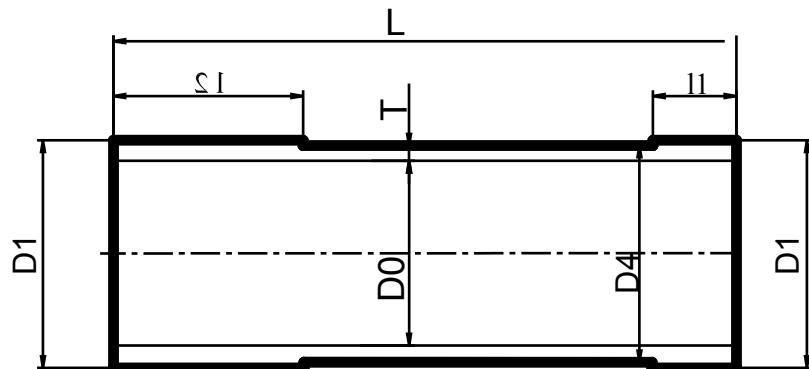


Таблица 8-Размеры регулировочной трубы Тип 1.

DN	l1 мм	l2
500	200	650
600	200	650
700	200	650
800	220	700
900	220	700
1000	220	700
1200	220	700
1400	220	700
1600	250	800
1800	300	1000
2000	330	1100

Примечание. 500* - стандартное удлинение регулировочной трубы. Длина гладкого конца регулировочной трубы может быть изменена по заказу.

Размеры Do, D1 D4, смотри в размерах трубы

Стандартные размеры «L» 1, 1.5, 2, 3, 6, 9, 12 м. По желанию заказчика могут быть изготовлены от 2 до 12 м.

Где,

l1 – стандартная длина гладкого конца трубы.

l2 – удлиненная часть гладкого конца.



7. Гарантия завода изготавителя

Общество с ограниченной ответственностью «БиоПласт» ТМ «HELYX» далее ООО «БиоПласт» находится по адресу: инд. 127299г. Москва ул. Космонавта Волкова д.31 т/ф. 8 (495) 228-03-85, выражает Вам огромную признательность за Ваш выбор. ООО «БиоПласт» устанавливает срок службы на стеклопластиковые трубы и изделия **-50 лет** при соблюдении правил и условий настоящего стандарта. Учитывая высокое качество и надежность, фактический срок эксплуатации может значительно превышать официальный.

Если при проектировании, прокладки или эксплуатации у Вас возникают какие-либо проблемы, настоятельно рекомендуем Вам обращаться к нам за технической поддержкой и консультацией выше указанному телефону или на наш сайт www.helyx.ru.

Во избежание недоразумений убедительно просим Вас внимательно изучить данные стандарты.

ООО «БиоПласт» оставляет за собой право отказать в гарантийном обслуживании стеклопластиковых труб и изделий в случае несоблюдения изложенных ниже стандартов.

Изготовитель не несет гарантийные обязательства в следующих случаях:

- а) если стеклопластиковые трубы и изделия использовались в целях, не соответствующих ее прямому назначению;
- б) в случае нарушения правил и условий эксплуатации и хранение стеклопластиковых труб и изделий;
- в) если стеклопластиковые трубы и изделия имеют следы попыток неквалифицированного ремонта;
- г) если дефект возник вследствие естественного износа при эксплуатации стеклопластиковых труб и изделий;
- д) если дефект вызван изменением конструкции стеклопластиковых труб и изделий, не предусмотренными «изготовителем»;
- е) если дефект вызван действием непреодолимых сил, несчастными случаями, умышленными или неосторожными действиями (бездействием) заказчика или третьих лиц;
- ж) если дефект вызван воздействием высоких или низких температур, открытого пламени, попадание на внутреннюю или наружную поверхность в т.ч. на уплотнительное кольцо посторонних предметов, веществ, жидкостей;

Гарантийные обязательства не распространяются на следующие недостатки стеклопластиковых труб и изделий:

- а) механические повреждения, возникшие при погрузочно-разгрузочных работах, хранение на объекте, при производстве строительно-монтажных и демонтажных работ.



Стандарт по проектированию с применением стеклопластиковых труб

1. Область применения стеклопластиковых труб.

Стеклопластиковые безнапорные раструбные трубы Helyx предназначенные для строительства различных систем трубопроводов обеспечивающих высокое качество и надежность при минимальных инвестициях.

- Городское хозяйство
- Сельское хозяйство
- Промышленные предприятия
- Атомная энергетика
- Гидроэнергетика

Безнапорные раструбные стеклопластиковые трубопроводы могут быть использованы в следующих системах.

- Канализация хозяйствственно-бытовая
- Канализация ливневая (дождевая)
- Канализация производственная
- Канализация дренажная.
- В водопропускных сооружениях под дорогами и в насыпи
- Самотечные трубопроводы различного технологического назначения (для транспортирования жидкостей)*

Способы прокладки

- Открытая прокладка на поверхности земли
- Подземная прокладка в грунте
- В стальных футлярах
- Санация существующих ж/б труб
- Подводная прокладка по дну рек, озер, морей и прочих водоемов.

2. Преимущество стеклопластиковых труб и изделий.

К преимуществу следует отнести.

- Высокая коррозионная стойкость
- Длительный срок службы
- Устойчивость к вредным воздействиям химических соединений, стойкость внутренней и наружной поверхности к воздействию сточных и грунтовых вод.
- Устойчивость к воздействию буждающих токов.
- Низкий коэффициент линейного расширения материала.
- Небольшой вес изделий.
- Низкая шероховатость внутренней поверхности
- Снижение гидравлического сопротивления потока
- Устойчивость к образованию отложений на внутренней поверхности труб.
- Микробиологическая устойчивость.
- Простой и быстрый монтаж.
- Не требует дополнительных энергозатрат и применение специального оборудования и строительной техники при прокладки труб.
- Быстрый и надежный способ соединения труб.
- Глубокая посадка в раструбе обеспечивающая герметичность соединения, предотвращающая расстыковку труб.
- Возможность соединения с другими материалами, а также производителями стеклопластиковых труб и изделий
- Каркасная структура трубопровода и небольшой коэффициент деформации.



3. Гидравлический расчет безнапорных канализационных стеклопластиковых труб.

1. Алгоритм гидравлического расчета безнапорных труб.

Принципиальная схема для гидравлического расчета канализационных сетей.

На рис. 3. приведен алгоритм гидравлического расчета для канализационных стеклопластиковых труб.

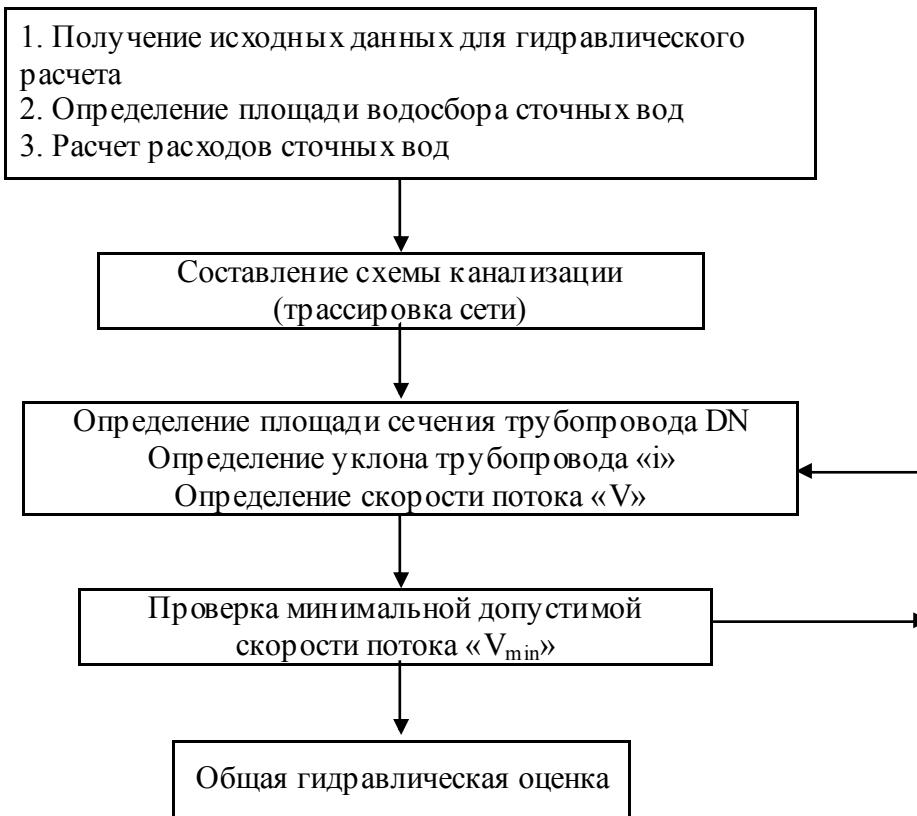


Рис. 3 Алгоритм гидравлического расчета.

Стеклопластиковый трубопровод должен справляться с временными переменами расхода сточных вод и обеспечивать пропускную способность без подтопления вышележащих сетей или его заливание. Поэтому расчетные расходы определяются в соответствии со СНиП 3.05.04-85* «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»

2. Определение площади сечения трубопровода.

Расход и площадь сечения трубопровода вычисляется по формуле Маннинга.

Рис 4. Сечение трубопровода

$$Q = A \cdot V$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

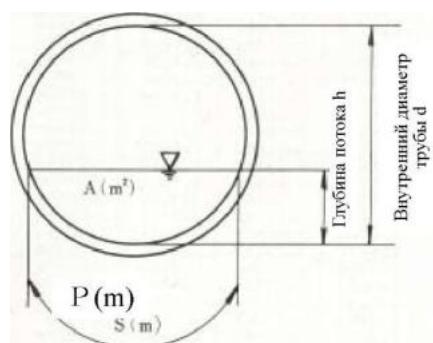
Где,

Q – расход воды (м³/с)

A – живое сечение потока (м²)

V – скорость потока (м/с)

R – гидравлический радиус (м) (A/P)





P – смоченный периметр (м)

I – уклон трубопровода

Коэффициент шероховатости для стеклопластиковых труб Helyx принят равным $n=0,010$

В приложении 1 приведены гидравлические таблицы скорости потока и расходов в зависимости от наполнения (H/D) и (I) уклона для безнапорных раструбных стеклопластиковых труб рассчитанных по формуле Маннинга.

3. Минимальные скорости потока.

При выполнении гидравлических расчетов минимальные скорости движения потока по стеклопластиковым трубам должны приниматься не менее заиляющих скоростей

Таблица 9-Расчетные значения гидравлических параметров безнапорных стеклопластиковых труб Helyx.

DN	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000
Минимальная скорость V_{min} , м/с			0,9			1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6
Наибольшая расчетная скорость, V_{max} , м/с						4,0					
							7,0 для дождевой канализации				
Расчетное наполнение H/D			0,75						0,8		

Исходя из условий производства работ принимать величину уклона $i < 0,0005$ не рекомендуется.

4. Пример гидравлического расчета.

По приложению 1 определяем скорость потока и расход в стеклопластиковых трубах Helyx™ при следующих условиях:

Труба DN2000 мм; I=0,0005; H/D=0,8

Согласно Приложению 1 составит:

$V=1,61$ м/с; $Q=4325,2$ л/с.



Расчет и подбор типа стеклопластиковых труб при открытой прокладки

Стеклопластиковые трубы относятся к классу эластичных труб. При выборе типа трубопровода необходимо сначала рассчитать допустимое внутренне давление по формуле учитывая взаимодействие внутреннего и внешнего давления, на основе допустимой деформации и напряжения, вызванных внешними нагрузками. Расчет необходимо произвести таким образом, чтобы расчетные показатели трубопровода входили в допустимые пределы.

1. Алгоритм расчета трубы

На Рис 5 приведен порядок расчета толщины стенки стеклопластиковой трубы Helyx^{mm}.



При расчете следует обратить на два основных пункта стойкость трубопровода:

- к внутреннему и внешнему давлению.
- Деформации

Оценка прочности трубопровода, учитывающая взаимодействие внутреннего и внешнего давления проверяется при соблюдении следующих условий.

$$\text{Расчетное внутреннее давление} \leq \text{Допустимого внутреннего давления}$$

Оценка деформации трубопровода для проверки соблюдения следующих условий.

$$\text{Ожидаемая деформация} \leq \text{Расчетной деформации}$$

2. Принцип расчета

Для обеспечения надежной эксплуатации трубопровода необходимо выполнить следующие требования.

Глубина прокладки

Под глубиной прокладки трубопровода понимается расстояние между верхом (штыгой) трубы и высотой обратной засыпки. Эта величина определяется с учетом рельефа местности, уровнем грунтовых вод, типом грунта используемого для обратной засыпки.

- В климатических районах с отрицательными температурами глубина прокладки должна превышать глубину промерзания земли.
- При прокладке трубопровода ниже уровня грунтовых вод необходимо произвести расчет на всплытие трубопровода без жидкости.



Глубина прокладки (высота грунта над трубой), для предотвращения её всплытия, определяется по следующей формуле.

$$H \geq \frac{\pi \cdot D_c}{4} \cdot \frac{S \cdot \omega_0 - \left(1 - \left(\frac{D}{D_c} \right)^2 \right) \cdot \gamma_p}{\omega - \omega_o}$$

Где,

H – минимальная высота слоя грунта над трубой необходимая для предотвращения всплытия трубы (м).

D – Внутренний диаметр трубы (м)

Dc – Наружный диаметр трубы (м)

S – Коэффициент запаса прочности (принят равным 1,2)

γ_p – удельный вес материала трубы (кН/м²)

ω_0 – Удельный вес воды (кН/м²)

w – Удельный вес материала обратной засыпки в насыщенном состоянии (кН/м²)

Способы опирания трубопровода на основание, выбор типа основания

При выборе типа основания и способа опирания стеклопластиковых труб при прокладке и проектировании, следует учитывать исходные условия:

- Геологические условия
- Уровень грунтовых вод
- Диаметр трубы
- Способ прокладки.
- Экономичность.

Ниже приведены способы опирания трубопровода на основание. При этом угол опирания для стеклопластиковых труб принят равным 360° или 180°.

В качестве материала основания (выравнивающего слоя) для прокладки стеклопластиковых труб Helyx™ применяется песок, щебень или качественно уплотненный грунт.

3. Термины и определения для грунтов

Грунт скальный – грунт, состоящий из кристаллитов одного или нескольких минералов, имеющих жесткие структурные связи кристаллизационного типа.

Грунт полускальный – грунт, состоящий из одного или нескольких минералов, имеющих жесткие структурные связи цементационного типа.

Глинистый грунт – связанный минеральный грунт, обладающий числом пластичностью I=>1.

Песок – несвязанный минеральный грунт, в котором масса частиц размеры менее 2 мм составляет более 50% (I=0).

Ил – водонасыщенный современный осадок преимущественно морских акваторий, содержащий органическое вещество в виде растительных остатков и гумуса. Обычно верхние слои ила имеют коэффициент пористости e >= 0,9, текучую консистенцию I_L > 1, содержание частиц меньше 0,01 мм составляет 30 - 50% по массе.

Торф – органический грунт, образовавшийся в результате естественного отмирания и неполного разложения болотных растений в условиях повышенной влажности при недостатке кислорода и содержащий 50% (по массе) и более органических веществ.

Грунт заторфованный – песок и глинистый грунт, содержащий в своем составе в сухой навеске от 10 до 50% (по массе) торфа.

Почва - поверхностный плодородный слой дисперсного грунта, образованный под влиянием биогенного и атмосферного факторов

Насыпные грунты - техногенные грунты, перемещение и укладка которых осуществляются с использованием транспортных средств.

Намывные грунты - техногенные грунты, перемещение и укладка которых осуществляются с помощью средств гидромеханизации.

Техногенные грунты - естественные грунты, измененные и перемещенные в результате производственной и хозяйственной деятельности человека, и антропогенные образования.

Антропогенные образования - твердые отходы производственной и хозяйственной деятельности человека, в результате которой произошло коренное изменение состава, структуры и текстуры природного минерального или органического сырья.

Грунт мерзлый - грунт, имеющий отрицательную или нулевую температуру, содержащий в своем составе видимые ледяные включения и (или) лед-цемент и характеризующийся криогенными структурными связями.

Бытовые отходы - твердые отходы, образованные в результате бытовой деятельности человека.

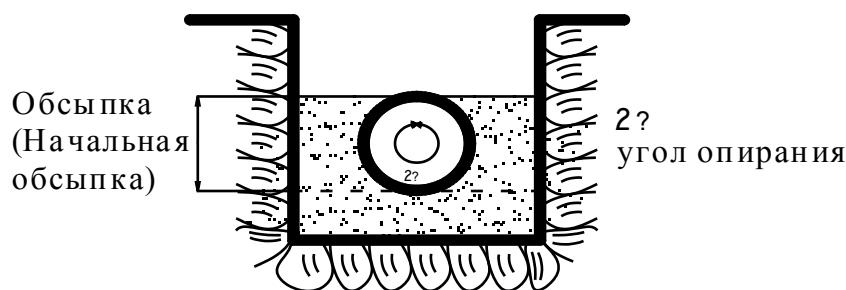
Промышленные отходы - твердые отходы производства, полученные в результате химических и термических преобразований материалов природного происхождения.

Шлаки - продукты химических и термических преобразований горных пород, образующиеся при сжигании.

Шламы - высокодисперсные материалы, образующиеся в горнообогатительном, химическом и некоторых других видах производства.

4. Прокладка в твердых грунтах

К твердым грунтам относятся скальные и полускальные грунты. В случае прокладки трубопровода в твердом грунте, при укладке труб непосредственно на дно траншеи, из-за неплотного контакта между трубами и грунтом на трубы может действовать интенсивное реактивное сопротивление грунта, что может привести к их поломке или повреждению. Для предотвращения этого следует устраивать основание (выравнивающий слой) из песка, щебня или качественного грунта с последующим уплотнением, как показано на Рис.6



Толщина выравнивающего слоя
При глубине прокладки до 7 м: не менее 300 мм.

При глубине прокладки более 7 м: увеличение по 40 мм на каждый 1 метр.

Если при этом диаметр трубы равен 2000 мм или более: не менее $0,2 \times D_c$ (D_c – наружный диаметр трубы).

5. Прокладка в мягких грунтах

Таблица 10-К мягким грунтам относятся следующие грунты.

№	Тип грунта	Разновидность	Наименование грунтов	По фракции мм
1	Мягкий	Не связанный (Сыпучий)	Галька щебень	200-20
2			Гравий	20-5
3			Песок	5-0,05
4		Связанный	Пыль	0,05-0,005
6			Глина	Менее 0,005
7			Торф	

По граноуеметрическому составу и числу пластичности глинистые грунты подразделяются согласно таблице 11.

Таблица 11

№	Разновидность глинистых грунтов	Число пластичности	Содержание песчаных частиц размером от (0,5-2мм) % по массе
Супесь			
1	Песчанистая	1 – 7	>50
2			<50
Суглинок			
1	Легкий песчанистый	7 - 12	>40
2	Легкий пылеватый		<40
3	Тяжелый песчанистый	12 - 17	>40
4	Тяжелый пылеватый		<40
Глина			
1	Легкий песчанистый	17 - 27	>40
2	Легкий пылеватый		<40
3	Тяжелая	27	Не регламентируется

Таблица 12-По показателю текучести глинистые грунты подразделяются согласно

№	Разновидность глинистых грунтов	Показатель текучести
Супесь		
1	Твердая	Менее 0
2	Пластичная	От 0 до 1 включительно
3	Текущая	Больше 1
Суглинки и глины		
1	Твердые	Менее 0
2	Полутвердые	От 0 до 0,25 включительно
3	Тугопластичные	От 0,25 до 0,5
4	Мягкопластичные	От 0,5 до 0,75
5	Текучепластичные	От 0,75 до 1
6	Текущие	Больше 1



Толщина выравнивающего слоя определяется согласно Рис 4 и Таблице 10

Рис 7.Прокладка в мягком грунте

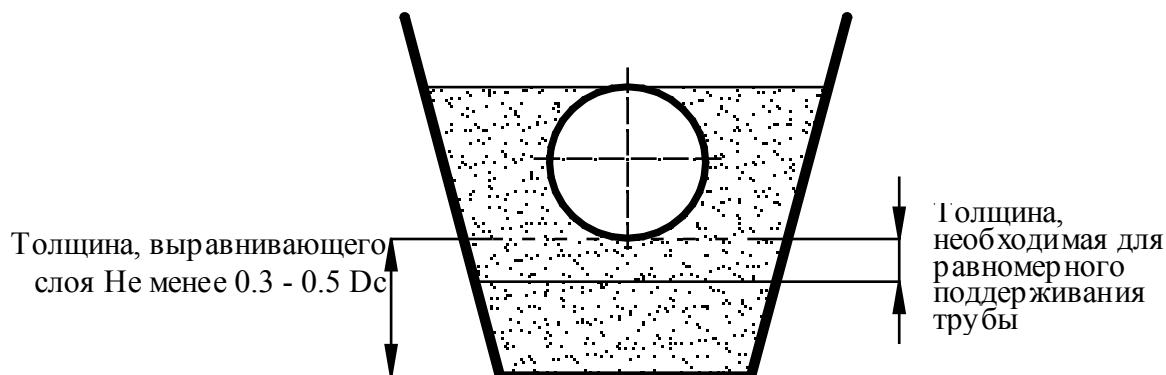
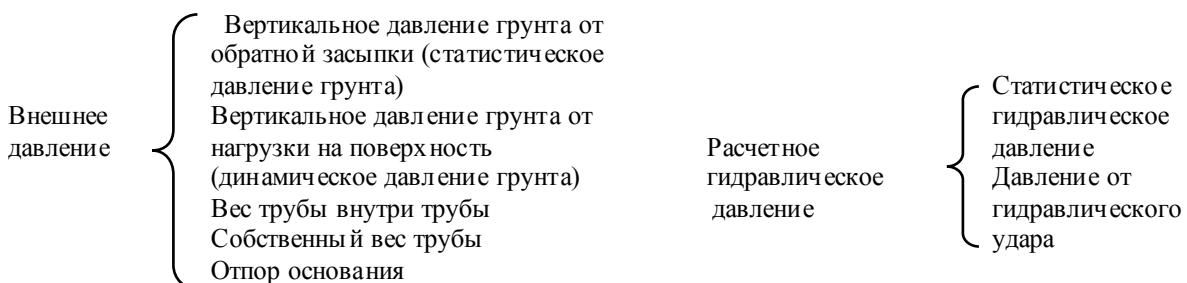


Таблица 13. Толщина выравнивающего слоя при прокладке в мягких грунтах (ориентировочные величины)

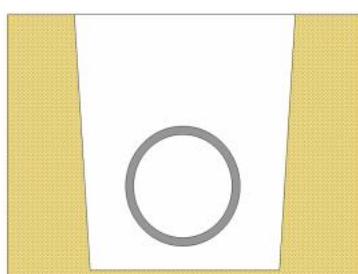
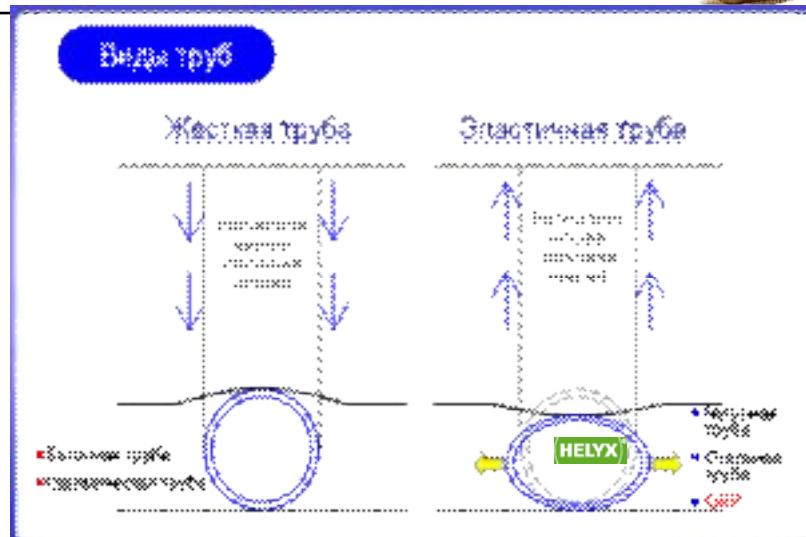
DN (мм)	Толщина выравнивающего слоя (мм)
500 - 1000	Не менее 300
1200 - 2000	Не менее 300- 500

6. Виды нагрузок действующие на трубу

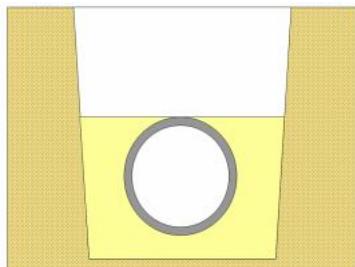
Ниже приведены нагрузки, действующие на трубы, при прокладке под землей. При прокладке труб GRP следует учитывать эти нагрузки.



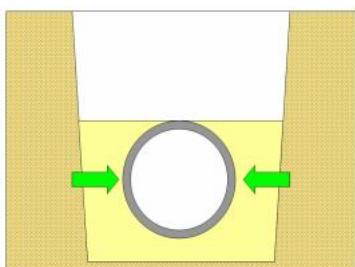
Так как стеклопластиковая труба относится к классу эластичных труб. Ниже рассмотрен пример воздействия внешних нагрузок (давления) от обратной засыпки



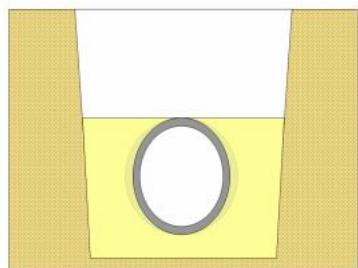
На схеме изображен пример прокладки стеклопластиковой трубы открытым способом



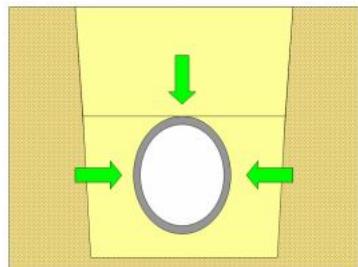
После прокладки производят обратную засыпку песком или щебнем.



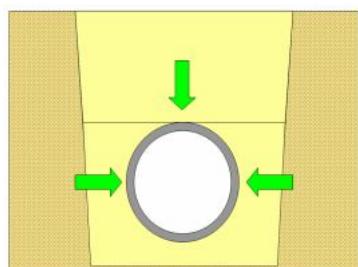
В зависимости от степени уплотнения грунта



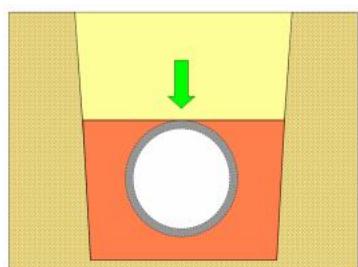
Стеклопластиковая труба может деформироваться в вертикальном направлении, как изображено на картинки.



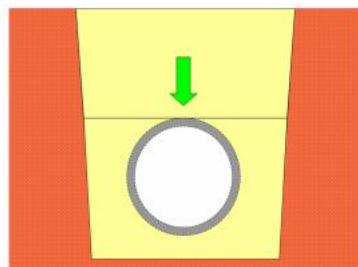
Из-за обратной засыпки на трубу воздействует вертикальная нагрузка грунта (вес грунта), благодаря чему возникает противодействующая сила в горизонтальном направлении.



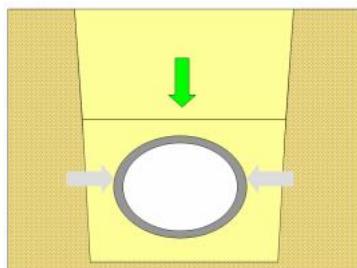
Благодаря горизонтально воздействующей силе труба приобретает круглую форму.



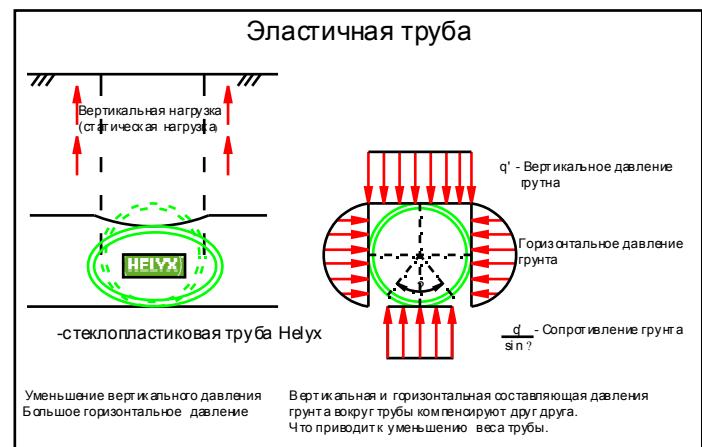
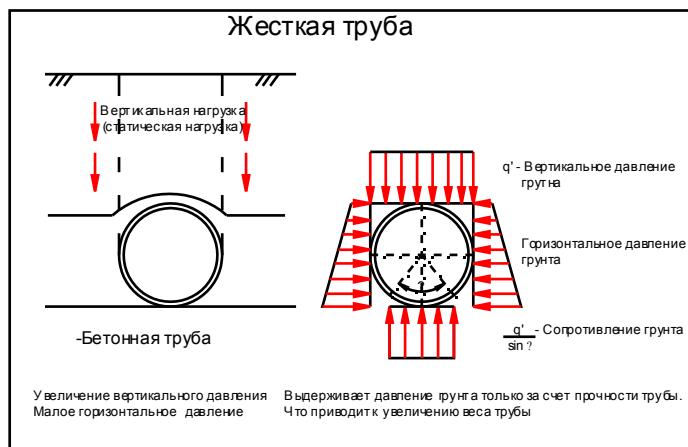
Если не произведена послойная трамбовка или выполнена не качественно.



Местный грунт мягкий (глинистый)



Труба деформируется из-за высокого вертикального давления грунта превышающего горизонтальное.



Выводы:

Поэтому, даже правильно подобранное и рассчитанное основание под стеклопластиковый трубопровод без соблюдения качественного производства строительно-монтажных работ может привести к деформации превышающую допустимую.

При прокладке стеклопластиковых труб Helyx необходимо обратить внимание на качество строительно-монтажных работ и степень уплотнения материала обсыпки.



7. Статическая нагрузка

Расчет вертикального давления грунта на трубу от обратной засыпки (статическая нагрузка).

Вертикальное давление грунта от обратной засыпки (W_v) вычисляется по формуле 1.

$$W_v = \gamma \cdot H \quad (1)$$

Где, W_v – вертикальное давление от обратной засыпки (kH/m^2)

γ – удельный вес грунта (kH/m^3) ,

(примерно, 17-23 kH/m^3 , мягкий грунт точное значение берется по результатам геологических изысканий)

(примерно, 15-18 kH/m^3 , песок строительный)

H – высота грунта над трубой
(м)

8. Динамическая нагрузка

Расчет давления грунта на трубу от нагрузки на поверхности дороги (динамическая нагрузка).

При проектировании стеклопластиковых труб в дороге необходимо рассчитать динамические нагрузки от наземного транспорта. Расчетом проверяется перемещение одноосной тележки перпендикулярно трубе по поверхности с давлением 108 кН (11тс).

Вертикальное давление от нагрузки на поверхность дороги (W_v) вычисляется по формуле 2.

$$W_v = \frac{2 \cdot P(1+i)}{C(a + 2H \tan \theta)} \quad (2)$$

Где, W_v – вертикальное давление грунта на трубу от динамической нагрузки (kH/m^2)

H – высота грунта над трубой (м)

P – нагрузка от 1 заднего колеса (108kN)

a – длина контакта автотранспорта с землей (0.2m)

C – ширина автотранспорта $(1,9\text{m})$

θ – угол распределения нагрузки $(45^\circ) (\tan 45^\circ=1)$

i - коэффициент ударной нагрузки (См. табл. 12)

Таблица 14- Стандартные величины коэффициента ударной нагрузки
(нагрузки от автотранспорта) i

Высота грунта над трубой	Менее 1.5м	От 1.5 до 2.5 м	Не менее 2.5 м
Состояние дороги			
Без твердого покрытия	0.4	0.3	0.2
С бетонным или асфальтовым покрытием	0.3	0.2	0.1

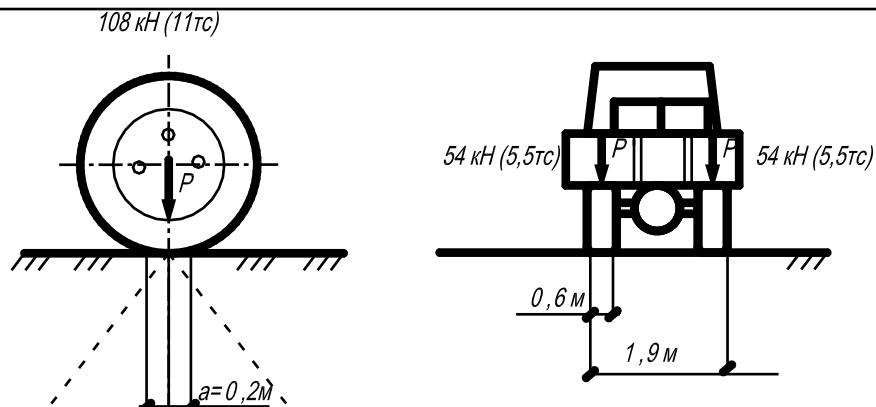


Рис 8 Колесная нагрузка от одноосной тележки с давлением 108 кН (11 mc).

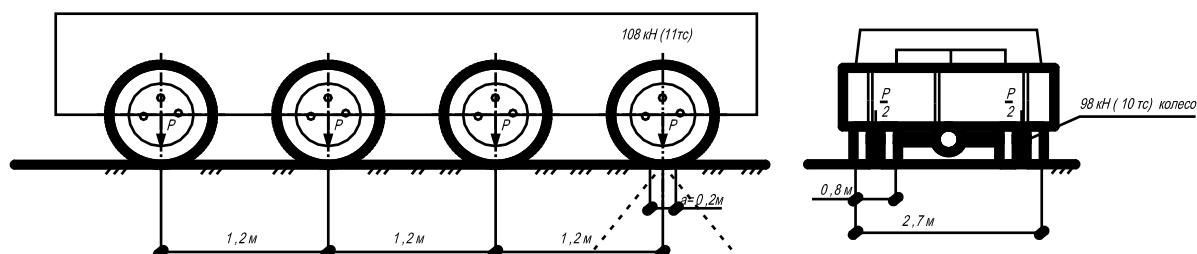


Рис9 Колесная нагрузка от (одной четырехосной машины) НК-80 общим весом 785 кН (80 mc).

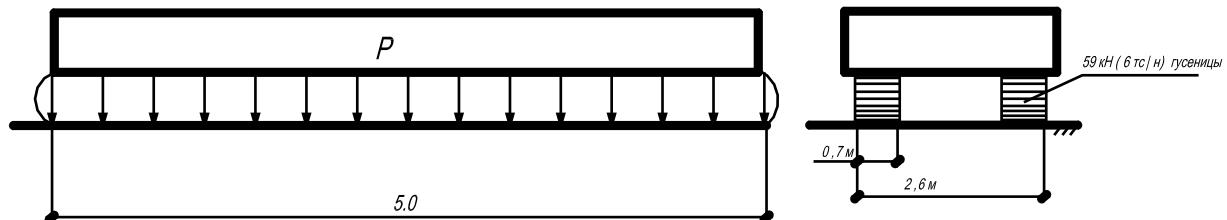


Рис 10 Гусеничная нагрузка от (одной машины) НГ-60 общим весом 588 кН (60 mc.)

9. Расчет прочности и выбор типа трубы

Расчет линейной нагрузки Рн

Величина Рн вычисляется по формуле 3.

При этом максимальный изгибающий момент М вычисляется по форме 4 и Табл.

$$P_n = \frac{M}{\text{_____}} \quad (3)$$

Где, P_h – линейная нагрузка от внешнего давления (кН/м)
 M - макс. изгибающий момент, возникающий в трубе от внешнего давления (кН·м/м)
 R - радиус трубы до середины толщины стенки (м)

$$\mathbf{M} = \mathbf{M1} + \mathbf{M2} + \mathbf{Mp} \quad (4)$$

Таблица 15- Макс. изгибающий момент, возникающий в нижней части трубы

Расчетный угол опирания	90°	120°
M1	$0.314W \cdot R2$	$0.275W \cdot R2$
M2	$0.321Wo \cdot R3$	$0.260Wo \cdot R3$
M _p	-0.166 P · R2	-0.166 P · R2

Где, M – макс. изгибающий момент, возникающий в трубе (кН·м/м)
 M_1 – изгибающий момент от равномерно распределенной вертикальной нагрузки (кН·м/м)
 M_2 – изгибающий момент от веса воды в трубе (кН·м/м)
 M_p – вертикальная нагрузка, действующая на удельную площадь трубы (кН/м²)

$$\mathbf{W} = \mathbf{Wv} + \mathbf{Ww}$$

W_v – вертикальное давление от грунта

Ww – динамическая нагрузки

Wo – удельный вес воды (9.8 кН/м³)
 Р – горизонтальная нагрузка, действующая на середину боковой стороны трубы (кН/м²)

$$P = \frac{e'}{2R} \left[\frac{\Delta X1'}{F1} + \frac{\Delta X2}{F2} \right] \quad (5)$$

e' – коэффициент отпора грунта (кН/м²)

$\Delta X_1'$ – горизонтальная деформация от статистического

давления грунта и веса воды внутри трубы (м)

ΔX_2 – горизонтальная деформация от динамической нагрузки

$$\Delta X1' = F1 \cdot \frac{2(K \cdot Wv \cdot R4 + KoWoR5)}{EI + 0.061 \cdot e' \cdot R3} \quad (6)$$

$$\Delta X2 = F2 \cdot \frac{2K \cdot Ww \cdot R4}{EI \pm 0.061 \cdot e' \cdot R3} \quad (7)$$



R – радиус до середины толщины стенки

(м)

K, Ko – коэффициент, определяемый в зависимости от угла опирания основания

(см. Табл. 14)
(кН· м²/м)

EI – жесткость трубы на 1,0 (м)

F1 – коэффициент задержки деформации

(см. Табл. 15)

F2 – коэффициент задержки (1.0)

Таблица 16- Коэффициент, определяемый в зависимости от угла опирания

Расчетный угол опирания	90°	120°
K	0.096	0.089
Ko	0.085	0.075

Таблица 17- Коэффициент задержки деформации F1

Материал сноса	Песчаный грунт	Гравийный грунт
Тип местного грунта		
Гравийный грунт	1.0	1.0
Песчаный грунт	1.1	1.0
Связный грунт	1.3	1.2
Прочее	Не менее 1.5	1.5

10. Проверка прочности

Оценка прочности по формуле учитывающей воздействие внутреннего и внешнего давления.

Стеклопластиковая труба состоит из различных материалов, невозможно определить требуемую толщину стенки по формуле для вычисления напряжений. Таким образом для определения вида трубы допускающей расчетное давление, следует применить формулу учитывающего взаимодействия внутреннего и внешнего давления.

$$\left(\frac{P_h}{P_c/S} \right)^n + \left(\frac{H_p}{H_c/S} \right)^2 = 1 \quad (8)$$

По формуле 9, созданной на основе формулы 8. вычисляется допустимое гидравлическое давление Hp и убеждаются, что полученная величина должна быть не менее расчетного внутреннего давления.

$$H_p = \frac{H_c}{S} \cdot \left\{ 1 - \left[\frac{S \cdot P_h}{P_c} \right]^2 \right\} \quad (9)$$



Где, Рн – линейная нагрузка от внешнего давления (кН/м)
 Рс – внешнее давление при гидравлическом давлении 0 (испыт. внешнее давление)
 Нс – внутреннее давление при внешнем давлении 0 (испыт. гидравлическое давление)
 Нр – (допустимое) гидравлическое давление при внешнем давлении Рн (кН/м²)
 S – коэффициент запаса прочности (не менее 2.0)
 n – коэффициент, определяемый видом и конструкцией трубы (2.0 для трубы GRP)

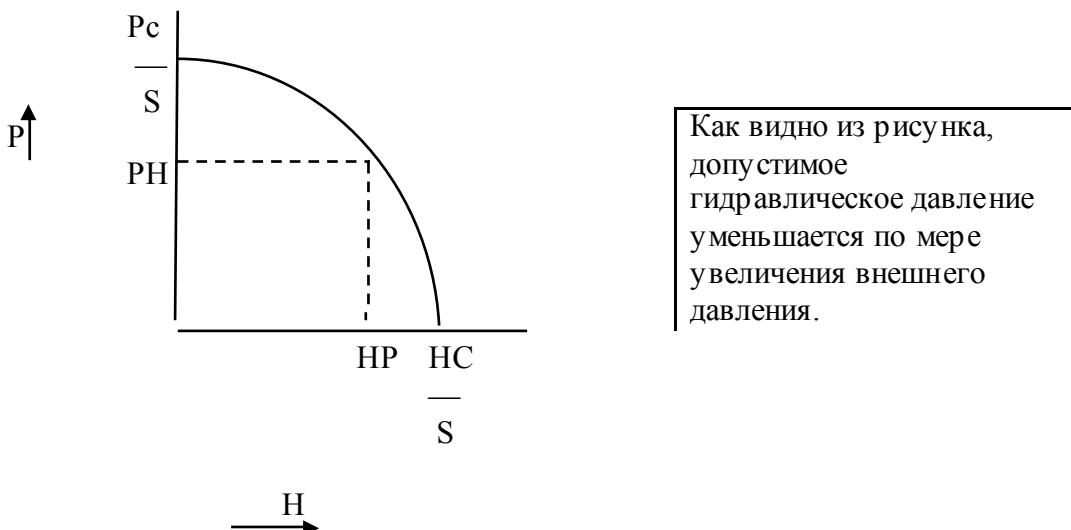


Рис. 11. Зависимость допустимого гидравлического давления от линейной нагрузки

11. Расчет деформации труб

Расчет деформации эластичной трубы проводится по формуле Шпанглера, откорректированной с учетом веса воды внутри трубы, собственного веса трубы, динамической нагрузки и др.

$$V = \frac{\Delta X}{2R} \times 100 \quad (10)$$

$$\Delta X = \Delta X_1 + \Delta X_2 \quad (11)$$

$$\Delta X_1 = F_1 \cdot \frac{2R^4 (K \cdot WV + KOWOR)}{EI + 0.061 \cdot e' \cdot R^3} \quad (12)$$

$$\Delta X_2 = F_2 \cdot \frac{2K \cdot Ww \cdot R^4}{EI + 0.061 \cdot e' \cdot R^3} \quad (13)$$

Где, V – деформация (%)
 ΔX – горизонтальная деформация (м)
 ΔX₁ – горизонтальная деформация от статического давления грунта и веса воды внутри трубы (м)
 ΔX₂ – горизонтальная деформация от динамической нагрузки (м)



R – радиус трубы до середины толщины стенки	(м)
WV – вертикальное давление грунта от обратной засыпки	(кН/м ²)
Ww – вертикальное давление грунта от динамической нагрузки	(кН/м ²)
WO – удельный вес воды (9.8)	(кН/м ³)
K, KO – коэффициент, определяемый углом опирания	(см. Табл. 14)
EI – жесткость при изгибе на 1 м трубы	(кН· м ² /м)
e' – коэффициент отпора грунта	(кН/м ²)

$$e' = e'o \cdot \alpha a \cdot \alpha b \cdot \alpha w$$

e'o – базовый коэффициент отпора, определяемый характеристиками местного грунта, материала засыпки и методом прокладки (см. Табл. 19)

αa – поправочный коэффициент с учетом ширины траншеи (1.0 – 1.2)

αb – поправочный коэффициент с учетом степени уплотнения материала обсыпки (1.0 – 1.2)

αw – поправочный коэффициент с учетом влияния грунтовых вод (0.9 – 1.0)

F1 – коэффициент задержки деформации от нагрузки (не включая динамическую)

(см. Табл. 17)

F2 – коэффициент задержки деформации от динамической нагрузки (1.0)

Таблица 18. Зависимость коэффициентов от условий обсыпки



Условия обсыпки	Угол опирания при прокладке θ	Эффективный угол опирания 2α	Коэффициент деформации		Часть трубы	Коэффициент изгиба момента		Состояние обсыпки	Материал обсыпки
			K_1	K_2		k_1	k_2		
A	90°	60°	0.102	0.030	Верх	0.132	0.079		Песок
					Дно	0.223	0.011		
B	180°	90°	0.085	0.030	Верх	0.120	0.079		Песок, щебень
					Дно	0.160	0.011		
C	360°	120°	0.070	0.030	Верх	0.107	0.079		Песок, щебень
					Дно	0.121	0.011		

Таблица 19-Базовый коэффициент отпора e' оЕдиница: кН/м²

Способ прокладки Материал засыпки	С дощатым креплением		Без крепления	
	Песч. грунт	Гравийн. грунт	Песч. грунт	Гравийн. грунт
Тип местного грунта				
Гравийный грунт	3500	5000	4500	6000
Песчаный грунт	3000	4000	4000	5500
Связный грунт	2500	3500	3000	4000
Прочее	1000	1500	1500	2000

Таблица 20-Величины EI для труб GRP

Диаметр трубы	SN5000	SN10000	SN15000
500	0.664	1.335	2.003
600	1.141	2.285	3.459
700	1.805	3.628	5.476
800	2.677	5.409	8.165
900	3.809	7.703	11.616
1000	5.230	10.572	15.960
1200	9.032	18.302	27.567
1400	14.347	29.022	43.826
1600	21.400	43.363	65.381
1800	30.452	61.678	93.093
2000	41.784	84.685	127.701

12. Проверка безопасности

Проверка безопасности по формуле учитывающей взаимодействие внутреннего и внешнего давления

По формуле 9 вычисляют допустимое гидравлическое давление H_p и проверяют, что расчетное гидравлическое давление H должна быть не меньше полученной величины H_p .

$$H \leq H_p$$

Где. H – расчетное гидравлическое давление

H_p – гидравлическое давление при внешнем давлении P_h

(допустимое гидравлическое давление) (кН/м²)

Проверка надежности с учетом деформации



Полученная по формуле 11 деформация должна быть меньше, чем расчетная деформация, указанная в табл.

Вычисленная деформация \leq расчетная деформация

Таблица 21-Стандартная расчетная деформация

Степень уплотнения	90%	95%
Допустимая деформация (%)	5	5
Колебания деформации (%)	± 2	± 1
Расчетная деформация (%)	3	4

**13. Пример: исходные данные для расчета прочности**

Пример: исходные данные для прочностного расчета стеклопластикового трубопровода Helyx

Номин. диаметр стеклопластиковых труб	1200		
Тип трубы	SN10000 PN1		
Толщина стенки	Толщина стенки	0,0237	m
Окружной модуль упругости	E	16400000	kN/m ²
Коэффициент жесткости на единицу длины стенки трубы	EI	18,2	kN/m ² /m
Удельный вес грунта	γ	18	kN/m ³
Формула расчета статического давления грунта	Вертикальная форма давления грунта		
Состояние естественного грунта	Глинистый грунт		
Основание по проекту	Песок		
Угол опирания обсыпки при прокладке		360	
Проектный угол опирания обсыпки		120	
Динамическая нагрузка		□-0	
Другие дополнительные нагрузки	Другие нагрузки	0	kN/m ²
Наличие/отсутствие дорожного покрытия	Дорожное покрытие отсутствует		
Прокладка при наличии/отсутствии шпунта	Прокладка со шпунтом		
Проектная ширина траншеи на уровне осевой линии трубы	Bс	2,6	m
Стандартная ширина траншеи на уровне осевой линии трубы	Bs	2,6	m
Наличие или отсутствие грунтовых вод	Грунтовые воды есть		
Проектная степень уплотнения основания	Pr	90	%
Стандартная степень уплотнения основания		90	%
Стандартный коэффициент сопротивления	e'о	7000	kN/m [□]
Стандартный коэффициент сопротивления (в единицах измерения силы тяжести)		71	kgf/cm ²
Поправочный коэффициент	α	0,9	
Коэффициент сопротивления	e'	3000	kN/m [□]
Коэффициент сопротивления (в единицах измерения силы тяжести)		31	kgf/cm ²
Проектное гидравлическое давление		0,01	Mpa
Система трубопровода			
Гидростатическое или гидродинамическое давление			
Гидравлический удар			
Максимальное проектное внутреннее давление	Hс	0,1	Mpa
Испытательное внутреннее давление		0,2	Mpa
Испытательное внешнее давление	Pс	60,8	Mpa
Проектный коэффициент деформации	да	4	%



Типы Оснований под стеклопластиковые трубы

В зависимости от типа грунта, используются 3 вида основания для монтажа стеклопластиковых труб.

Таблица 22-Типы оснований для стеклопластиковых труб.

Материал основания	Угол обсыпки трубы	№ схемы	Диапазон применения
Песок	На 360° вокруг трубы	1	При уровне грунтовых вод ниже глубины прокладки
Щебень	На 360° вокруг трубы	2	В мягких грунтах при высоком уровне грунтовых вод.
	На 180° пол диаметра трубы	3	К мягким грунтам относятся: Супеси суглинки, глины.
Песчано-цементная смесь	На 360° вокруг трубы	4	Прокладка на большой глубине (например, при толщине покровного слоя 9,0 м. и более над верхом трубы). Прокладка в органических грунтах, органически пыли, а также торф с большим содержанием органической субстанции (заболоченных грунтах). В грунтах с возможной неравномерной осадкой

Рис.12. Схемы типов оснований из разных материалов

Схема 1
Песок 360°

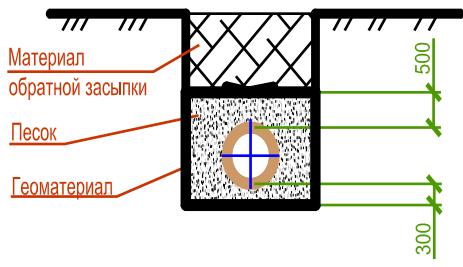


Схема 2
Щебень 180°

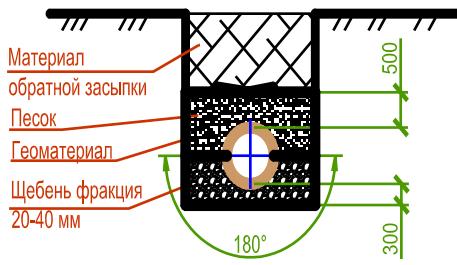


Схема 3
Щебень 360°

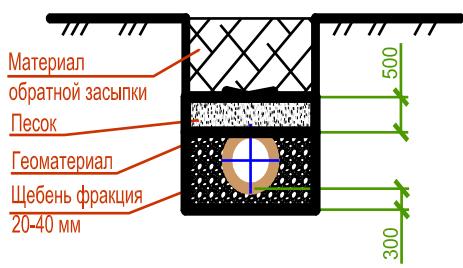


Схема 4
Цементно- песчаная смесь 360°

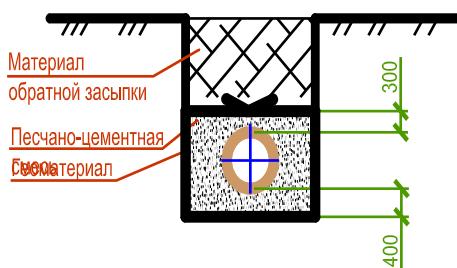
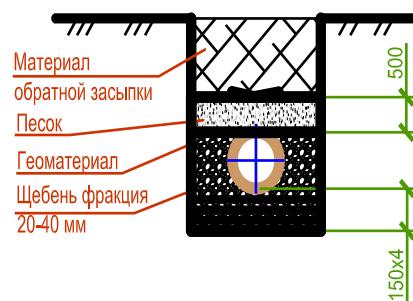


Схема 5
Щебень 360°



Примечание: Необходимо разделять фракции щебня и песка слоем геоматериала для предотвращения вымывания песка и образования просадок на поверхности земли

Геоматериал - используется в качестве отделяющего слоя, между естественным грунтом и материалом для прокладки трубопроводов, препятствуя их перемешиванию и возможности миграции более мелких частиц в более крупный материал обсыпки под действием грунтовых вод. Так же слой геоматериала облегчает производство земляных работ и монтаж трубопровода при прокладке в пластичных, пылевидных, органических и насыщенных водой грунтах.



Рекомендации при проектировании с применением стеклопластиковых труб

1. Алгоритм проектирование

Алгоритм проектирования с применением стеклопластиковых труб



Рис 13 Алгоритм проектирования с применением стеклопластиковых труб.

Проектирование мест соединения стеклопластиковых труб с ж/б колодцами и камерами.

При соединении стеклопластиковых труб с колодцами, камерами и другими бетонными сооружениями на сети, необходимо предусмотреть меры, исключающие неравномерную их осадку или воздействия растягивающих сил на трубу.

Соединение труб ж/б сооружениями.

При проходе стеклопластиковых труб через колодцы, камеры и другими бетонными сооружениями на сети, необходимо выполнить с помощью коротких или регулировочных труб с двух сторон с установкой на них защитных муфт или с помощью стальной защитной гильзы. Гибкость и эластичность соединения защищают трубопровод от возможной неравномерной осадки между сооружениями и трубой. В таблице приведены эффективные длины по номинальным диаметрам коротких и регулировочных труб применяемых для соединения ж/б сооружениями.

Таблица 22. Эффективные длины коротких и регулировочных труб применяемых при соединении с ж/б сооружениями справочно

DN (мм)	Длина короткой трубы (мм)	Длина регулирующей трубы (мм)
500—700	1000-1500	2000
800—900	1500-2000	
1000—2000	2000-3000	

Допускается применение более коротких труб, если требуется изменение направление трасы место положение сооружений на сети. При этом необходимо связаться с производителем, уточнить возможность их производства и обеспечение безопасности при использовании.

При проходе через стенку ж/б сооружений следует соблюдать нормы по длине отступа, приведенные в таблице и представленные на Рис.14

Рис.14

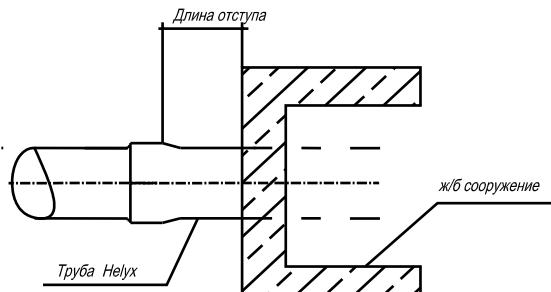


Таблица 23-длин отступа от ж/б стенки

DN	Длина отступа (мм)
500 — 700	450
800 - 900	500
1000	550
1200	600
1400	800
1600 — 2000	900

Длина отступа стальной проходной гильзы для прохода через ж/б стенки без учета толщины стенки.

Рис.15

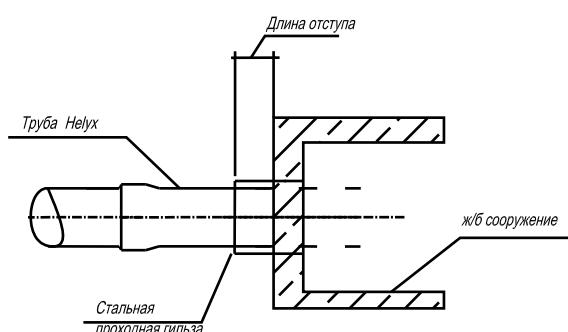


Таблица 24 длины отступа от ж/б стенки (справочно)

DN	Длина отступа (мм)
500 — 1400	200 — 400
1600 — 2000	300 — 500

При прокладке стеклопластиковых труб в просадочных грунтах рекомендуем принять меры изложенные в СНиП-ах в соответствующих разделах.

2. Способы прохода стеклопластиковых труб через ж/б сооружения.

Способ прохода стеклопластиковых труб в мокрых грунтах через колодец с помощью стальной проходной гильзы.(Рис.16)

Заделка труб в мокрых грунтах

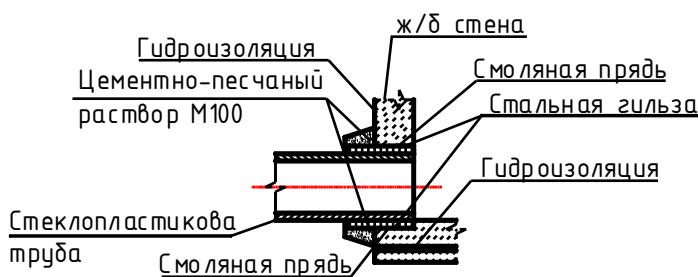


Рис.16



Способ прохода стеклопластиковых труб в мокрых грунтах через колодец с помощью стеклопластиковой муфты с песчаной обсыпкой.(Рис.17)

Заделка труб в мокрых грунтах

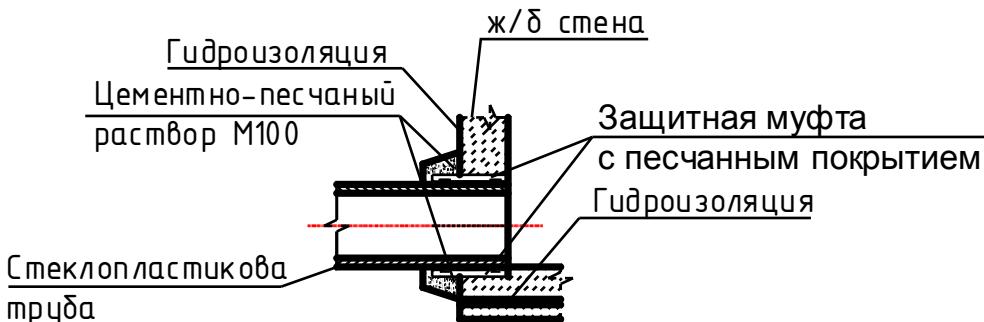


Рис.17

3. Пример монтажных схем с использованием стеклопластиковых труб.

На рисунки 18 приведены примеры составления монтажной схемы с использованием стеклопластиковых труб при прокладке в мягких грунтах.

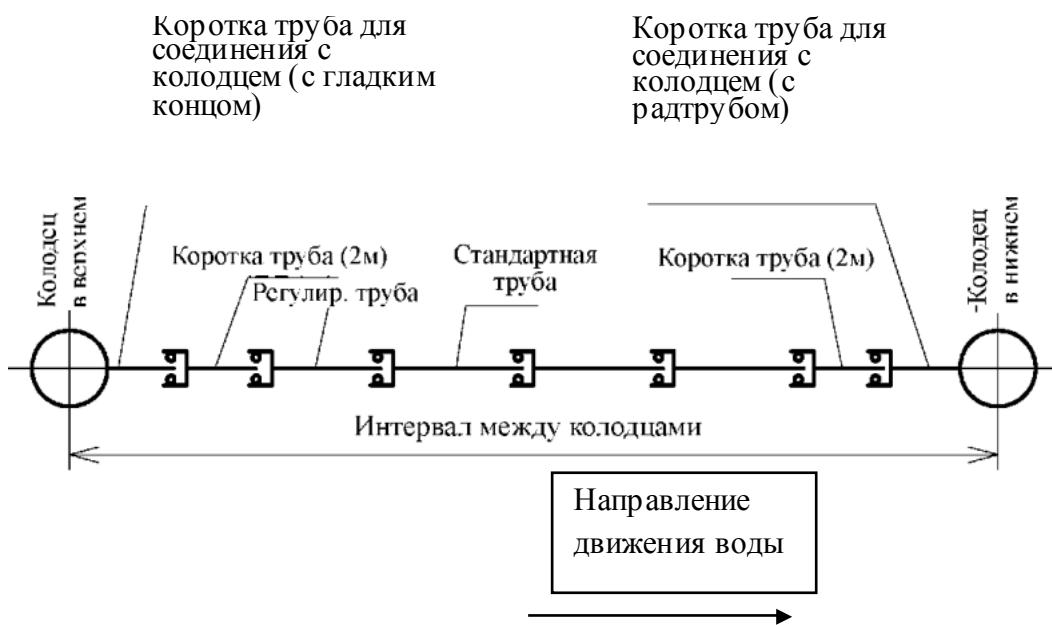
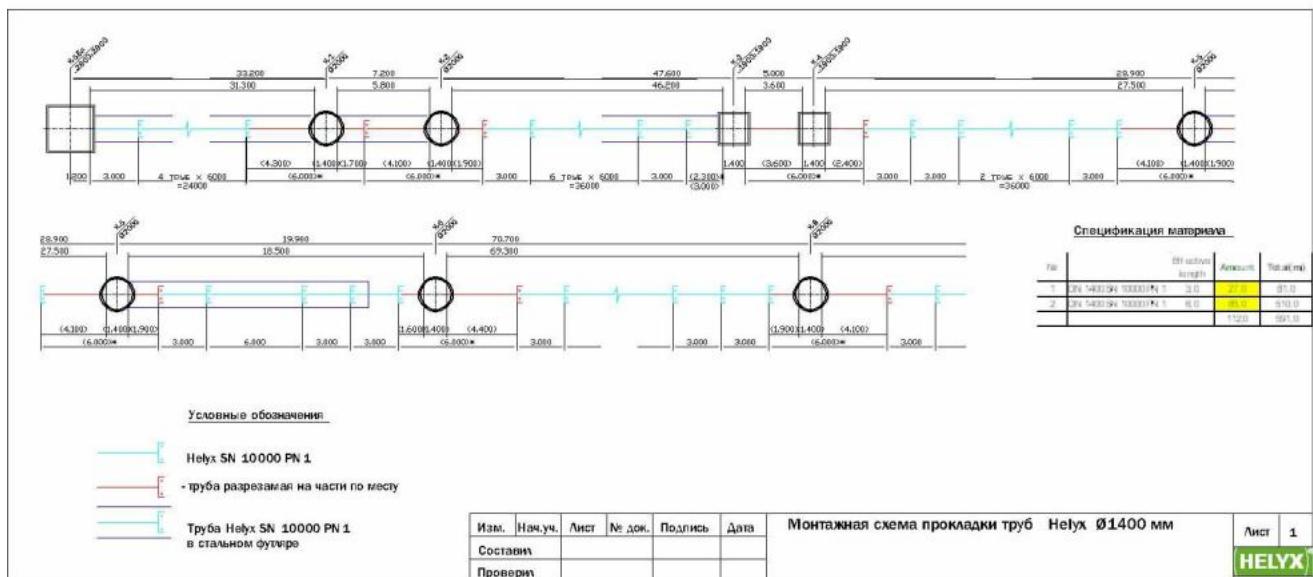


Рис.18

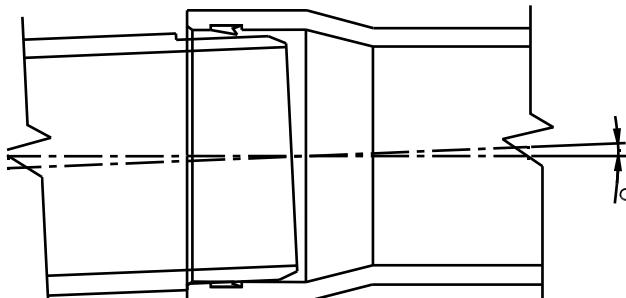
В примере приведена короткая труба L=2,0 м для DN 1400 мм или более.



В примере приведена короткая труба L=3,0 м для DN 1400 мм или более.

4. Проектирование стеклопластиковых труб по кривому радиусу методом изгиба.

Угол изгиба в каждом соединении для прокладки стеклопластиковых труб методом изгиба в соединении по кривому радиусу, не должен превышать допустимые значения, указанные в таблице 25



Номинальный диаметр	Допустимый угол изгиба θ
500—900	3°00'
1000—1800	1°00'
2000	0°30'

Рис 19. Угол изгиба (угловое смещение) в соединении

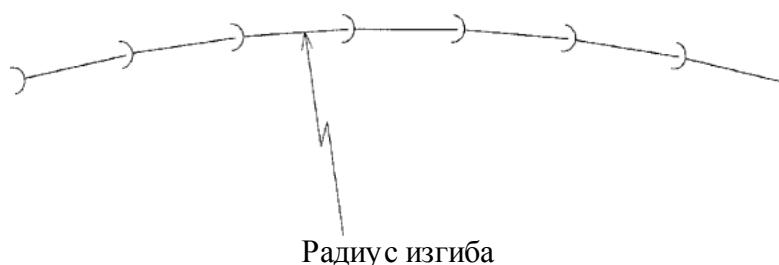


Рис 20. Радиус изгиба трубопровода, прокладываемого методом изгиба в соединении.

В таблице 25 приведены значения радиуса изгиба трубопровода зависимости от DN, допустимого угла изгиба и длины трубы.



Таблица 25. Длина трубы и радиус изгиба

Номинальный диаметр	Расчетный угол изгиба θ	Радиус изгиба R (м) 1		
		Труба дл. 4.0 м	Труба дл. 3.0 м	Труба дл. 2.0 м
500	3°00'	76	57	38
600	2°00'	115	86	57
700				
800				
900				
1000	1° 00'	229	171	114
1200				
1400				
1600				
1800				
2000	0° 30'	458	343	229



Закрытая прокладка в ж/б коллекторах с применением стеклопластиковых труб.

В условиях плотной городской застройки, постоянно действующих транспортных магистралей обычная траншейная прокладка трубопровода при реконструкции и ремонте действующих ж/б коллекторов оказывается непригодной или сопряжена с чрезмерными издержками.

Закрытая прокладка трубопроводов является альтернативным методом работ открытому (траншенному) способу прокладки в связи с быстрыми сроками производства монтажных работ, минимальными затратами на технику и сокращения времени простоя реконструируемого трубопровода.

Закрытая прокладка с применением стеклопластиковых труб Helyx может быть использована, как вторичная обделка тоннеля при щитовой прокладки так и восстановления работоспособности существующих ж/б коллекторов метода трубы в трубе. Путем протаскивания стеклопластиковых трубопроводов, соединения внутри существующего коллектора и цементации межтрубного пространства.

В результате получается герметичный коллектор с гладкой, коррозионно-стойкой внутренней поверхностью. В основном все несущие способности воспринимает ж/б коллектор, но поскольку монтируемая труба имеет собственную несущую способность она может послужить опорой для сильно разрушенных трубопроводов.

Для прокладки стеклопластиковых труб методом санации используются стандартные, как короткие, так и длинные раструбные трубы от 1 до 12 метров DN500-2000 мм SN5000, 10000, 15000 в зависимости от способа производства работ размеров стартовых, приемных котлованов, диаметров стволов шахт и износом ж/б коллектора и т.д.

На фотографиях изображены бетонные и стеклопластиковые трубы.

Газовая коррозия

Общий вид коллектора

Трещины

Грунтовые воды



Внутренняя поверхность ж/б коллектора с применением стеклопластиковых труб Helyx





1. Причины возникновения коррозии бетонных труб.

В большинстве случаев причиной возникновения коррозии является не защищенность внутренней поверхности бетонных канализационных коллекторов быстро разрушающихся под действием (газовой коррозии) серной кислоты образующейся в процессе окисления сероводорода на поверхности бетона под сводным пространством коллекторов. В результате коррозии бетона происходит разрушение защитного слоя бетона затем коррозия арматуры, разрушения трубы, засорение сети, образованием провалов на поверхности грунта, фильтрация грунтовых вод в коллектор и инфильтрация сточных вод в грунт и т.д.

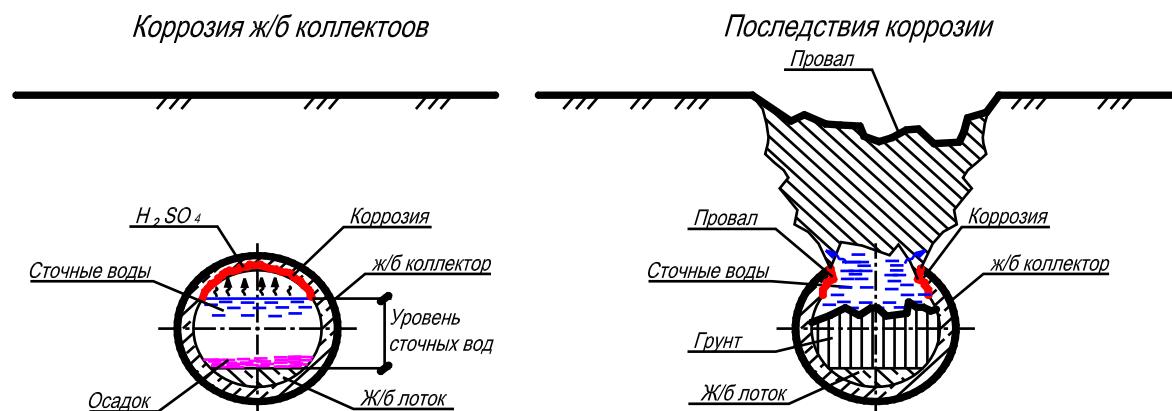
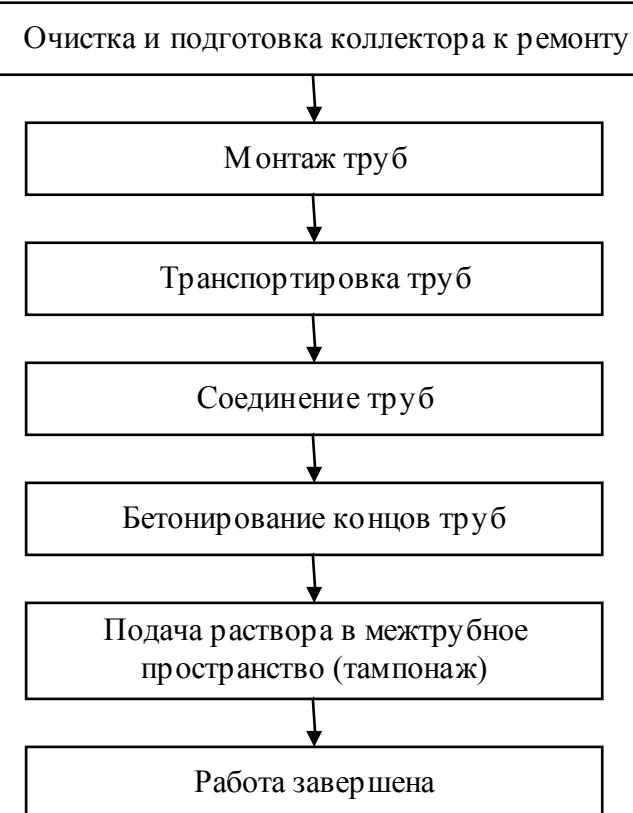


Рис 21 Коррозия бетонных труб

Для защиты ж/б коллекторов от коррозии выгодно применять стеклопластиковые трубы марки Helyx обладающих высокой коррозионной стойкостью газовой, химической (стойкостью к кислотам), не большим весом, высокой прочностью, герметичностью, простому монтажу и не требующих дополнительной защиты от сточных вод.

2. Алгоритм проведения ремонтных работ





3. Подготовка коллектора к санации

Перед началом работ по санации существующего коллектора необходимо очистить лоток от накопившегося осадка и разбить существующий ж/б лоток механизированным или ручным способом в зависимости от диаметра коллектора.

Механизированный способ очистки производится при небольших диаметрах с помощью гидравлической промывки специальной форсункой под давлением. При больших диаметрах с помощью техники.

Ручной способ очистки производится с помощью человеческой силы с применением лопат и тачек, корыт, вагонеток для транспортировки осадка.

После очистки лотка от осадка необходимо произвести зачистку мест коррозии от грязи, заделку трещин и мест инфильтрации грунтовых вод в коллектор.

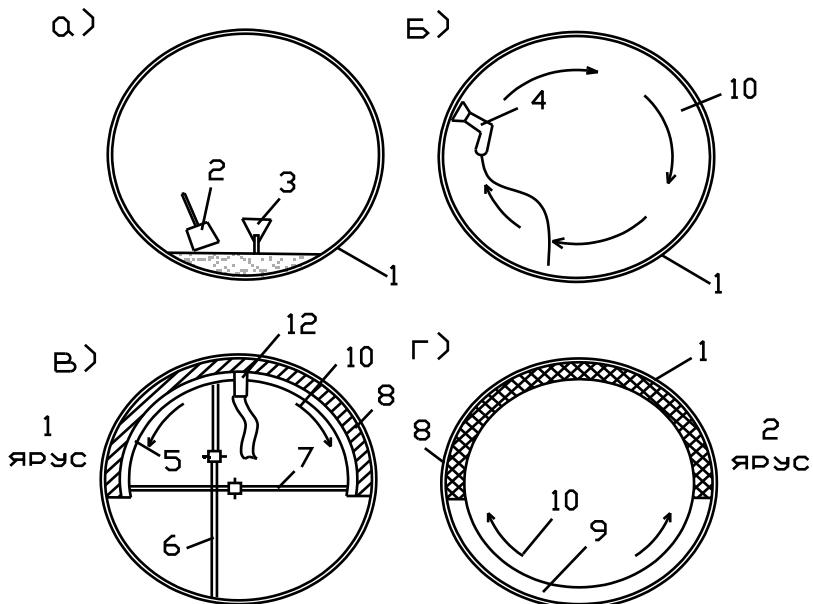


Рис. 22 Подготовка существующей ж/б трубы к санации

а) очистка лотка

б) очистка поверхности труб

в, г) заделка стыков цементно-песчаным раствором

д) устройство опорных участков (через 3 м) под подкладки

1 – существующая ж/б труба

2 – совковая лопата

3 – тачка на пневмоходу

4 – механическая решетка

5 – опалубка

6 – telescopicическая стойка

7 – раздвижная распорка

8 – заделанный стык (1 ярус)

9 – заделанный стык (2 яруса)

10 – направление работ

11 – опорная площадка из цементного раствора

12 – форсунка растворонасоса

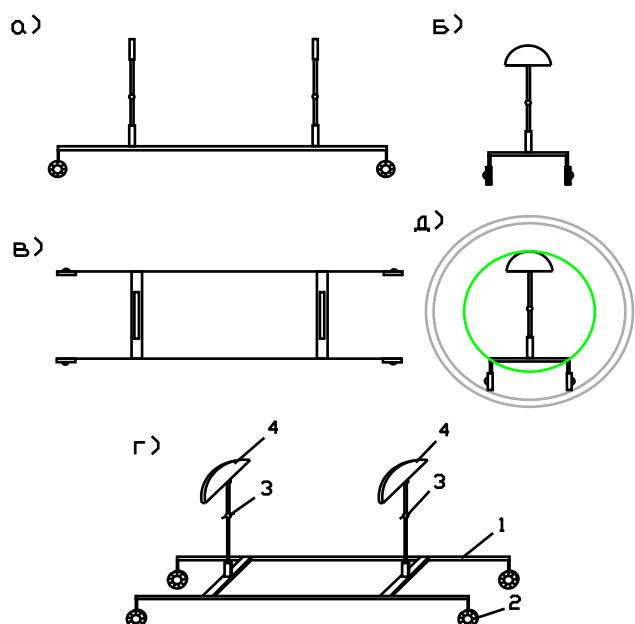
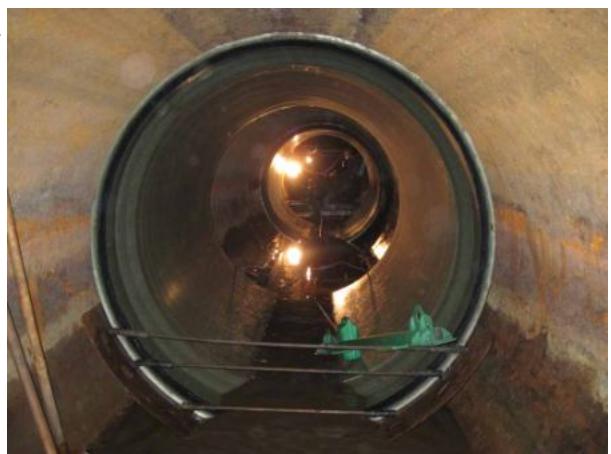
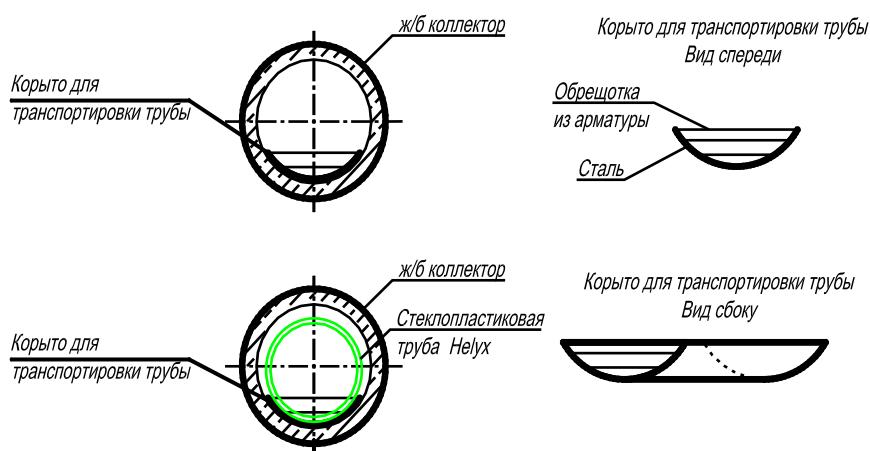


Рис. 23 Тележка для транспортировки и установки труб

а) вид спереди б) вид сбоку, в) вид сверху г) пространственная модель д) вид тележки в трубе
 1 – металлическая труба
 2 – колеса на пневмоходу
 3 – реечный домкрат усилием 2т
 4 – упоры

Рис 24 Корыто для транспортировки труб





4. Монтаж трубы

Доставленные на строительную площадку трубы складируются на площадке временного хранения. Возможно, производить монтаж непосредственно с транспортных средств согласно часовому графику доставки элементов трубопровода, увязанному с общим графиком монтажных работ.

Опускание труб в котлован или ствол шахты производится с помощью грузоподъемного крана. Способы строповки и типы строп расписаны в разделе ниже нейлоновые стропа.

Подготовка труб для транспортировке по коллектору производиться на заранее подготовленное устройство электрокар, тележку или корыто.

Запрещается: сбрасывать отдельные трубы в котлован или ствол шахты, перемещать трубы по коллектору волоком без применения специальных устройств для транспортировки, бить трубы о стенки шахты.

Рассмотрим порядок действий при монтаже стеклопластиковых труб на примере: открытого котлована и через ствол шахты на схеме.



5. Монтаж трубы в открытый котлован

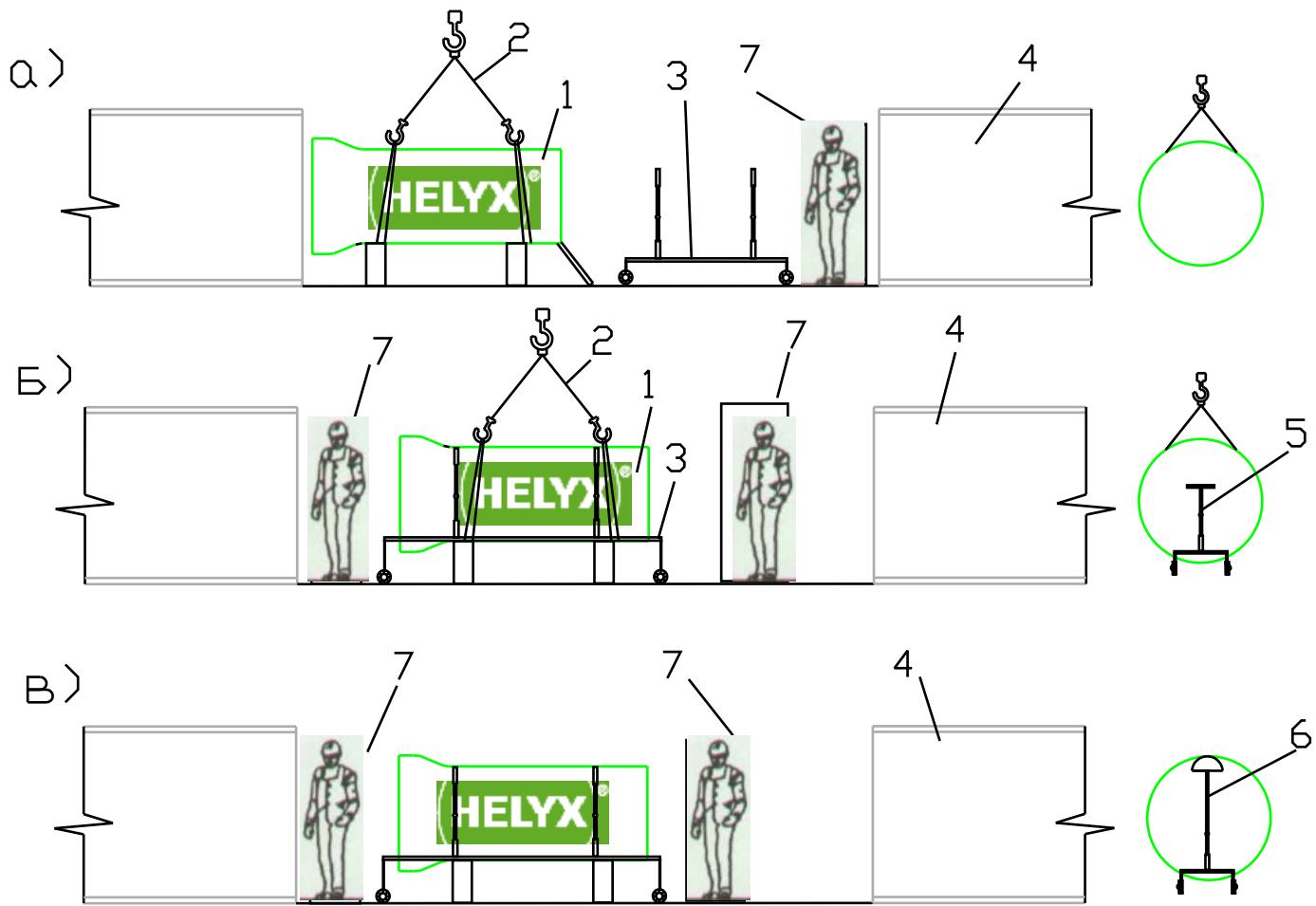


Рис.25 Установка трубы HELYX на тележку

- подача трубы грузоподъемным краном и установка трубы на тележку,
- закрепление трубы домкратами
- труба HELYX на тележке

1 – труба HELYX, 2 – 2-х ветвевой строп грузоподъемного крана, 3- тележка
 4 – существующая ж/б труба, 5 – транспортное положение домкратов
 6 – рабочее положение домкратов, 7 – рабочие места монтажников

Рассмотрим порядок действий при монтаже стеклопластиковых труб на примере: открытого котлована и через ствол шахты на схеме

- монтажник стропит первую трубу с помощью универсальных нейлоновых строп подает сигнал машинисту грузоподъемного крана поднять груз на 0,1-0,2 м от земли;
- проверив надежность строповки, монтажник разрешает опускание трубы в котлован или шахту;
- двоих других монтажников, находящихся в коллекторе, принимают трубу.
- первый монтажник подает сигнал машинисту ослабить стропы и опустить трубу на корыто или подпорки для установки тележки;
- монтажники расстроповывают трубу;
- производят установку тележки для транспортировки трубы по коллектору



6. Монтаж трубы через приемную шахту

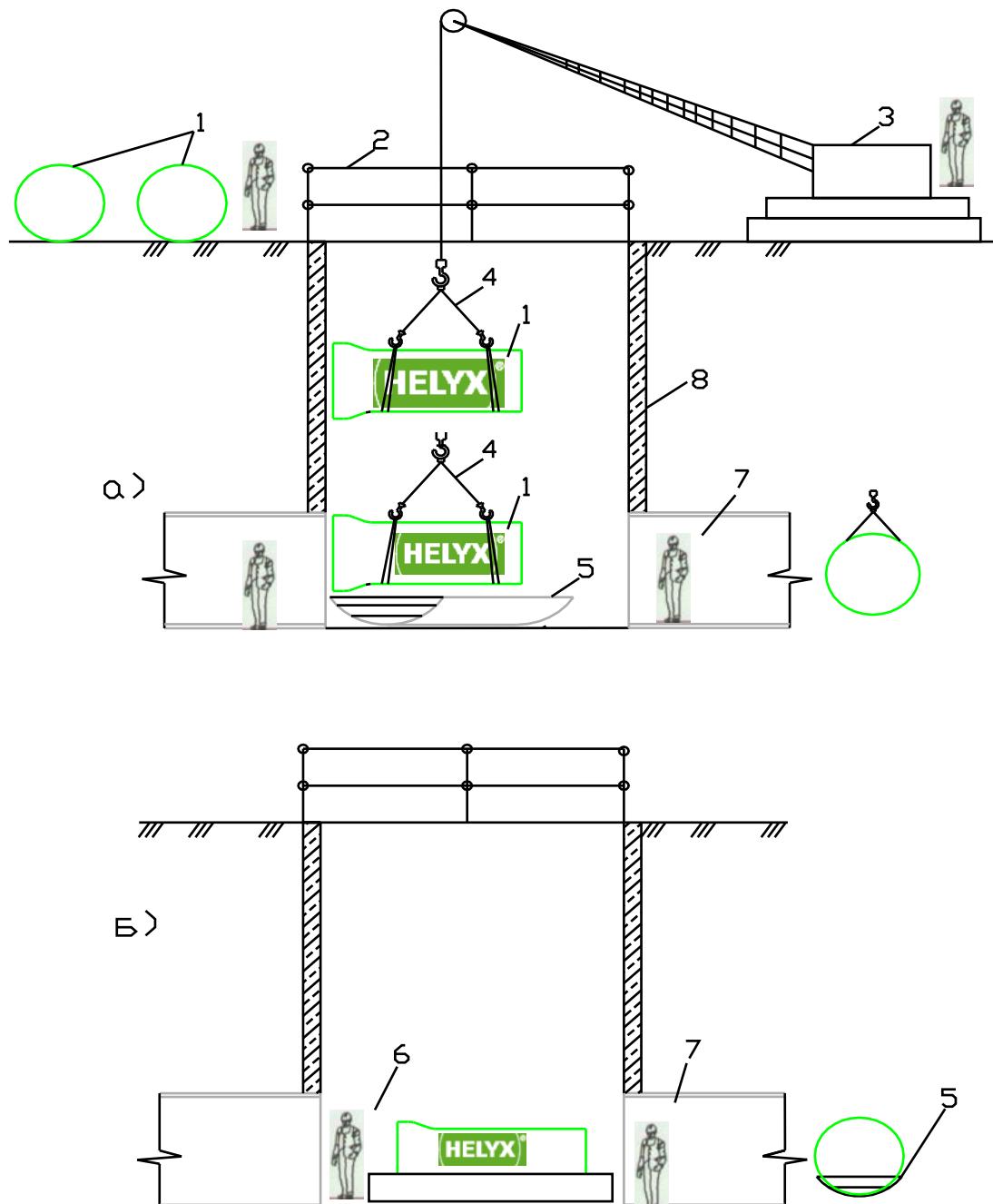


Рис 26 Установка трубы HELYX на корыто

а) подача трубы грузоподъемным краном и установка трубы на корыто б) труба HELYX на корыте

1 – труба HELYX , 2- ограждение шахты, 3 – грузоподъемный кран,
4 – 2-х ветвевой строп грузоподъемного крана, 5 – корыто,
6 – рабочее место монтажника, 7 – существующая ж/б труба, 8 – Ствол шахты.





Транспортировка к месту установки с применением корыта

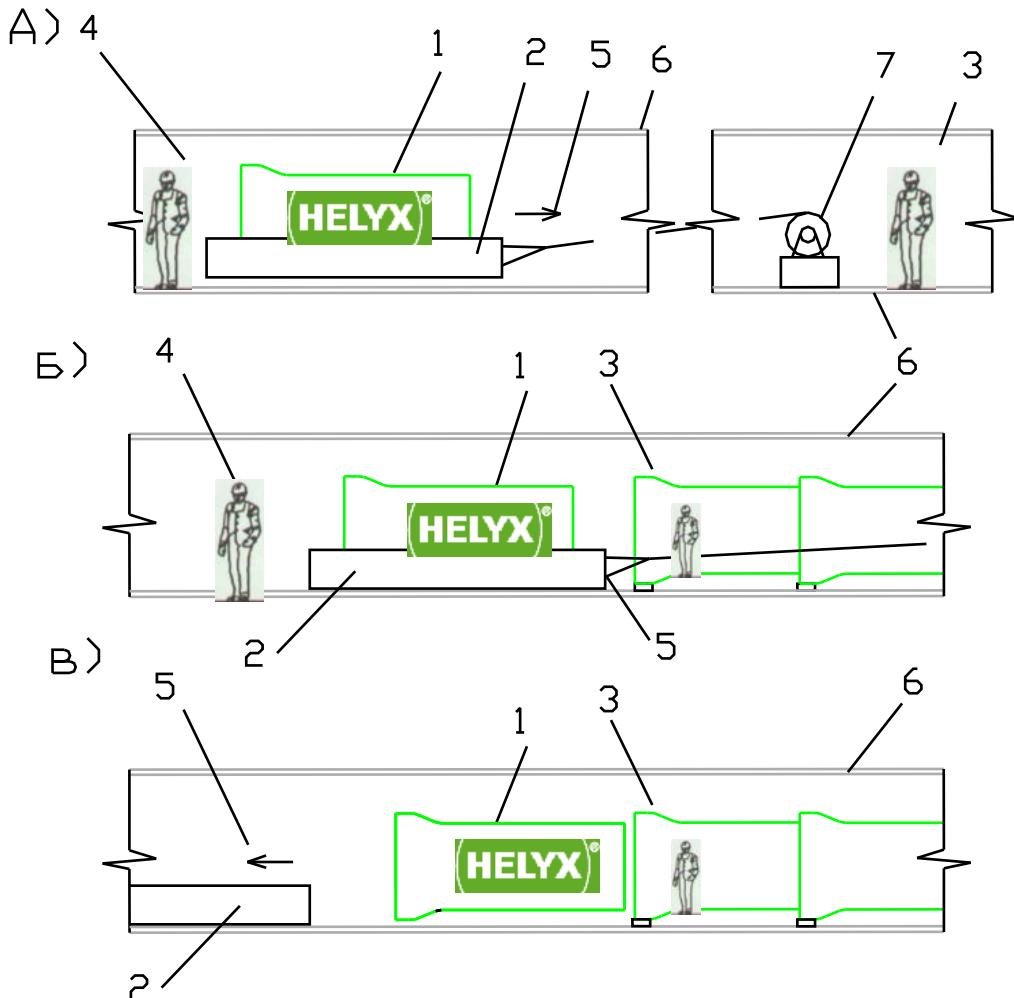


Рис. 27 Транспортировка трубы HELYX к месту установки с использованием лебедки

- 1 – труба HELYX
- 2 – корыто
- 3, 4 – рабочие места монтажников
- 5 – направление транспортирования
- 6 – существующая ж/б труба
- 8 – лебедка

На фотографии в качестве средства транспортировки представлено металлическое корыто





Транспортировка к месту установки с применением тележки

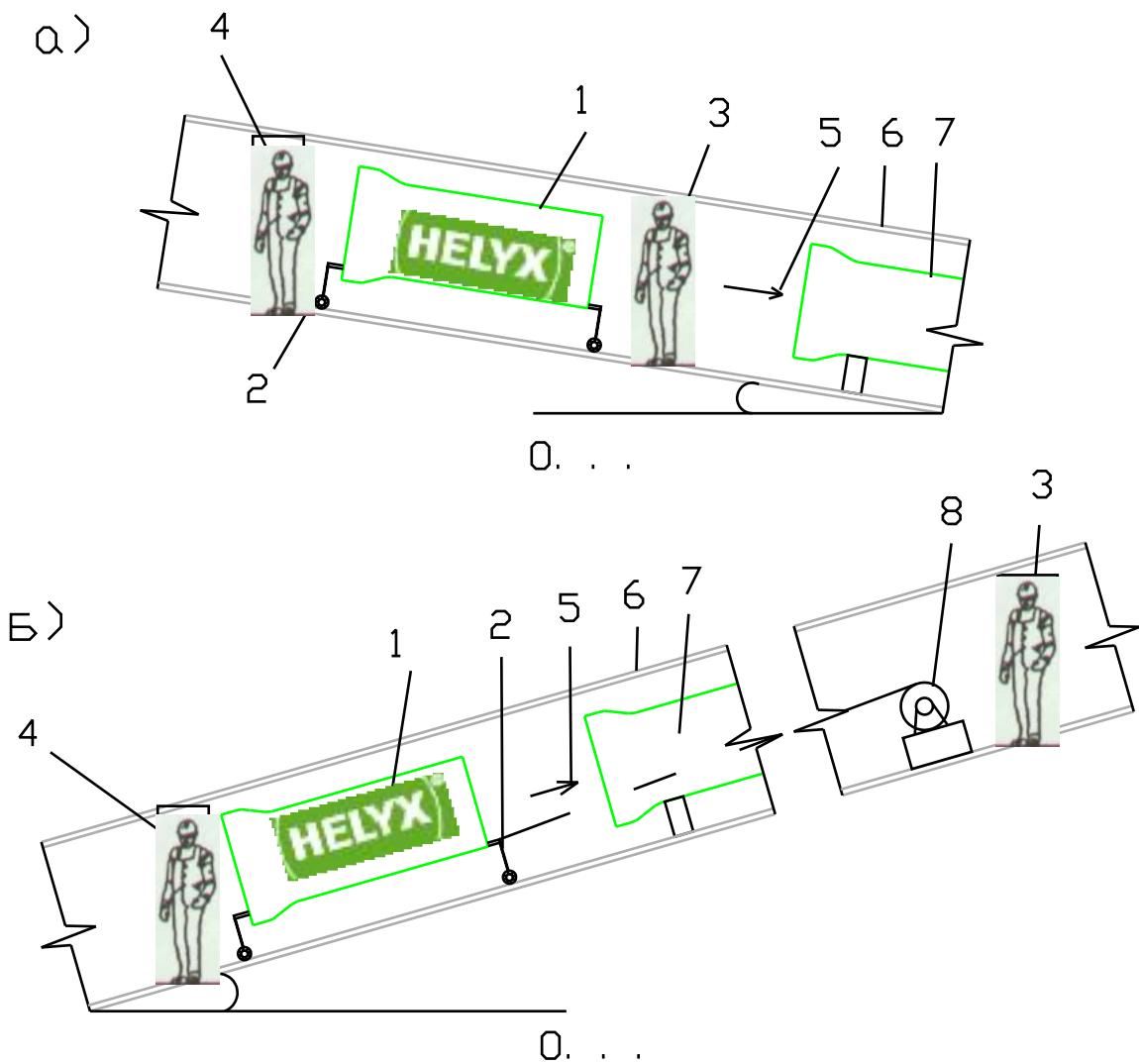


Рис. 28 Транспортировка трубы HELYX к месту установки

- а) вручную
- б) с использованием лебедки

- 1 – труба HELYX
- 2 – тележка
- 3, 4 – рабочие места монтажников
- 5 – направление транспортирования
- 6 – существующая ж/б труба
- 7 – установленная труба HELYX
- 8 – лебедка

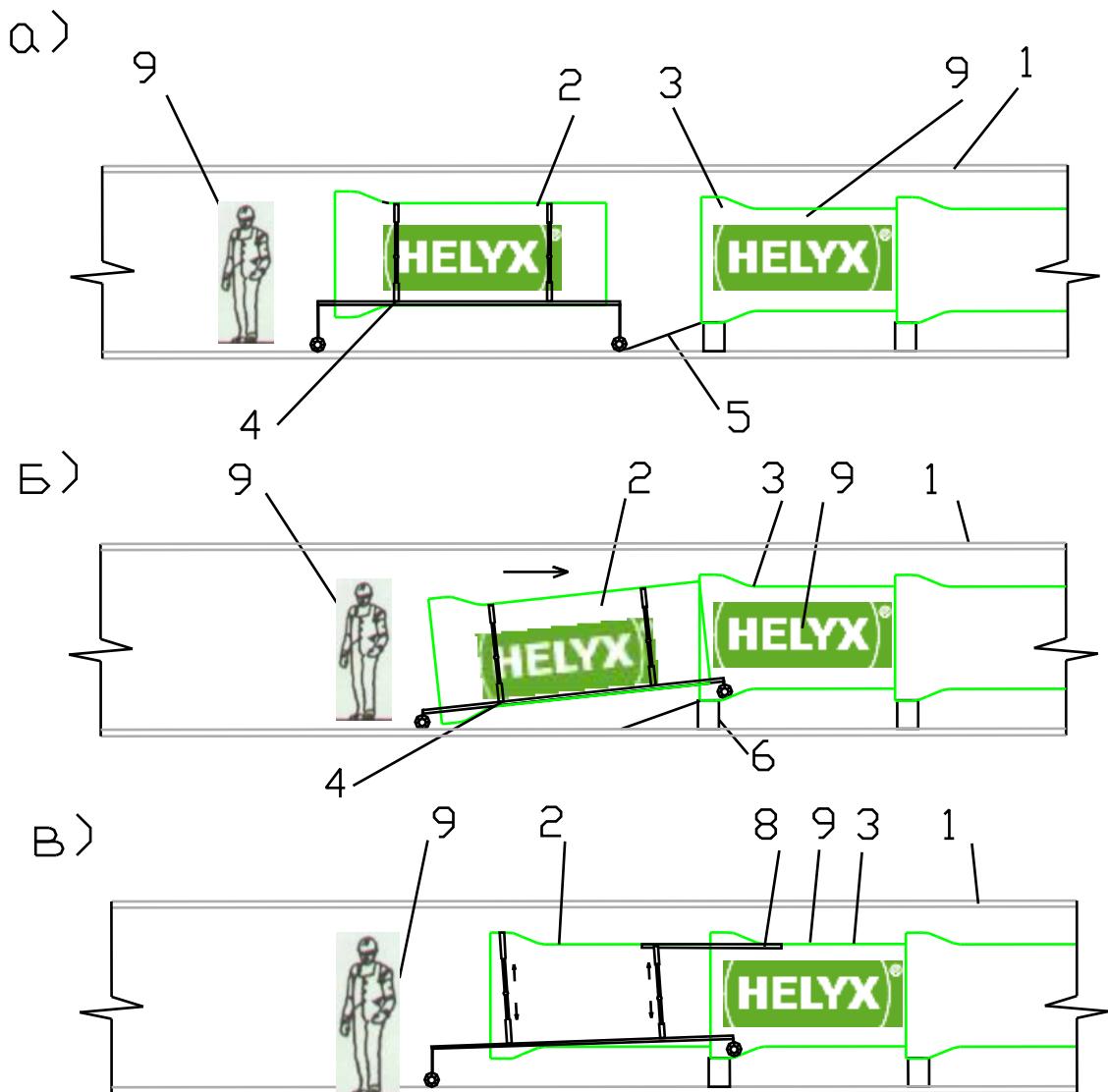


Рис. 29 Установка трубы на месте монтажа с использованием тележки

- а) доставка к месту установки
 б) закатывание тележки в установленную трубу
 в) выверка соосного положения установленной и устанавливаемой трубы

1 – существующая ж/б
 2 – устанавливаемая труба HELYX
 3 – установленная труба HELYX
 4 – тележка или корыто
 5 – трап
 6 – подкладка
 7 – домкраты
 8 – двухметровая рейка
 9 – рабочие места монтажников



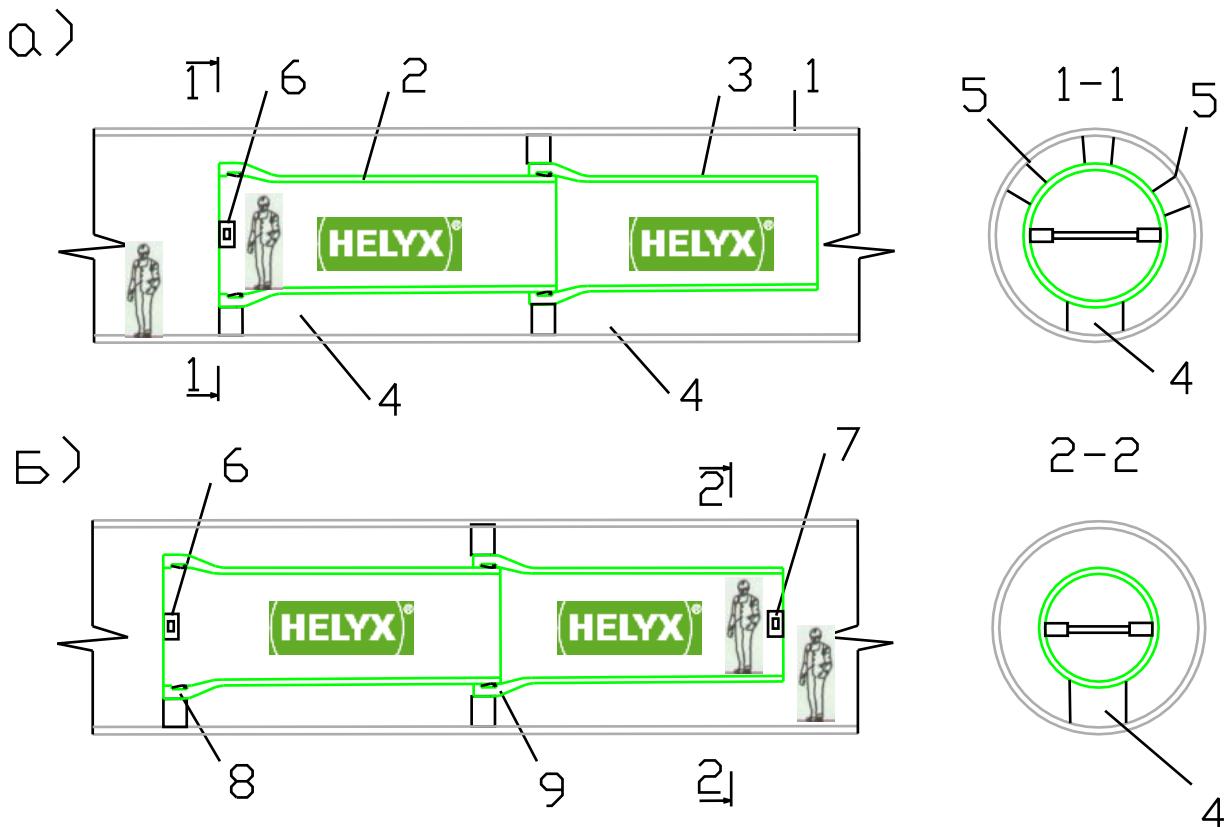
7. Соединение труб


Рис.30 Установка монтажных распорок

- закрепление монтажной распорки на установленной трубе
- закрепление монтажной распорки на устанавливаемой трубе

1 – существующая труба

2 – установленная труба HELYX

3 – устанавливаемая труба HELYX

4 – подкладки

5 – распорки

6 – распорка монтажная на установленной трубе

7 – распорка монтажная на устанавливаемой трубе

8 – раструб установленной трубы

9 – раструб устанавливаемой трубы

Примечание: тележка условно не показана

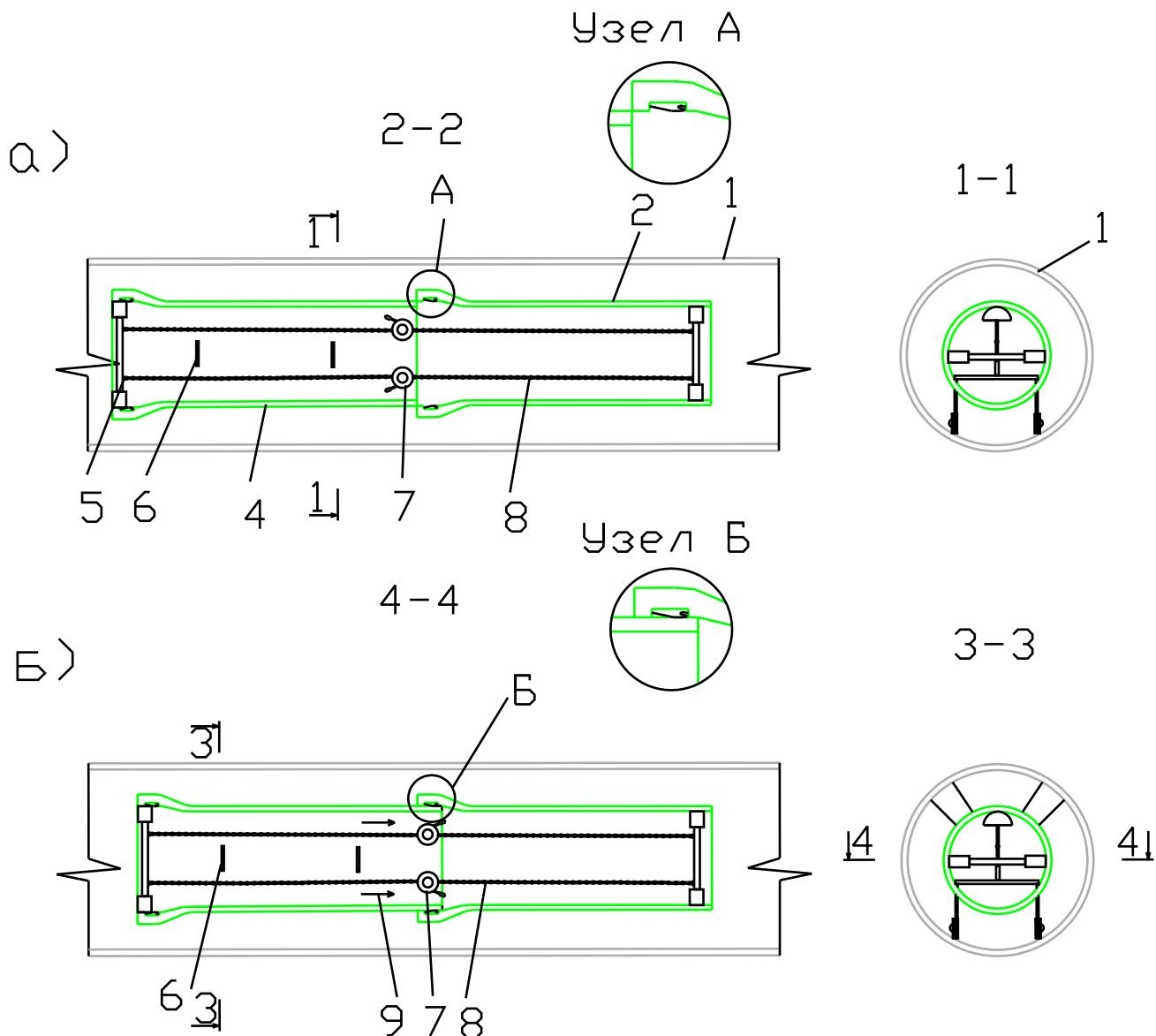


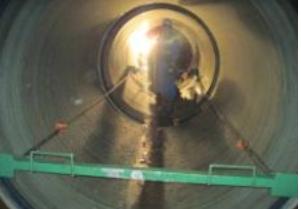
Рис.31 Соединение труб HELYX (коосно)

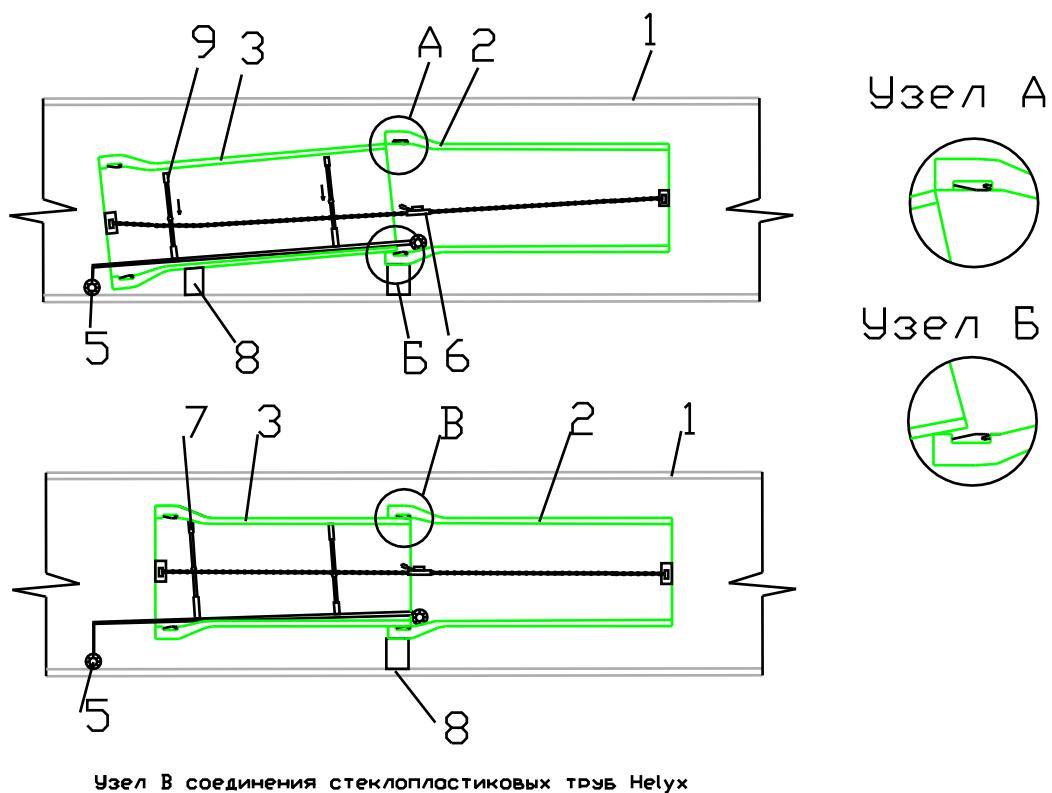
- установка ручных лебедок
 - соединение труб HELYX
- 1 – существующая ж/б труба
2 – установленная труба HELYX
3 – устанавливаемая труба HELYX
4 – цепная строповочная петля
5 – цепная строповочная петля
6 – домкраты
7 – таль
8 – цепи
9 – направление монтажа



Стеклопластиковые трубы Helyx соединяются путем захода гладкого конца одной трубы в раструб другой. Герметизация стыка осуществляется за счет наличия широкого резинового кольца специальной формы в kleеного в паз раструба, обеспечивающие высокую водонепроницаемость и эластичность трубного соединения.

Таблица 26 Последовательность действий при соединении стеклопластиковых труб Helyx

№	Описание работ	Фотографии
1	Транспортировка трубы к месту соединения	
2	Установка распорной рамы Используются две разные по размерам рамы. Первая устанавливается на раструбе трубы Вторая на торце гладкого конца. Затем с помощью 2-х талей подтаскивают трубу к месту соединения	
3	Очистка поверхности резинки и гладкого конца от грязи песка и посторонних предметов.	
4	Нанесение смазки на уплотнительное кольцо раструба по всему периметру .	
5	Смазка необходимо для повышения скольжения уплотнительного кольца раструба пристыковки труб	
6	При помощи двух ручных талей производится стыковка труб путем соединения гладкого конца одной трубы с раструбом второй.	
7	После соединения труб ослабляются ручные тали, снимаются стыковочные рамы и центруют смонтированный трубопровод. Затем транспортируют новую трубу к месту соединения и технологический процесс повторяется заново.	



Узел В соединения стеклопластиковых труб Helyx

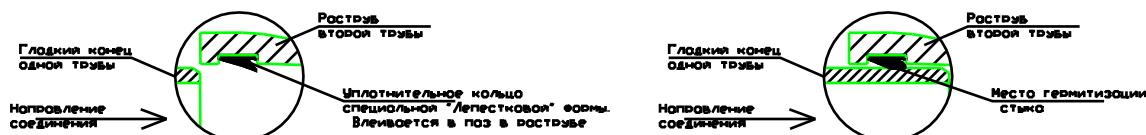


Рис.32 Установка труб HELYX с изменением уклона

- соосная установка труб
- изменение уклона труб

1 – существующая ж/б труба, 2 – установленная труба HELYX

3 – устанавливаемая труба HELYX, 4 – тележка, 5 – таль, 6 – домкрат

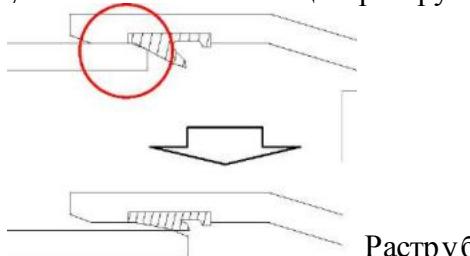
7- подкладки

Соединение труб происходит путем захода гладкого конца трубы в раструб до тех пор, пока не совпадет с контрольной отметкой, нанесенной на внутренней поверхности раструба.

При затруднении соединения, необходимо приостановить работу и вынуть трубу. После выяснения и устранение причин (возможные причины: частичное сдирание резинового кольца, попадания под резинку посторонних предметов камней и. т.д.) операцию повторяют вновь. Следует убедиться, что гладкий конец правильно проходит через резиновое кольцо по всей окружности.

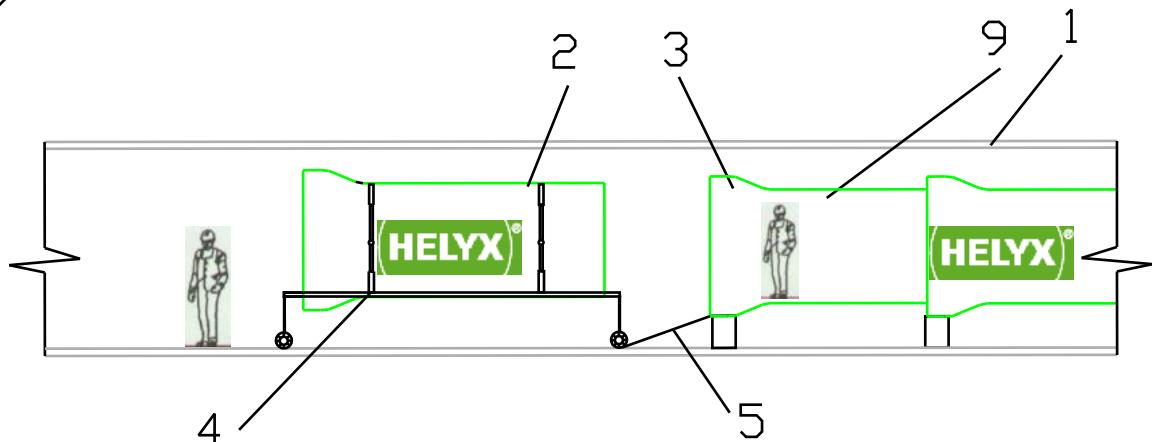
Если торец гладкого конца трубы упирается в уплотнительное кольцо в раструбе, происходит сдирание в процессе соединения трубы.

При соединении труб необходимо их от центровать. Для предотвращения сдирания уплотнительного конца в раструбе.

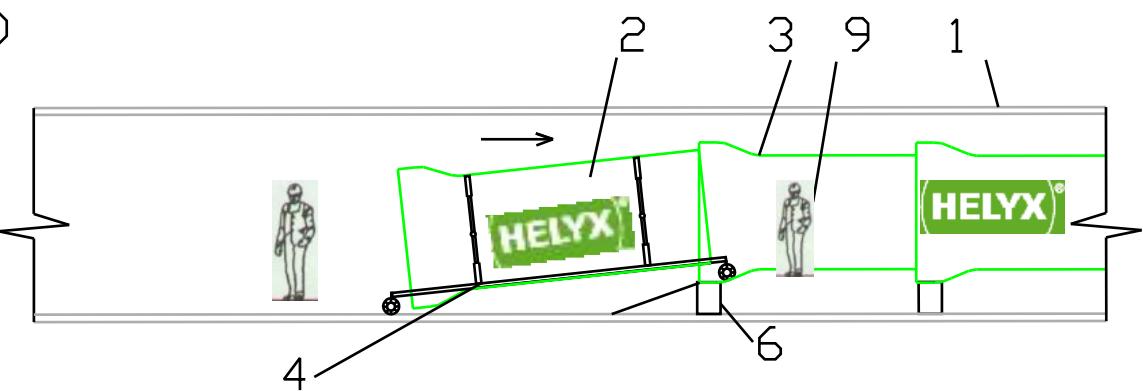




а)



б)



в)

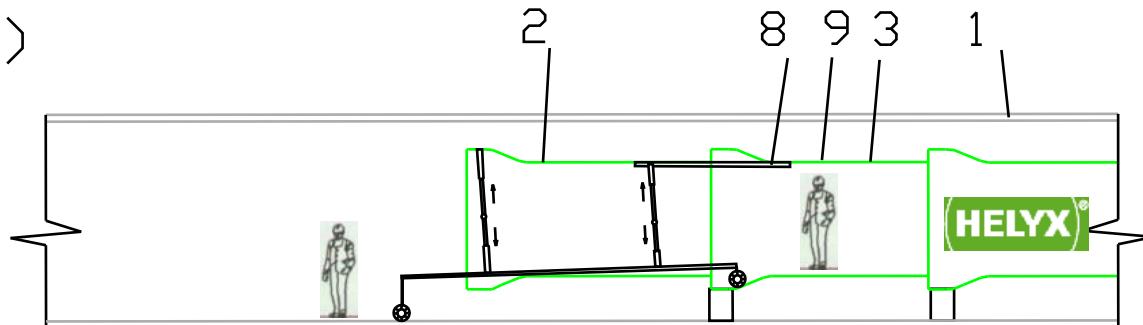


Рис. 33 Снятие монтажной оснастки

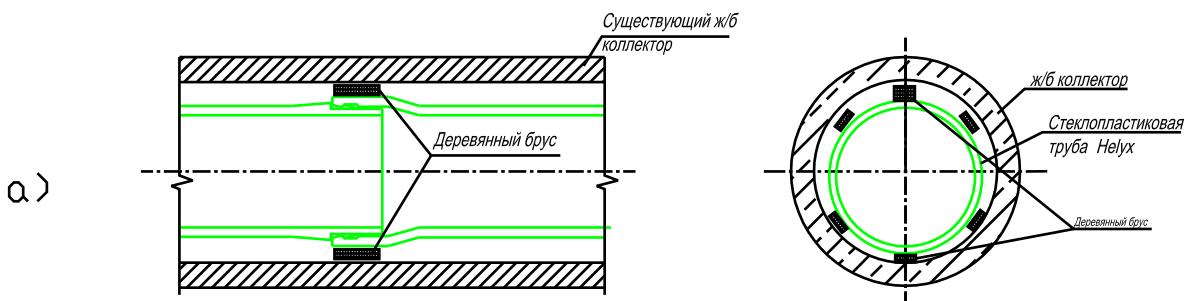
- а) – демонтаж лебедок и монтажных распорок
- б) – опускание домкратов
- в) – выкатывание тележки

- 1, 2 – таль
- 3, 4 – распорки монтажные
- 5, 6 – речные домкраты с усилием
- 7 – тележка
- 8 – существующая ж/б труба диаметром
- 9 – установленная труба HELYX
- 10 – подкладка
- 11 – трап



8. Способ центровки труб в коллекторе.

Центровка труб в ж/б коллекторе Правильно



Центровка труб в ж/б коллекторе ЗАПРЕЩЕНО

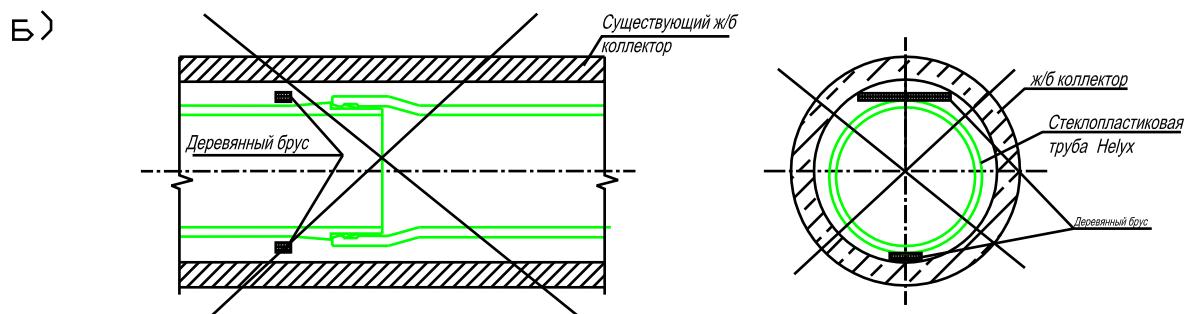


Рис 34 Установка деревянных подкладок для центровки трубы.

а) Правильное место положения установки деревянных подкладок.

б) Не правильное положение деревянных подкладок.

Для предотвращения повреждения трубы при заполнении межтрубного пространства раствором **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** устанавливать деревянные подкладки по схеме «б» на средней части трубы.

9. Подготовка коллектора к бетонированию.

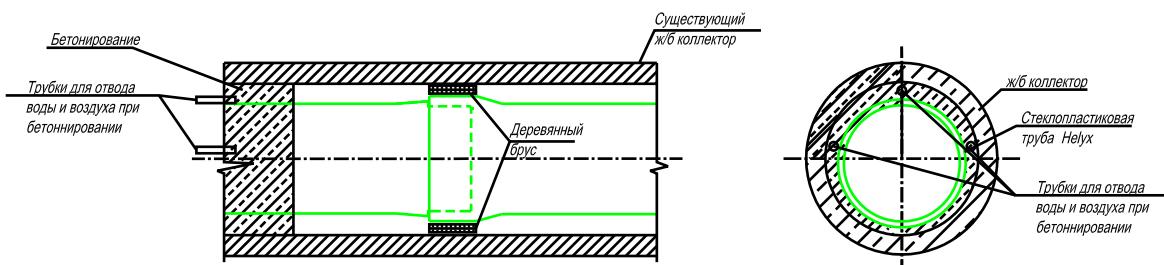


Рис 35 Бетонирование концов коллектора

До начала работ по «Томпанажу» коллектора необходимо засыпать концы труб и установить отводные трубы.

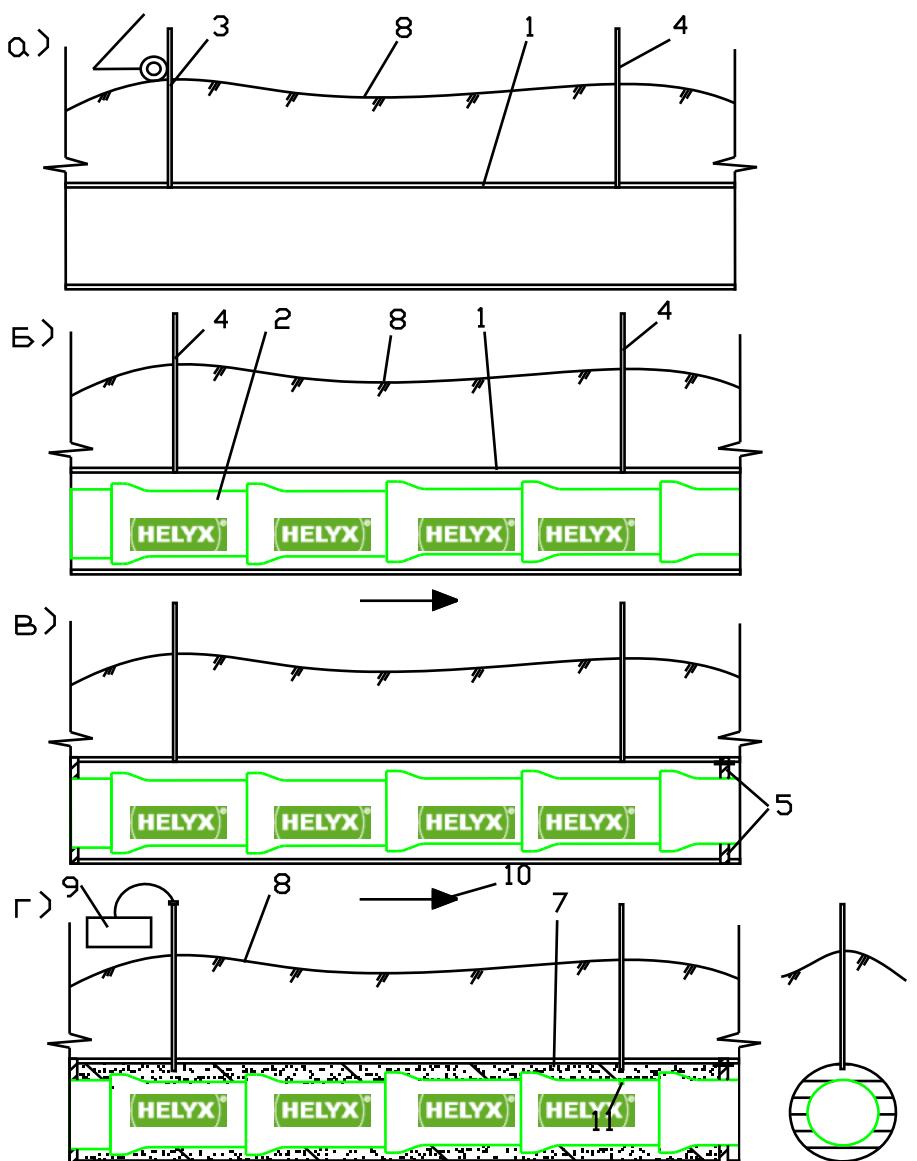


Рис. 36 Заполнение межтрубного пространства цементно-песчаным раствором (I способ)

а) – бурение шпуров и установка пластиковых труб

б) – установка труб HELYX

в) – заделка межтрубного пространства для захватки

г) – нагнетание цементно-песчаного раствора

1 – существующая ж/б труба

2 – труба HELYX

3 – шпуры

4 – полимерные трубы для нагнетания раствора

5 – перемычка между захватками

6 – переливная трубка

7 – подача раствора до прилива из переливной трубы

8 – поверхность земли

9 – растворонасос

10 – направление работ

11 – контрольное отверстие в трубе (каждая 5 труба)

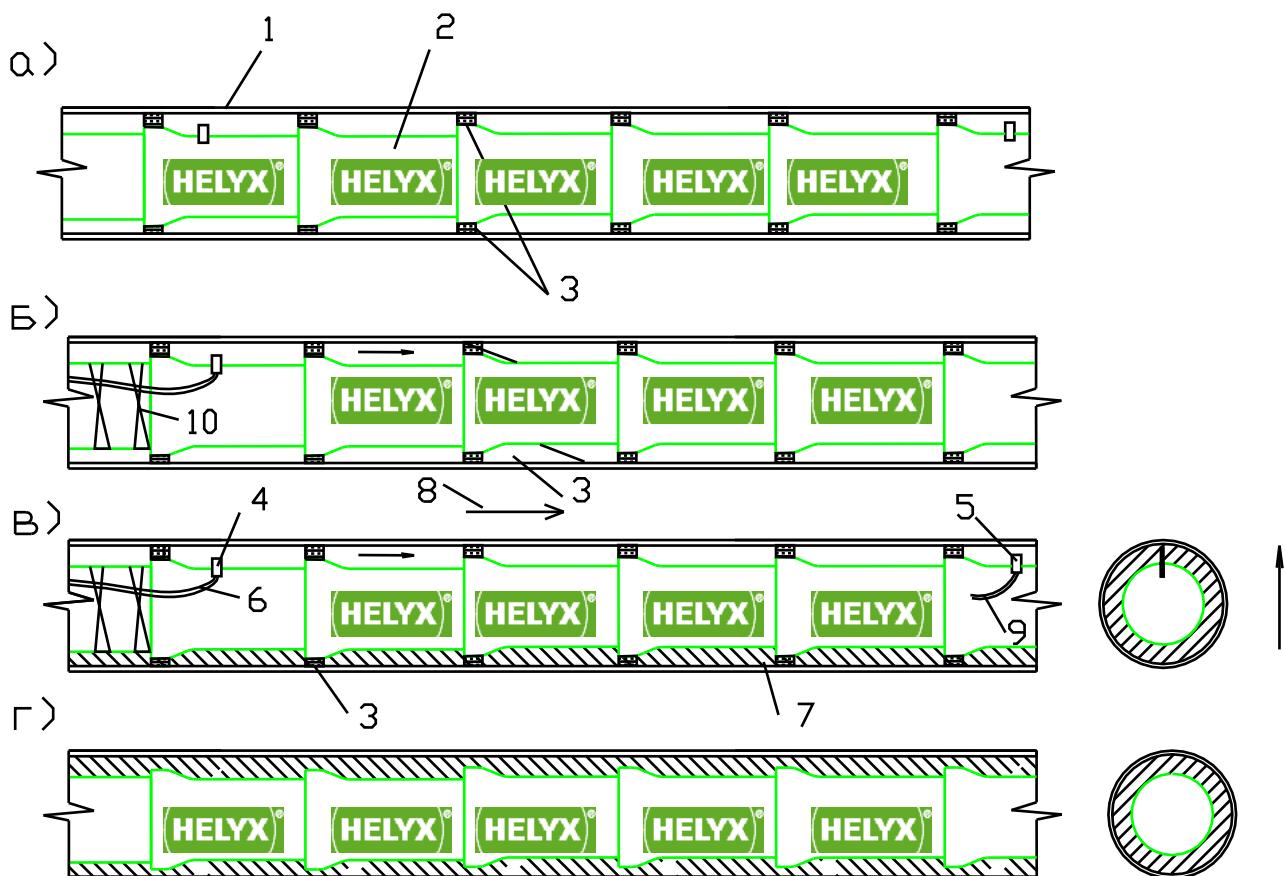


Рис. 37 Заполнение межтрубного пространства цементно-песчаным раствором (2 способ)

а) – установка труб HELYX

б) – заполнение межтрубного пространства раствором через инвентарные отверстия в трубках (каждая 5-я труба)

в) – заполненное межтрубное пространство цементным раствором

г) Отремонтированный бетонный коллектор

1 – существующая ж/б труба; 2 – трубы HELYX; 3 – подкладки

4 – нагнетательный штуцер; 5 – штуцер для контроля заполнения трубы раствором

6, 9 – последовательность подключения растворовода от растворонасоса к штуцерам; 7 – фронт распространения раствора; 8 – направление работ

10 – опорные стойки для раствора питающего трубопровода.



Для предотвращения всплытия и деформации труб при заполнении межтрубного пространства раствором желательно заполнить трубопровод водой.



Проектирование стеклопластиковых труб в стальном футляре.

Способы и сроки производства работ по сооружению переходов под автомобильными и железными дорогами должны быть согласованы с эксплуатирующими эти дороги организациями. На строительство таких пересечений разрабатывается отдельный проект.

Участки трубопроводов, прокладываемых в переходах через железные дороги и автомобильные дороги всех категорий, Для предохранения рабочего трубопровода от нагрузок, возникающих при движении транспорта над трубопроводом, трубы помещают в защитный футляр (кожух) тем самым, предохраняют дорогу от разрушения в случае разрыва трубопровода под ней. Диаметр, которых определяется из условия производства работ и конструкции переходов. Трубопровод оснащается опорно-направляющими кольцами, устанавливаемыми равномерно.

В зависимости от интенсивности движения, категорийности дорог, диаметра трубопровода, методов производства работ, грунтовых условий укладка трубопроводов может осуществляться следующими способами:

- открытый, при котором трубопровод укладывается в траншею, устроенную в насыпи с перекрытием сквозного движения транспорта;
- - закрытым, без перекрытия движения транспорта; при этом для укладки футляра (кожуха) через дороги применяются методы бестраншейной проходки.

Диаметр стальных футляров для прокладки рабочей трубы должен быть как минимум равен.

D_ф=D+200

Где

D_ф- наружный диаметр футляра, мм

D - Наружный диаметр рабочей трубы, мм

При строительстве переходов через автодороги открытым способом необходимо разработать и согласовать в соответствующих органах проект организации дорожного движения. Оградить место производства работ и установить соответствующие предупреждающие и указательные знаки, а в ночное время световую сигнализацию. При этом устраивается объездная временная дорога.

Ширина полосы вскрытия асфальтного покрытия автодороги должна быть больше ширины траншеи по верху на 0,5 м, а для булыжного покрытия - на 0,6-0,8 м.

При наличии неустойчивых грунтов необходимо по мере разработки траншеи ее стенки крепить досками или инвентарными щитами.

Перед укладкой защитного кожуха дно траншеи необходимо тщательно утрамбовать на длину всего кожуха.

Закрытый способ (бестраншайная проходка) может применяться без ограничений, то есть независимо от категории дорог, интенсивности движения транспорта, категории грунтов и диаметра трубопровода.

При закрытом способе прокладки кожухов (футляров) применяют три способа проходки: прокалывание, направленное горизонтальное бурение и продавливание.

Перед протаскиванием пletи внутренняя полость кожуха должна быть тщательно очищена от мусора и грязи, сварные швы внутри кожуха должны быть зашлифованы абразивным инструментом.

Для протаскивания трубной пletи в кожухе она оснащается опорно-направляющими кольцами, которые устанавливаются равномерно по длине пletи. Ширина опорно-направляющих колец должна выбираться из условия допустимых давлений на поверхность трубы. На выходе из кожуха на трубную пletь устанавливается совместно (вплотную друг к другу) три опорно-направляющих кольца для компенсации «эффекта консоли».



При прокладки стеклопластиковых труб в стальных футлярах необходимо разрабатывать проект крепления труб для каждого футляра индивидуально.
Ниже приведен пример расположение стеклопластиковой трубы в стальном футляре.

Для размещения в стальном футляре рабочей трубы собранной из раструбных стеклопластиковых труб Helyx, рекомендуем применить лотковые опоры представляющие собой лоток из сегментов труб типа «Pragma» заполненных цементно-песчанным раствором.

На каждом звене стеклопластиковых труб устанавливаются по 3 лотковых опоры. Эти лотки являются ползунками посредством которых стеклопластиковый трубопровод опирается на стальной футляр. Отдельные лотки образуют общую опору для всей стеклопластиковой трубы см. фото ниже.



Способ протаскивания трубы в трубе

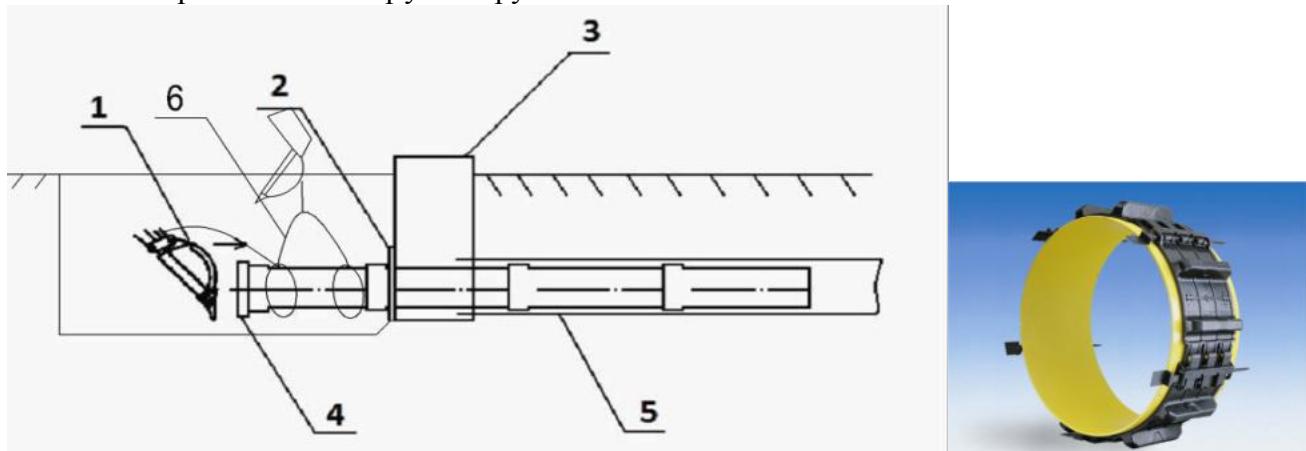
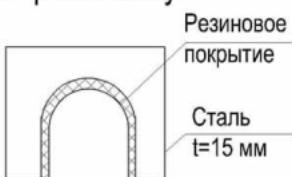


Рис 37 Схема производства работ:

1 – экскаватор; 2 – стопорный хомут; 3- рабочий колодец 4 – деревянный щит; 5 – футляр; 6 - строп.

Элемент 2
стопорный хомут



Элемент 4
деревянный щит

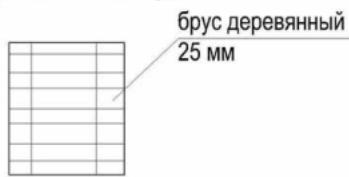


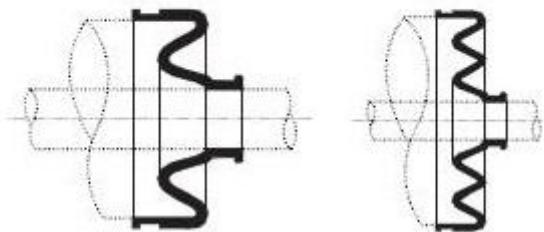
Рис 38

Концевые уплотнительные манжеты

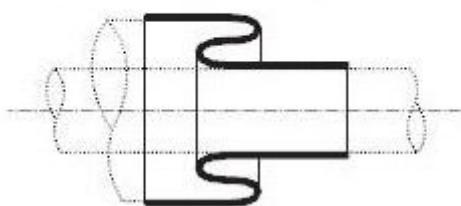


Концевые уплотнительные манжеты используются при новой прокладки трубопроводов. Для герметизации мест перехода от стального футляра на стеклопластиковые трубы.

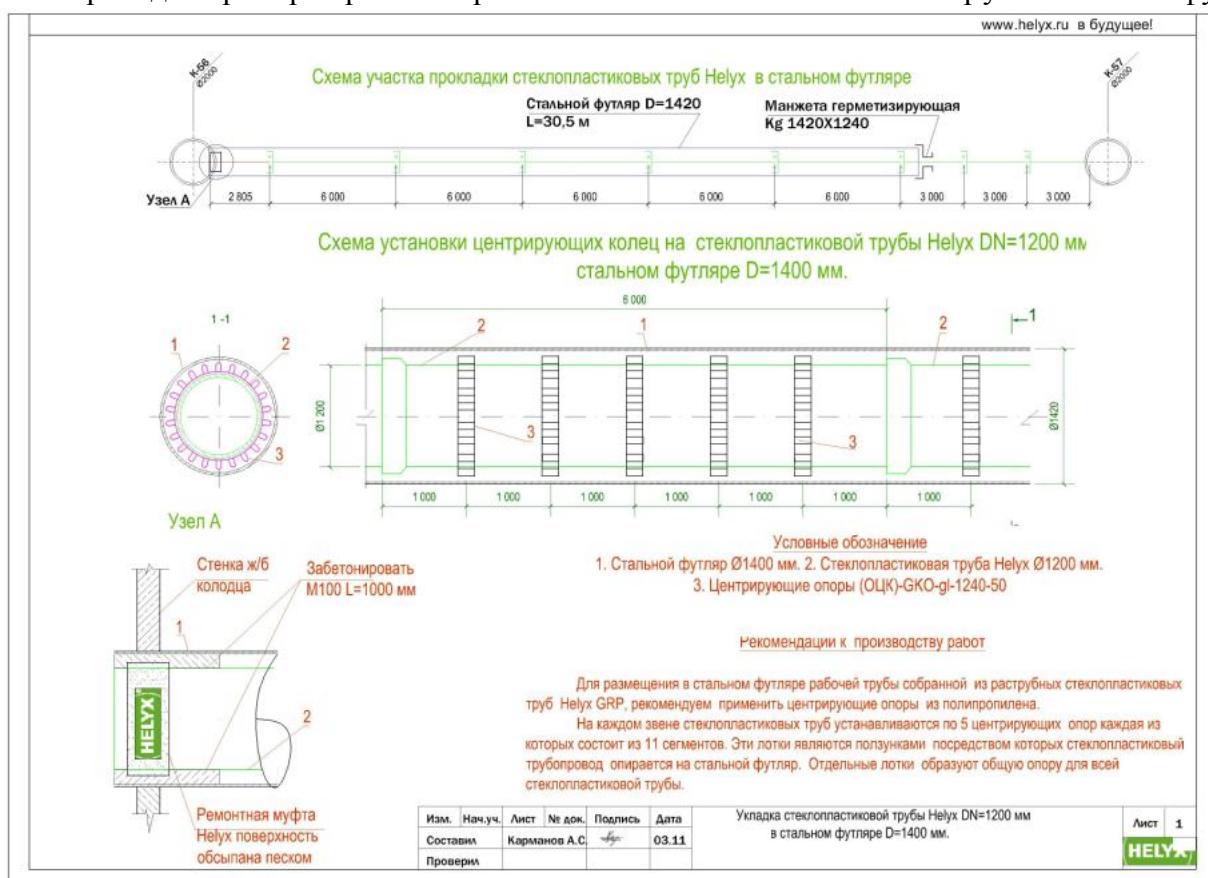
Тип DU
для новой прокладки



Тип KG
для новой прокладки



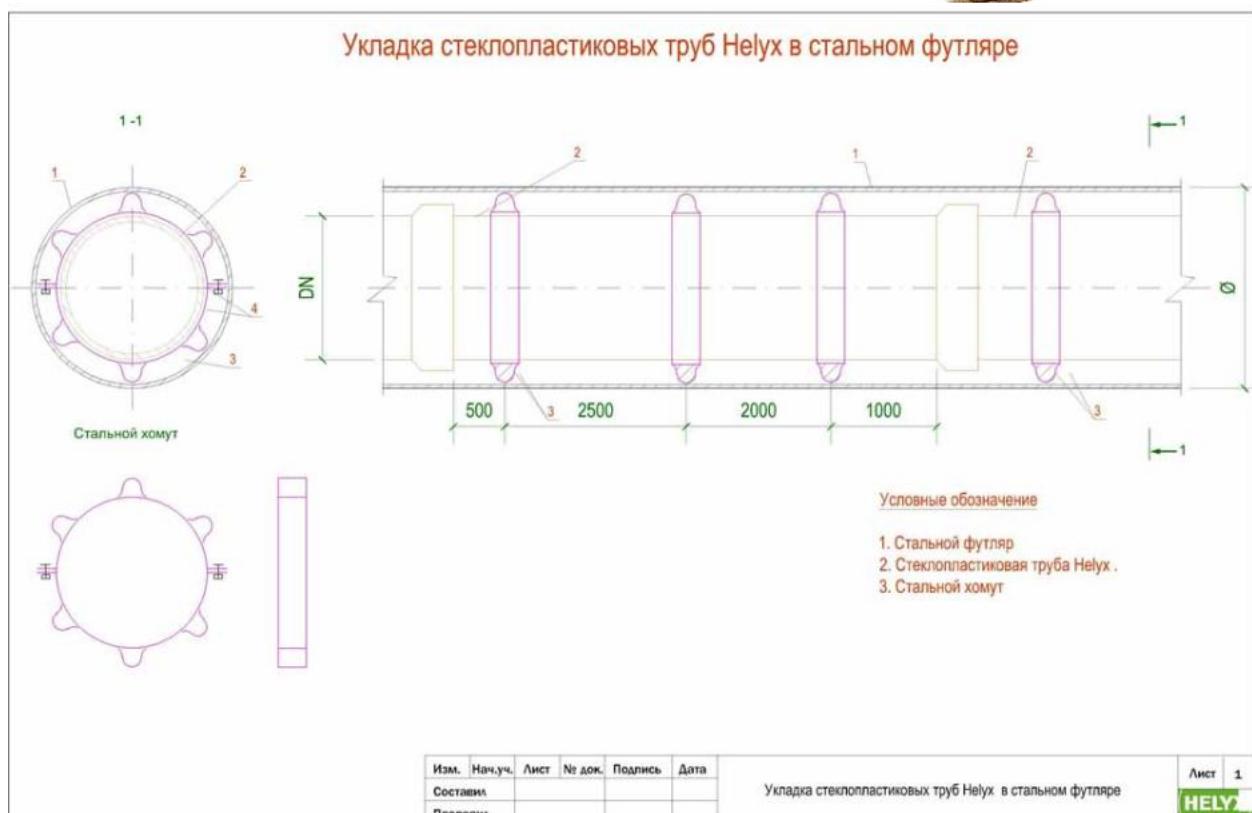
Ниже приведен пример чертежа по расположение стеклопластиковых труб в стальном футляре



Также для соединения труб в стальных футлярах может быть использован способ соединения с помощью распорных рам описанный в разделе «Санация ж/б коллекторов стеклопластиковыми трубами» типы соединения труб.



Укладка стеклопластиковых труб Helyx в стальном футляре





Стандарт по прокладке труб.

1. Алгоритм прокладки труб.

На рис 39 изображен стандартный алгоритм прокладки стеклопластиковых труб Helyx.

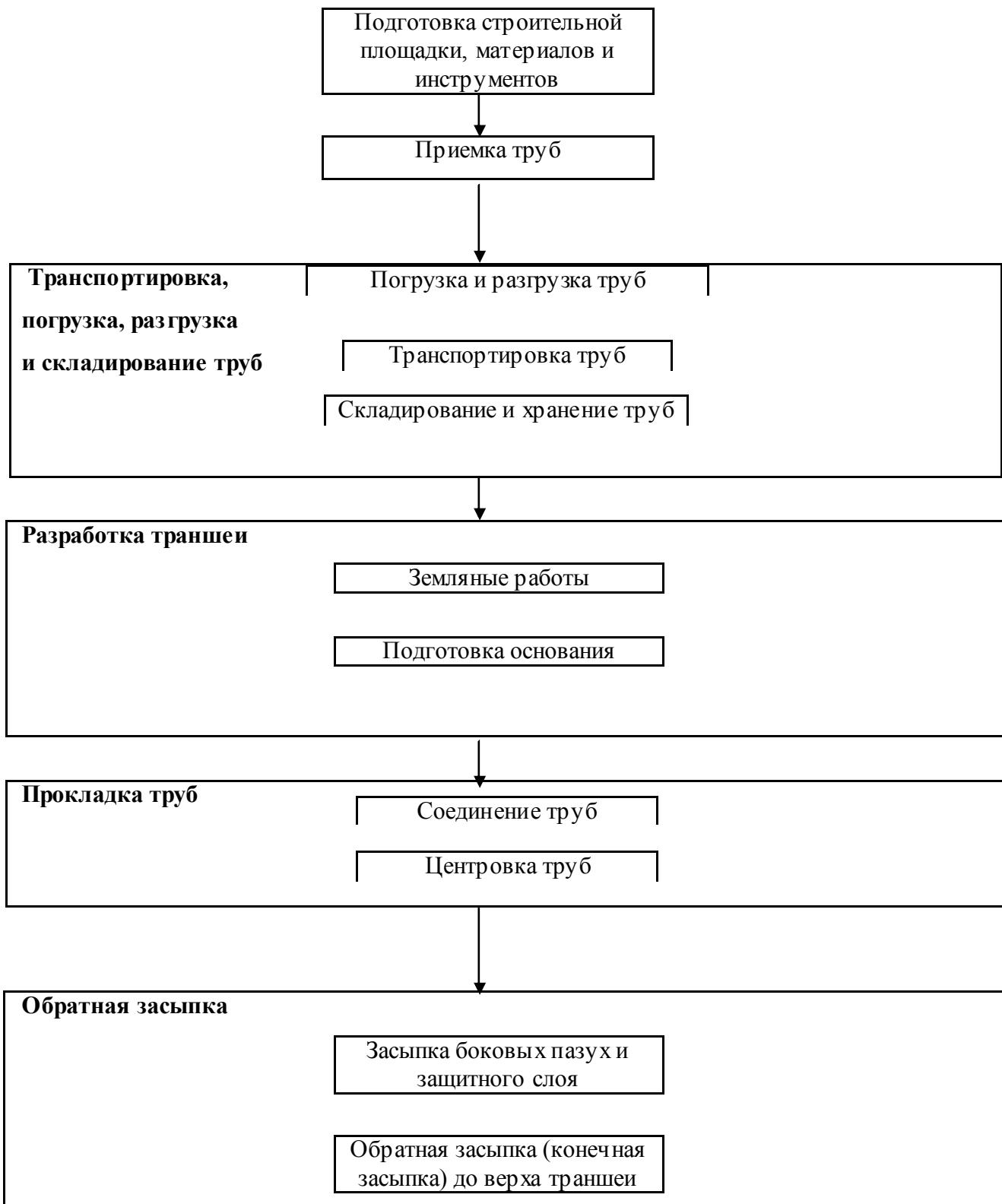


Рис 39 алгоритм прокладки труб



2. Необходимые материалы и инструменты для монтажа стеклопластиковых труб.

Материалы и инструменты, необходимые для прокладки стеклопластиковых труб.

Ниже в Таблице 27 представлены материалы и инструменты, необходимые для прокладки стеклопластиковых труб.

Таблица 27 материалы и инструменты для прокладки труб

Этап	Наименование материалов и инструментов	Назначение или характеристики
Общие	Тряпка	Очистка
	Рулетка	Измерение длины труб
	Фломастер	Нанесение метки для резки
	Рабочие перчатки	Индивидуальная защита
	Защитные очки	
	Защитная маска	
Складировка	Стремянка	Работа на высоте, подъем/спускание
	Деревянный брус квадратного сечения	Вставление труб, складирования труб
	Стопор	Предотвращение скатывания труб, складирования труб
	Брезент или плотный материал при длительном хранении	Защита от атмосферных осадков, ультрафиолетового излучения, загрязнения,
	Нейлоновая стропа	Подъем и опускание труб
	Рычажный таль	Стыковка (соединение) труб 1. Внутренне соединение 2. Наружное соединение
Прокладка	Стальной канат	
	Скоба	
	Средство для повышения скольжения	
	Наружная лента для фиксации	
	Щетка	Нанесение средства для повышения скольжения Жидкое мыло
Прочие	Шлифовальный круг	Резка и шлифовка труб Алмазным диском
	Лента	Резка труб
	Резиновые перчатки	Индивидуальная защита

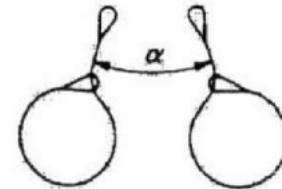
- Для распиловки труб используется шлифовальный круг с алмазным напылением.



3. Нейлоновые стропа.

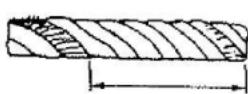
Таблица 28 Размеры нейлоновых строп (пример)

DN	Нейлоновые стропа (мягкие)		
	Длина L (м)	Ширина W (мм)	Способ подъема
500	3,5	25	
600	3,5	25	
700	4,0	25	
800	4,5	25	
900	4,5	50	
1000	5,0	50	
1200	5,5	75	
1400	6,5	100	
1600	7,5	150	
1800	8,0	150	
2000	8,5	150	



4. Стальной канат.

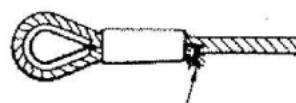
При использовании в качестве вспомогательного стального каната, следует проверять его на отсутствие следующих дефектов. При обнаружении следующих дефектов **запрещается использование стальных канатов.**



Обрыв 10 % и
более проволок в
одной пряди



Раскручивание
проводоки в
петле



Повреждение
проводок в конце
обжимки



Чрезмерное
расплощивание



Уменьшение толщины
на 7% и более от
номинального диаметра



Перекручивание

5. Инструмент для соединения труб

Деревянный брус (для соединения снаружи)

Перед началом работ необходимо проверить брус на отсутствие трещин и повреждений. Ниже в таблице приведены ориентировочные размеры бруса, применяемого для соединения снаружи.



Таблица 29 Размеры деревянного бруса

DN	L	H	Кол-во, шт.	Порода	DN	L	H	Кол-во, шт.	Порода		
500	850	100	1	Сосна	1200	1600	150	1	Сосна		
600	1000				1400	2300					
700	1150				1600	2900					
800	1350				1800	2950	200				
900	1500				2000	3250					
1000	1650	150									
Эскиз											

Размеры бруса определены при допустимом напряжении 980 кН/см².

Ручная рычажная таль для соединения труб

В таблице 30 приведены требуемые мощности и количество рычажных талей, применяемых для соединения труб.

Перед началом работ рычажную таль проверяют на отсутствие ослаблений натяжения или деформации цепи, двойной намотки, попадание песка, грязи и т.д. Если при соединении коротких труб с фасонными частями подвижность трубы затрудняет работу, устанавливают вспомогательную рычажную таль с верху трубы для придания растягивающей силы.

Таблица 30 количества ручных талей для соединения труб.

Для труб длиной 6 м					Для труб длиной 12 м				
DN	Рычажная таль		Вспомогательная рычажная таль			Рычажная таль		Вспомогательная рычажная таль	
	Мощность	Кол-во	Мощность	Кол-во		Мощность	Кол-во	Мощность	Кол-во
500— 1000	1.6 т	2	1.0 т	1		500— 900	1.6 т	1	1.0 т
1200— 1400	2.5 т		1.6 т			1000— 1200	2.5 т		1.6 т
1600— 2000	3.2 т		2.5 т			1400— 2000	3.2 т		3.2 т





Подготовительные работы

1. Общее положения по производству работ

Работы по строительству из стеклопластиковых трубопроводов могут осуществлять организации (фирмы) имеющие разрешительные документы на выполнение такого рода деятельности.

Все исполнители (инженерно технический персонал и рабочие) занятые на строительстве трубопровода должны быть предварительно ознакомлены со спецификой работ, в частности с технологическими особенностями труб и фасонных частей из стеклопластика.

При производстве работ с стеклопластиковыми трубами впервые, все рабочие до начала работ должны пройти вводный инструктаж по особенностям монтажа и укладки трубопровода.

2. Подготовка строительной площадки

До начала монтажа трубопровода должны быть выполнены следующие работы:

- организационно-техническая подготовка;
- установлены временные здания и сооружения, необходимые для производства работ;
- выполнена разбивка трассы трубопровода и определены границы траншеи;
- произведена шурфовка коммуникаций (согласно проектной документации). Предъявление владельцу.
- произведена расчистка строительной площадки, плодородный слой почвы снят и уложен в отвал в размерах, установленных проектом;
- произведен распил асфальтового покрытия при помощи бары для вскрытия траншеи.
- проведены мероприятия по отводу поверхностных вод;
- вдоль трассы установлены временные реперы, связанные нивелирными ходами с постоянными реперами;
- устроено временное электроосвещение трассы;
- транспортировку и хранение труб осуществлять по разделу ниже.

3. Входной контроль и приемка труб на площадке.

Для приемки стеклопластиковых труб на строительной площадке необходимо подготовить ровное место и обеспечить подъезд транспортного средства с трубами для его разгрузки.

Сверяют количество труб, указанное в накладных документах, с их реальным количеством. Проверяют комплексность принадлежностей фасонных частей и вспомогательного оборудования.

Сразу после доставки на рабочую площадку необходимо при помощи внешнего осмотра проверить трубы на предмет повреждений полученных в ходе транспортировки: трещины царапины сколы расслоение или другие механические повреждения глубиной более 10 % толщины стенки. Не соответствующие нормативным требованиям ТУ 2296-001-80843267-2010, трубы складываются отдельно. Представитель поставщика вызывается на место.

Таблица 31 критерий допустимых дефектов на поверхности стеклопластиковой трубы.

Описание дефекта	Допустимый уровень дефекта	
	Внутренняя поверхность	Наружная поверхность
Участки внутреннего/наружного слоев, не пропитанные смолой (белые пятна)	Не допускаются	Допускается в длину и ширину не более 100 мм.
Складки (морщины) выступы на поверхностном слое смолы	Допускаются максимальная высота 3мм количество не ограничено	Допускается,
Царапины сколы (например, в результате неправильной перевозки)	Допускается, если не обнаружены волокна ровинга	Допускается, если не обнаружены волокна ровинга
Раковины кратеры	Допускается, если не обнаружены волокна ровинга количество не ограничено	Допускается, если не обнаружены волокна ровинга количество не ограничено
Газовые включения в слое смолы	Допускается, глубиной не более 3,0 мм, шириной до 5,0 мм, длиной до 30 мм.	Допускается шириной не более 50мм, длиной не более 50мм, глубиной не более 3 мм
Зоны без слоя песка	Допускаются	Допускается
Расслоения	Не допускается	Не допускается
Овальность	1%	Допускается

Примечание: Производитель оставляет за собой право производить ремонт раковин на поверхности трубы, при этом допускается наличие отремонтированных мест, отличающихся по цвету. Штамп ОТК на поверхности трубы подтверждает соответствие характеристик поставленной трубы, спецификации договора поставки.

Входной контроль поступающих материалов заключается в проверке соответствия их качеству, количеству, техническим условиям, паспортам, сертификатам соответствия и другим документам, подтверждающим качество продукции. А также в проверке соблюдений требований их разгрузки, монтажу и хранению.

Трубы и фасонные части поставляются потребителю в комплекте с элементамистыковых соединений и инструкциями по монтажу.

- С фланцевыми стыками, оснащенные свободными металлическими окрашенными фланцами, стеклопластиковыми фланцами свободными или фиксированными.
- Растворные с уплотняющими элементами стыков.

Уплотнительные элементы проверяются на предмет трещин, порезов, неровностей и деформации.

На всех этапах контроль осуществляют ИТР, ответственный за ведение работ.

Входной контроль партии труб и фасонных частей оформляется «Актом входного контроля» образец акта в Приложение 2 и сдается заказчику в составе исполнительной документации.

4. Транспортировка погрузка разгрузка и хранение труб.

Транспортировка и хранение стеклопластиковых труб, изделий и материалов осуществляется в соответствии с данной инструкцией.

Трубы и фасонные части транспортируются любым видом транспорта (автомобильным, железнодорожным и т.д) в закрепленном состоянии, препятствующим их перемещению, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

Транспортирование следует производить с максимальным использованием вместимости транспортного средства.

Трубы и фасонные части следует оберегать от столкновения, падения, ударов и нанесения механических повреждений на их поверхность.

При перевозке труб их необходимо укладывать на ровную поверхность транспортных средств, предохраняя от острых металлических углов и ребер платформы.

Для перевозки труб одной длины, но разного диаметра их допускается помещать друг в друга с обязательной защитой внутренней поверхности от повреждений. В качестве защитных материалов используют различные мягкие материалы: резиновые жгуты и кольца, ткань, пленку из поливинилхлорида, полиэтилена или полипропилена и т. п.

Сбрасывание труб и фасонных частей с транспортных средств не допускается.

За качество погрузочно-разгрузочных работ и условий хранения на стройплощадке ответственность несет Заказчик.



Рис 40 Транспортировка труб

При погрузке, разгрузке труб их подъем и опускание производят краном или другим погрузочно-разгрузочным механизмом, в зависимости от длины труб и типов стропов, обхватывая трубу в двух или в одном месте, соблюдая меры безопасности. Грузозахватное устройство (нейлоновые стропы) должны соответствовать весу трубы.

Запрещается использовать стальные тросы или цепи для поднятия или перемещения трубы.

Трубы и фасонные части могут храниться под навесом или на открытых площадках при любых погодных условиях.

Обычно, трубы на строительных площадках хранят на открытом ровном месте, располагая их на подкладках из брусьев. Во избежание скатывания трубы фиксируются стопорами с двух сторон.

Запрещается волочение трубы по грунту до места складирования и монтажа.





Рис 41 Погрузка-разгрузка

Площадь склада должна предусматривать размещение труб, проход людей проезд транспортных и грузоподъемных средств.

На площадке должен быть предусмотрен отвод атмосферных осадков и грунтовых вод

Таблица 32 Количество ярусов штабеля

DN (мм)	Количество ярусов
500 – 700	Не более 3
800 – 1200	Не более 2
1200 – 2000	1

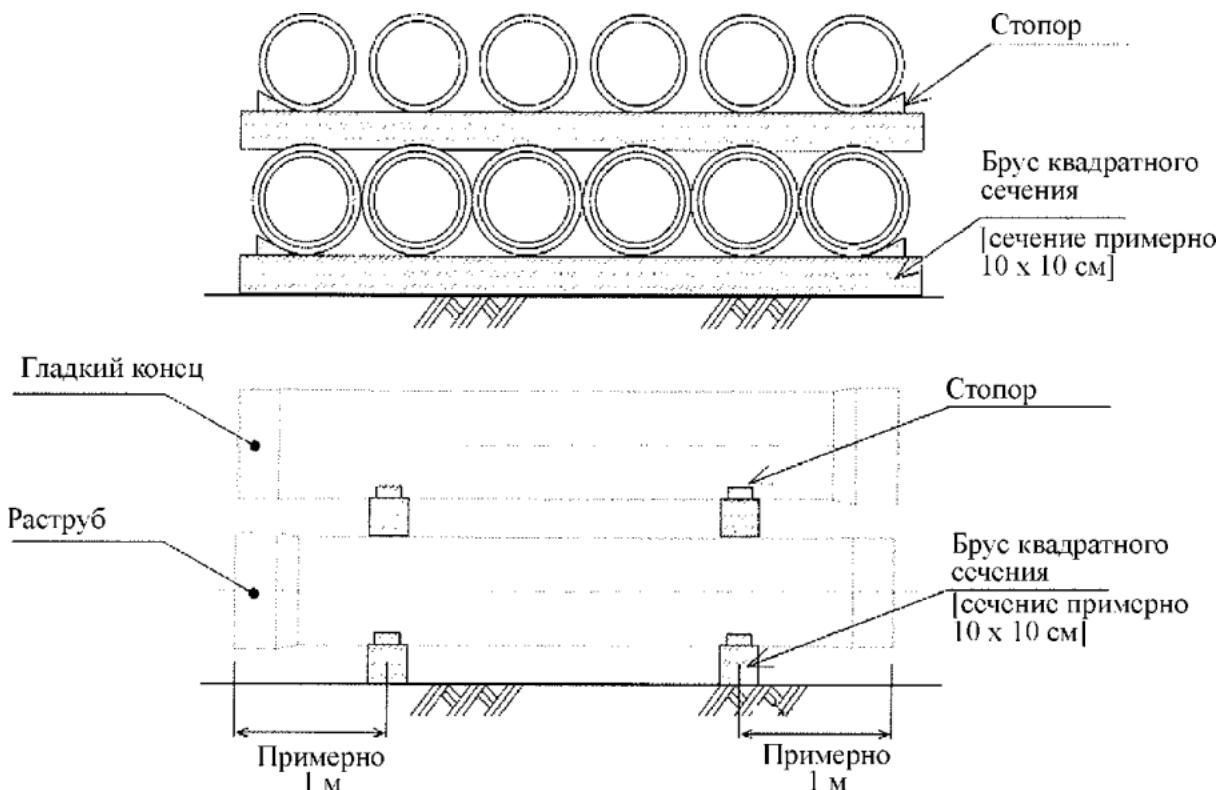


Рис 42 Хранение труб



Внутри трубы и на ее соединительных частях не должно быть грязи, снега, льда и посторонних предметов.

Диапазон хранения стеклопластиковых труб от -40 до +50 С.

Трубы и фасонные части нельзя подвергать открытому пламени, длительному интенсивному воздействию тепла (нагревательные приборы не ближе 1 метра), различным жидким растворителям и т.д.

Если трубы раскладываются вдоль трассы, до разработки траншеи, их нужно располагать таким образом, чтобы при маневре техники трубы не были повреждены и чтобы персонал, обслуживающий технические средства, мог видеть расположенные трубы.

При раскладывание труб вдоль траншеи их необходимо располагать таким образом, чтобы они не скатились в траншее, на расстоянии не менее 1 м от края траншеи и под углом 15° к оси траншеи.



Рис 43 Складирование труб на площадке

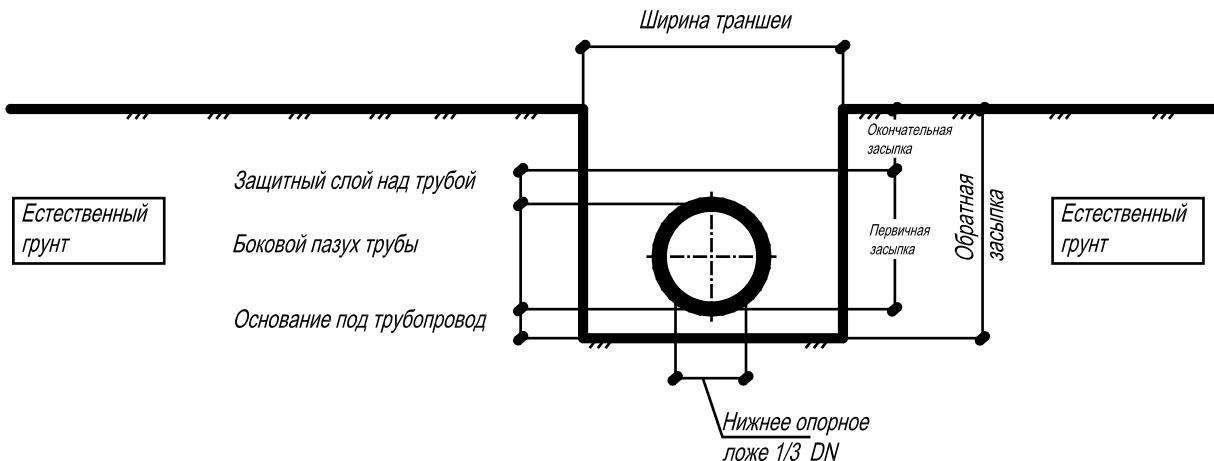
В случае длительного хранения (более 1 года) стеклопластиковые трубы необходимо рассортировать по размерам и маркам разместить на ровной поверхности или под навесом, а резиновые кольца необходимо защищать от прямых солнечных лучей путем покрытия их плотным материалом.

Трубы и фасонные части, находящиеся на длительном хранении более 1 года, перед применением и монтажом должны пройти повторный входной контроль по выше описанной методике на предмет возможных механических повреждений полученных в период хранения.



Земляные работы.

1. Принципиальный поперечный разрез траншеи.



2. Разработка грунта в траншее.

До начала земляных работ должна быть произведена геодезическая разбивка трассы с закреплением на местности оси траншеи путем установки вешек через каждые 50 м.

При наличии действующих сетей в зоне производства работ, должна быть создана комиссия в составе лиц ответственных за существующие сети. Для уточнения места положения существующих сетей и предотвращение аварии на них.

Земляные работы должны ввести в соответствии с проектной документацией согласованной в производства работ и выполняться в соответствие со СНиП 3.02.01-87.

При разработке траншей и котлованов должны соблюдаться правила техники безопасности в соответствии с требованиями СНиП III-4-80* (раздел 9).

Разработка грунта, как правило, производиться механизированным способом в отвал или с вывозом автотранспортом на утилизацию или в места временного складирования грунта с возможным последующим завозом для обратной засыпки траншеи.

Тип материала обратной засыпки должен быть представлен в проекте.

При разработке грунта следует соблюдать осторожность во избежание чрезмерной выработки лишнего грунта и образования неровностей на дне траншеи. Доработку дна траншеи под устройство основание необходимо производить ручным способом.



Рис.44. Разработка грунта в траншее

На участках с высоким уровнем грунтовых вод, разработку траншеи следует начинать с более низких мест для обеспечения стока и осушения вышележащих участков. Для предотвращения затопления траншеи грунтовыми, талыми и поверхностными водами необходимо предусмотреть водопонижение или водоотлив.



Рис 45 Водоотлив из траншеи

Необходимость временного крепления стенок траншеи и котлованов устанавливается проектом в зависимости от глубины выемки и траншеи, состояния грунта, гидрогеологических условий, величины и характера временных нагрузок на бровке и других местных условий.

3. Ширина траншеи.

Минимальная ширина траншеи должна обеспечить достаточную ширину траншеи, для надлежащей, безопасной укладки и уплотнения боковых пазух трубы.

Таблица 33-минимальных расстояний по ширине траншеи (справочно)

Диаметр трубопровода мм	Вертикальная стенка траншеи с креплениями мм	С откосами стенка траншеи мм	
		$\beta < 60^\circ$	$\beta > 60$
500<DN<900	600	600	400
900<DN<1600	900	900	400
1600<DN<2000	1200	1200	400

Величина между трубой и краем траншеи должна быть больше на (150 мм) чем уплотнительное оборудование. Минимальная ширина траншеи должна быть на 1.25 больше наружного диаметра трубы (но не менее ширины уплотнительного оборудования) трубы + (300мм.).

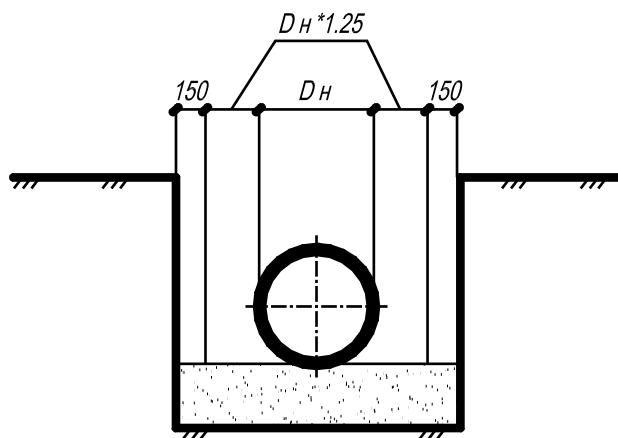


Рис 46. Минимальная ширина траншеи

Примечание.

Если расстояние между трубами при параллельной прокладки не указано в проекте рекомендуемая минимальная ширина между наружными крайними стенками трубопроводов должна быть рассчитана не меньше как средне арифметическое значение двух радиусов труб.

Внешнее расстояние от наружной стенки трубопровода до края траншеи должно быть не менее ширины уплотнительного оборудования + (150мм.)

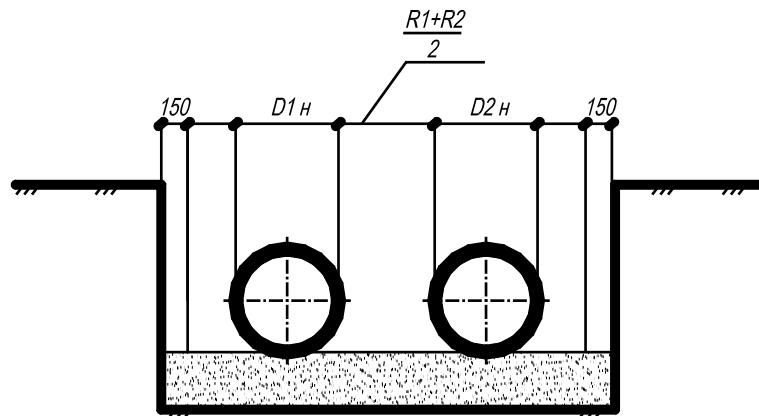


Рис 47 схема укладки двух труб в одной траншееи

Данное расстояние между трубопроводами необходимо для обеспечения безопасности при производстве ремонтных работ на одном из трубопроводов.

4. Подготовка основание.

Выравнивающий слой необходим для обеспечения надежной, стабильной и ровной опоры тела трубы и любых выступающих элементов ее стыков.

В качестве материала выравнивающего слоя (основание под трубу) применяется песок или щебень. При использование основания из песка не допускается наличия в нем крупных валунов размером более 50 мм, глинистых комков, строительного мусора и т.д.

Запрещается производить подготовку основания при наличии в траншее снега, льда или использовать мороженый материал выравнивающего слоя.

Материал подстилающего слоя подается механизированным способом в траншее и разравнивается вручную

Неровности на дне траншеи устраняются вручную и при помощи геодезических приборов создают необходимый уклон материалом выравнивающего слоя. Поверхность выравнивающего слоя необходимо тщательно уплотнить трамбовкой.



Рис 48 Устройства оснований под трубы

5. Типы оснований.

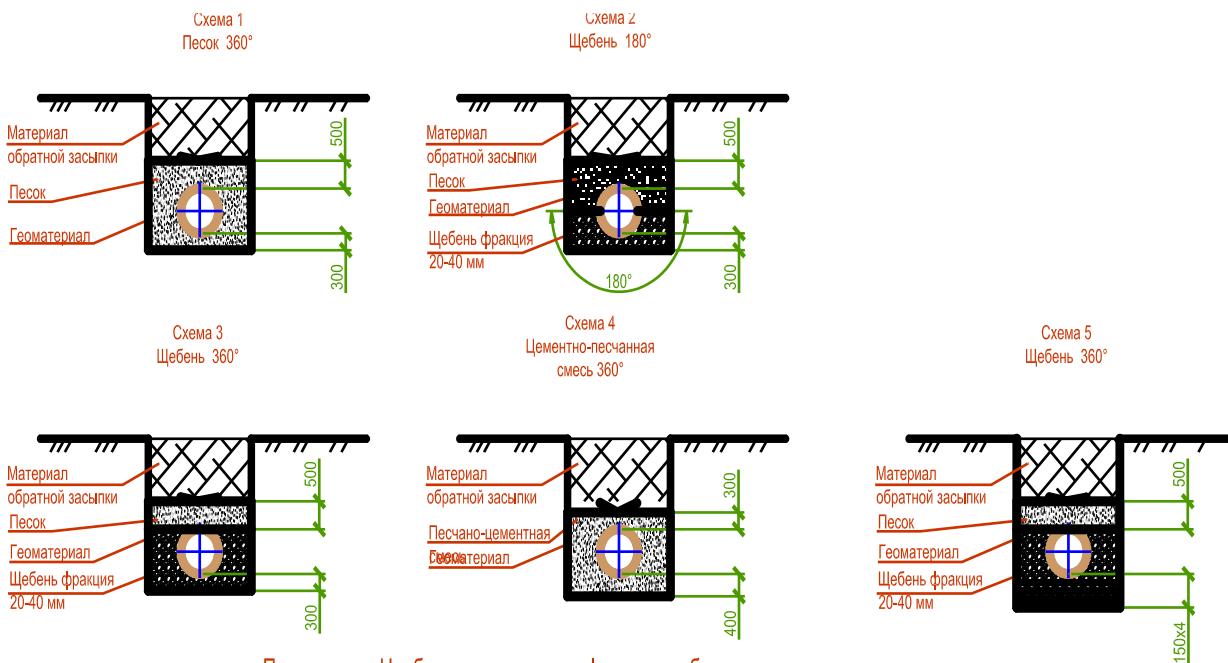
В зависимости от типа грунта, используются 3 вида основания для монтажа стеклопластиковых труб.

Таблица. 34- Типы оснований для стеклопластиковых труб.

Материал основания	Угол обсыпки трубы	№ схемы	Диапазон применения
Песок	На 360° вокруг трубы	1	При отсутствии грунтовых вод
Щебень	На 360° вокруг трубы	2	В мягких грунтах при высоком уровне грунтовых вод.
	На 180° пол диаметра трубы	3	К мягким грунтам относятся: Суглинки, глины, песчаные илы, пылевидные илы средней и большой пластичностью.
Песчано-цементная смесь	На 360° вокруг трубы	4	Прокладка на большой глубине (например, при толщине покровного слоя 9,0 м. и более над верхом трубы). Прокладка в органических грунтах, органически пыли, а также торф с большим содержанием органической субстанции (заболоченных грунтах). В грунтах с возможной неравномерной осадкой

Запрещается использовать супеси в качестве материала основания под трубу

Схемы типов оснований из разных материалов



Примечание: Необходимо разделять фракции щебня и песка слоем геоматериала для предотвращения вымывания песка и образования просадок на поверхности земли

Примечание:

Геоматериал используется в качестве отделяющего слоя, между естественным грунтом и материалом для прокладки трубопроводов, препятствуя их перемешиванию. Так же слой геоматериала облегчает производство земляных работ и монтаж трубопровода при прокладке в пластичных, пылевидных, органических и насыщенных водой грунтах.

Таблица 35 Достоинства и недостатки основания из песка и щебня.

№	Параметры	Песок	Щебень
1	Стоимость	Цена (примерно 350 руб/м³)	Дороже песка в 2-3 раза (примерно 800-1000 руб/м³)
2	Меры, необходимые при высоком уровне грунтовых вод	Для производства работ необходимо полное осушение основания траншеи. Необходимо обернуть основание геоматериалом, чтобы предотвратить разуплотнение и вымывание песка.	Особых мер не требуется и допускается наличие грунтовых вод в траншее.
3	Методы трамбовки	Механическая трамбовка уплотнительным оборудованием или ручная при помощи людской силы.	Механическая трамбовка уплотнительным оборудованием
4	Затраты на уплотнение	Высокое	Низкое. Хорошо уплотняется при насыпании навалом.
5	Проверка степени уплотнения основания	Метод Проктора 90-95%	Тот же метод, что применяется для проверки степени уплотнения щебеночного основания при строительстве дорог.
6	Контроль уплотнения	Строгий. Так как происходит разуплотнение при наличии грунтовых вод.	Не требуется. Т.к не происходит разуплотнения при наличии грунтовых вод.
7	Коэффициент допустимой деформации	Безнапорные трубы Напорные трубы	При обсыпке на 360° вокруг трубы: 5% При обсыпке на 180° : 4% (Так как при использовании щебня, неравномерность трамбовки мала)
			3%
8	Коэффициент деформации (максимальная деформация образуется в горизонтальном направлении)	При соблюдении условий монтажа, деформация трубы будет в пределах допустимой.	При тех же условиях, деформация трубы будет ниже, чем при основании из песка, так как щебень трамбуется более равномерно
9	Напряжение (Максимальное напряжение образуется в центре днища трубы)	При соблюдении условий монтажа, деформация трубы будет в пределах допустимой.	При тех же условиях, напряжение будет ниже, чем при использовании песка, так как щебень трамбуется более равномерно



10	Безопасность трубопровода	Щебень легче трамбуется, чем песок, кроме того использование щебня позволяет избежать неравномерной осадки. Благодаря этому прочность трубопровода повышается и безопасность трубопровода увеличивается.
11	Вероятность повреждения стеклопластиковых труб	Щебень легче трамбуется, чем песок, кроме того использование щебня позволяет избежать неравномерной осадки. Это позволяет обеспечить стабильное и высокое сопротивление основания и обсыпки под воздействием давления грунта. При монтаже трубы в щебне, деформация трубопровода будет небольшой и напряжение низким, что снижает риск его повреждения в будущем.

Сравнение глубины прокладки стеклопластиковой трубы в зависимости от типа основания.

В таблице 36 на примере трубы (DN1200,SN10000,PN1) приведены результаты расчета глубины прокладки от верха трубы до поверхности земли, при основании из песка и щебня в разных грунтах.

Таблица 36- Глубина заложения до верха трубы при использовании в качестве основания песка и щебня (на примере трубы DN1200,SN10000,PN1).

Тип грунта	Степень уплотнения	Прокладка со шпунтом			Прокладка с откосами		
		Обсыпка песком на 360°	Обсыпка щебнем на 180°	Обсыпка щебнем на 360°	Обсыпка песком на 360°	Обсыпка щебнем на 180°	Обсыпка щебнем на 360°
Скальный грунт	Обычная 90%	≤7,0	≤7,4		≤8,4	≤7,8	
	Максимальная 95%	≤8,0	≤7,4		≤10,0	≤7,8	
Глинистый грунт.	Обычная 90%	≤4,0	≤6,2	≤7,2	≤4,6	≤6,6	≤8,0
	Максимальная 95%	≤5,2	≤6,2	≤7,2	≤8,0	≤6,6	≤8,0

В зависимости от диаметра труб (DN), класса жесткости (SN) способа прокладки данные представленные в таблицы будут отличаться, но общая тенденция, не измениться.

Таблица 37. Выбора материала обсыпки стеклопластиковой трубы

Материал обсыпки	Диаметр трубы мм	Размер материала мм
Песок	500 - 2000	Кроме пылеватых супесей
Щебень	500	5-25
	600-2000	20-40



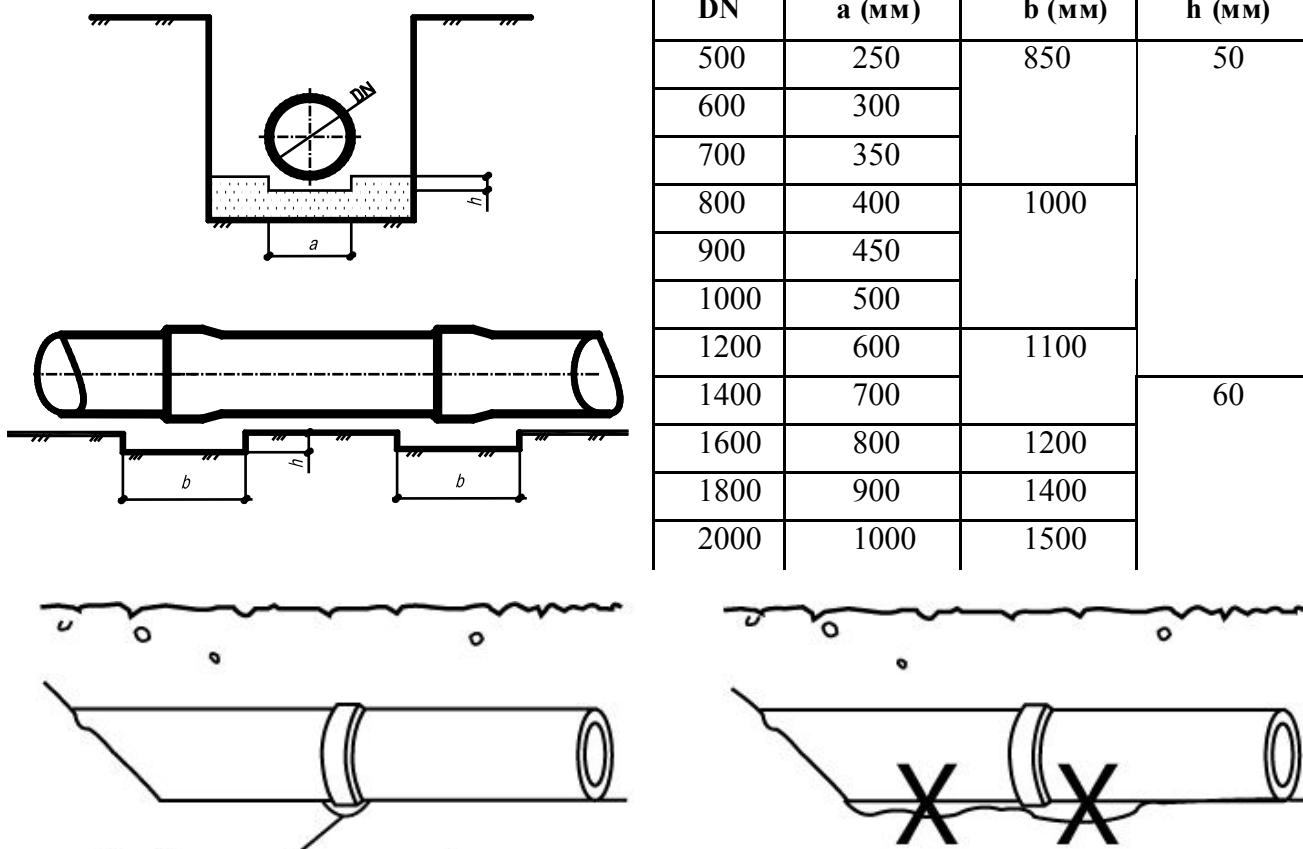
6. Устройство приямков под раструбы.

В местах установки соединений заранее создают углубление во избежание неровностей прокладки трубопровода.

После соединения труб углубление заполняют материалом обсыпки с последующим уплотнением.

Таблица 38. Размеры углублений под раструб

DN	a (мм)	b (мм)	h (мм)	
500	250	850	50	
600	300			
700	350			
800	400	1000	60	
900	450			
1000	500			
1200	600	1100	60	
1400	700	1200		
1600	800			
1800	900	1400	60	
2000	1000	1500		



а. Правильно выполненная подсыпка

б. Неправильно выполненная подсыпка

Рис 49 Устройство приямков под раструбы

Прокладка труб

2. Монтаж стеклопластиковых труб Helyx

Доставленные на строительную площадку трубы раскладываются вдоль трассы в зоне действия работ. Возможно производить монтаж непосредственно с транспортных средств согласно часовому графику доставки элементов трубопровода, увязанному с общим графиком монтажных работ.

Опускание труб в траншую производится с помощью крана или экскаватора. Способы строповки и типы строп расписаны в разделе выше.

Укладка труб производится на заранее подготовленное уплотненное выровненное по уклону основание.

Укладка труб производится с применением геодезических приборов с особо тщательной проверкой соблюдение проектного уклона и выравниванием оси траншеи.

Запрещается: сбрасывать отдельные трубы в траншю; перемещать отдельные трубы вдоль траншеи волоком, бить трубы о стенки траншеи.



При перерывах в укладке трубы необходимо трубу зафиксировать от смещения и прикрыть открытые концы труб временными заглушками исключающими попадания внутрь трубы грязи, воды или посторонних предметов

Рассмотрим укладки стеклопластиковых труб на примере траншеи с креплениями ниже на схеме.

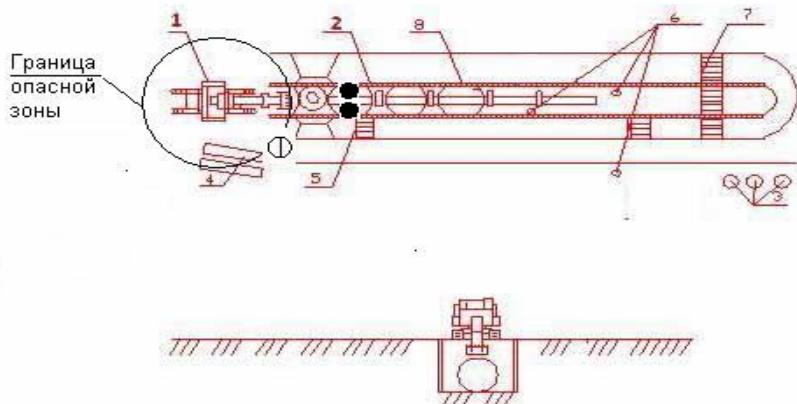


Рис.50. Схема производства работ по укладки стеклопластиковых труб

1 – экскаватор; 2 – защитный бурт; 3- смотровая площадка 4 – стеклопластиковые трубы; 5 – инвентарная лестница; 6 – рабочее место монтажников в момент перемещение труб; Местоположение монтажника в момент строповки груза

– местоположение монтажников в момент растроповки груза 7 – переходной мостик; 8- крепление траншеи .

- монтажник стропит первую трубу с помощью универсальных нейлоновых строп подает сигнал машинисту экскаватора поднять груз на 0,1-0,2 м от земли;
- проверив надежность строповки, монтажник разрешает опускание трубы в траншею;
- двое других монтажников, находящиеся на дне траншеи, принимают трубу и центрируют ее по оси;
- первый монтажник подает сигнал машинисту ослабить стропы и опустить трубу на дно траншеи, проверяет трубу на точность укладки по заданному направлению и уклону;
- монтажники расстроповывают трубу;
- уложенную трубу окончательно центрируют;
- производят соединение труб (см. пункт соединение труб Helyx)
- монтажники производят окончательное закрепление трубы путем подсыпки и уплотнения грунта одновременно с двух сторон (см раздел обратная засыпка устройства защитного слоя)
- Затем таким же образом укладывают следующую трубу.



3. Способы соединения раstrубных труб (наружное внутренне)

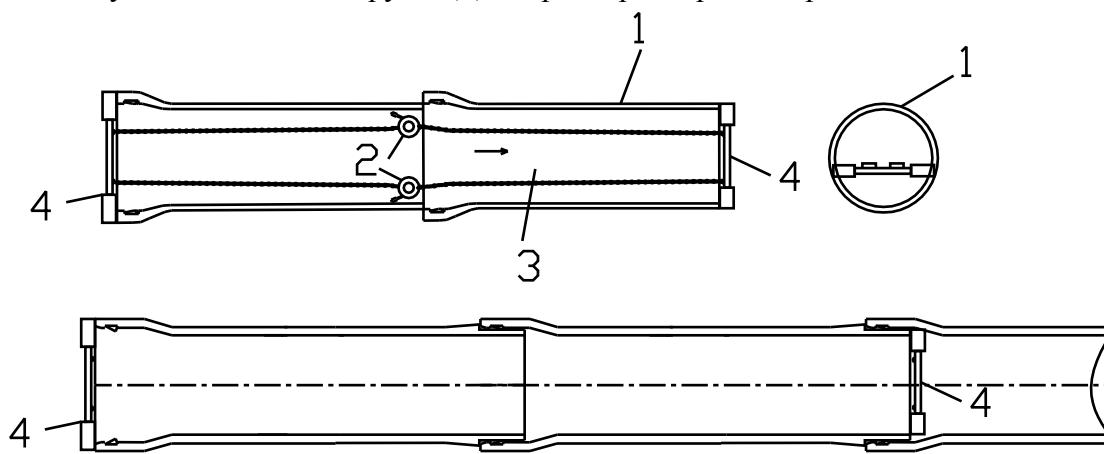
Стеклопластиковые трубы Helyx соединяются путем захода гладкого конца одной трубы в раstrуб другой. Герметизация стыка осуществляется за счет наличия широкого резинового кольца специальной формы в клееного в паз раstrуба, обеспечивающие высокую водонепроницаемость и эластичность трубного соединения.

Нанесение смазки

Внутренняя поверхность раstrуба и внешняя поверхность гладкого конца полностью очищают от песка, грязи и других посторонних веществ с помощью тряпки, а затем проверяют на отсутствие повреждения. На эти поверхности равномерно наносят жидкое мыло.

Внутренний способстыковки труб

Соединение производится с применением распорных рамок и ручных талей. При стыковке используются только две трубы. Далее распорные рамы переставляются.

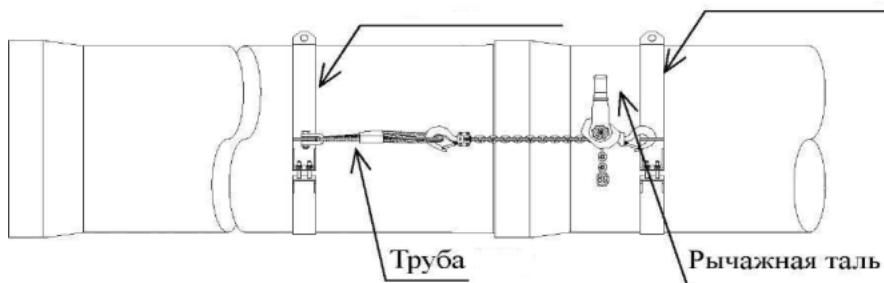


1. Стеклопластиковая труба Helyx.
2. Ручная таль
3. Цепи.
4. Распорная рама

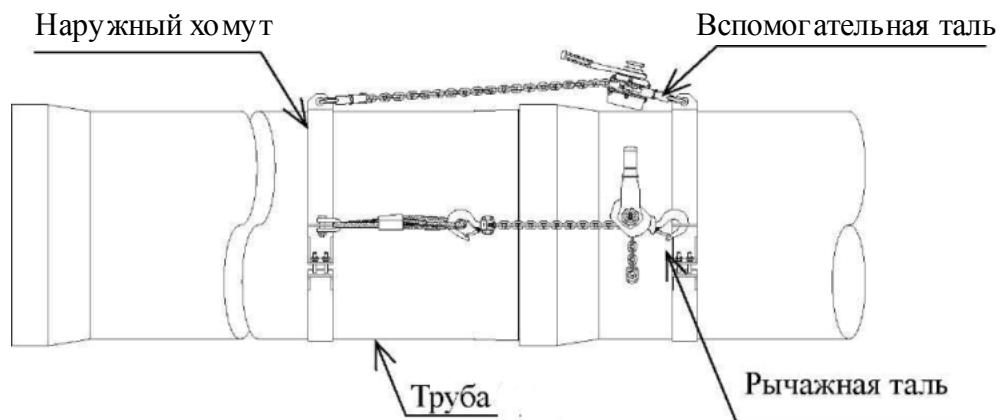
*Наружный способ соединения.*

Соединение труб производят в двух или трех точках с помощью хомута и ручных талей.

Наружный хомут Наружный хомут

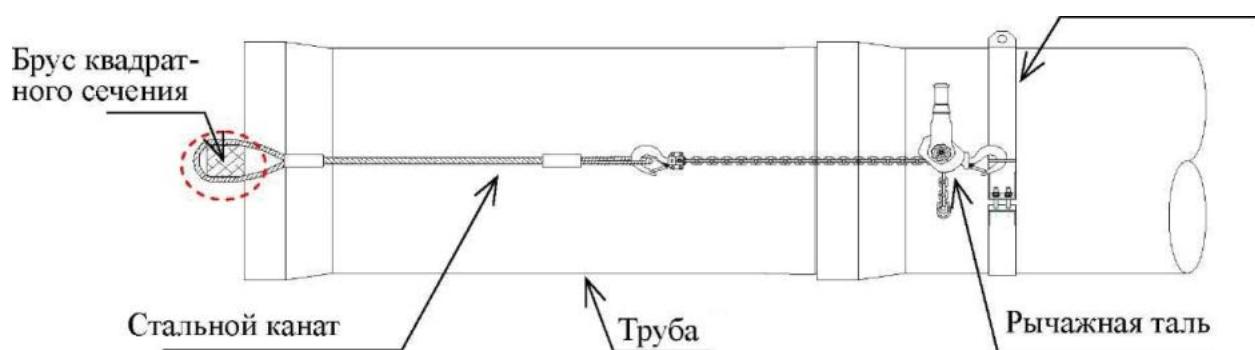


Пример способа соединения с применением вспомогательной тали.



Пример соединения с применением деревянного бруса

Наружный хомут





Способы соединения фланцевых труб

При соединении стеклопластиковых труб на металлических фланцах, или на стеклопластиковых фланцах с запорно-регулирующей арматурой с помощью фланца следует учитывать реальные нагрузки, возникающие при монтаже в трассовых условиях - они не должны превышать расчетные - поэтому при сборке обязательно применение динамометрических ключей.

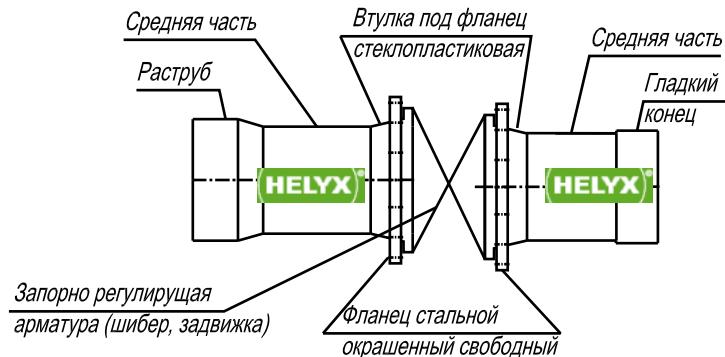


Рис 51 Фланцевое соединение патрубков под фланец с запорно-регулирующей арматурой на стальных свободных фланцах на концах.

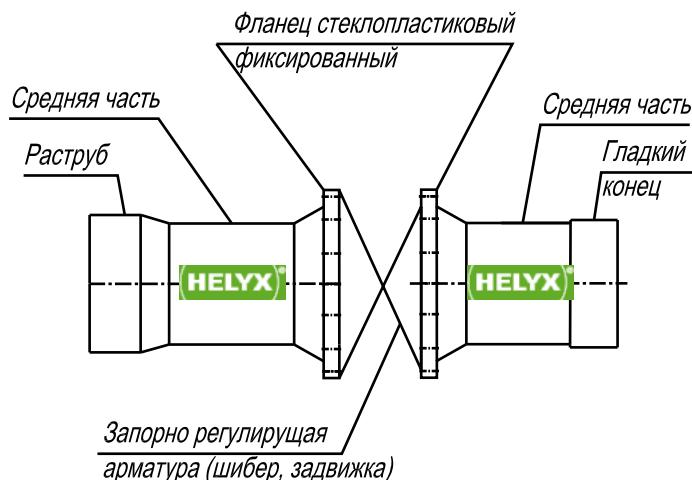


Рис 52 Фланцевое соединение патрубков под фланец с запорно-регулирующей арматурой на стеклопластиковых фиксированных фланцах на концах.

Во избежание перекосов при затяжке болтов в процессе сборки фланцевых стыков следует прежде проверить соответствие фланцев и диаметров отверстий между собой.

Перед установкой запорно-регулирующей арматуры рекомендуется её проверить на открытие и закрытие.

Уплотнительные прокладки между затягиваемыми фланцами должны по характеристикам соответствовать указанным в инструкции на данный трубопровод.

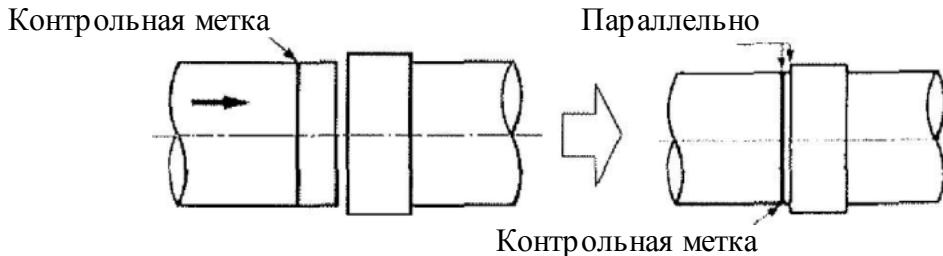
Затяжку болтов фланцевых соединений стеклопластиковых труб производят динамометрическими ключами равномерно в диаметрально противоположном порядке, чтобы расстояние между фланцами было одинаково, что позволит избежать перекосов и концентрации напряжений на бурт стеклопластиковой трубы.



4. Центровка труб.

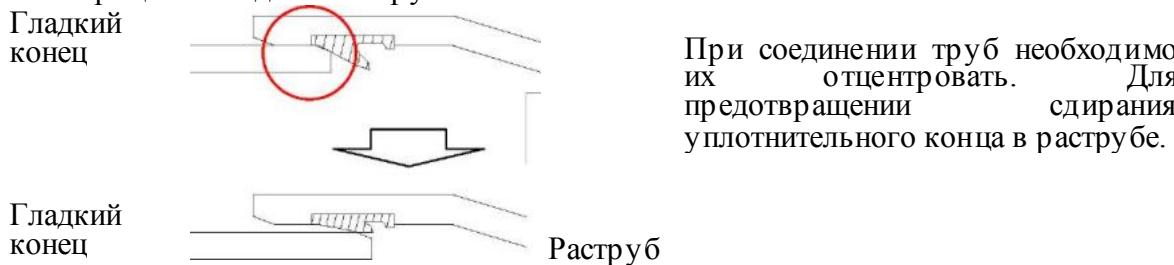
Обеспечение прямолинейности очень важно для канализационного трубопровода.

Гладкий конец трубы заходит в раструб до тех пор, пока не совпадет с контрольной отметкой, нанесенной на внешней поверхности гладкого конца.



При затруднении соединения, необходимо приостановить работу и вынуть трубу. После выяснения и устранение причин (возможные причины: частичное сдирание резинового кольца, попадания под резинку посторонних предметов каменей и. т.д.) операцию повторяют вновь. Следует убедиться, что гладкий конец правильно проходит через резиновое кольцо по всей окружности.

Если торец гладкого конца трубы упирается в уплотнительное кольцо в раструбе, происходит сдирание в процессе соединения трубы.



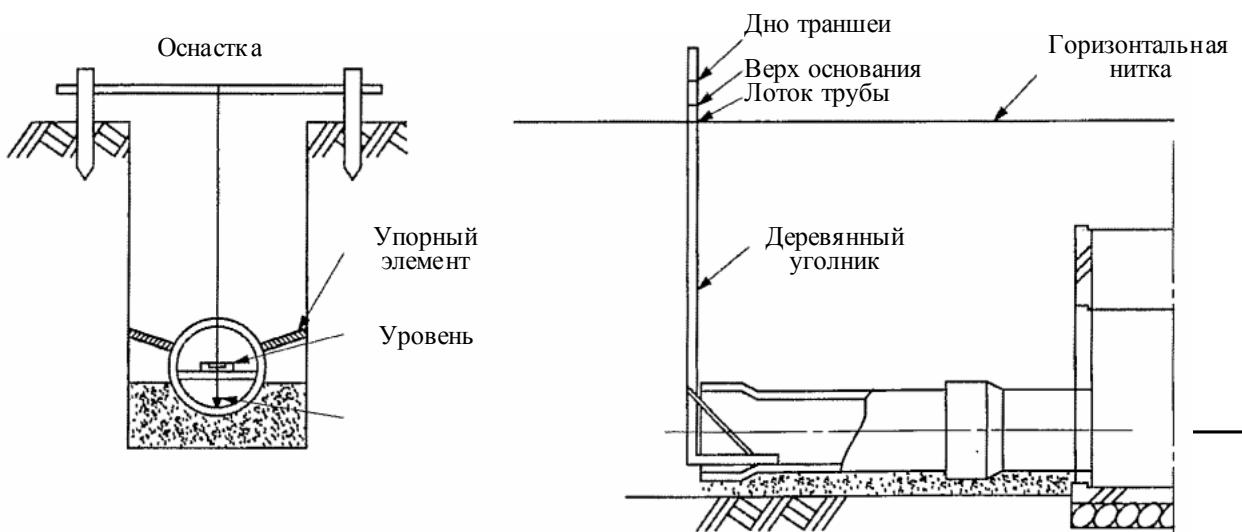
Как описано на Рис.53, с применением отвеса, уровня, линейки и др. тщательно производят центровку труб

Временная фиксация

После центровки временно фиксируют трубы с помощью упорных элементов и др., как описано на Рис., чтобы они не смешались при заполнении пространства вокруг них.

По завершении заполнения пространства вокруг труб, т.е., окончательной фиксации труб, удаляют упорные элементы.

Rис 53 Центровка труб





5. Регулировочные трубы Helyx.

ООО «БиоПласт» отдельно рассматривает проектную документацию по каждому заказу, и выдает монтажную схему (рекомендацию по прокладке). Учитывая специфику производства (раструбное соединение) делает точный расчет протяженности трубопровода, количество фитингов, точное количество длинных и коротких труб. Это дает возможность дополнительной экономии т.к. нет необходимости для заказа труб с «Запасом». Для компенсации монтажных размеров при производстве строительно-монтажных работ используется регулировочная труба.

К регулирующей трубе относится трубопровод гладкий конец, которого отшлифован на длину (l+500)

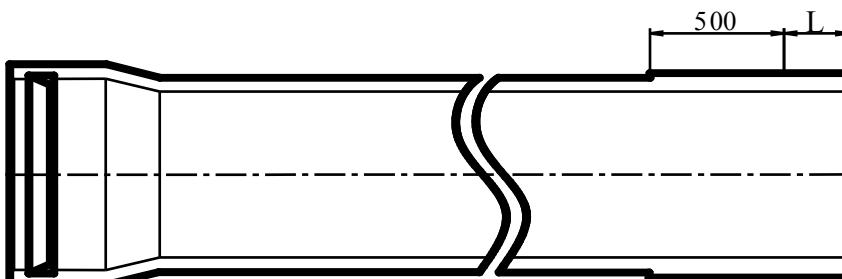
Запрещается резать стандартные стеклопластиковые трубы кроме регулировочных. Если это не предусмотрено в монтажных схемах.

Регулировочная труба используется для регулировки длины трубы при соединении с запорной арматурой, при подходе к концу участка прокладки и т.д

Регулировочная труба состоит из тела трубы и отшлифованной регулируемой части.



Рис.54. Регулировочная труба



L - стандартная длина гладкого конца

500* - регулировочная длина гладкого конца

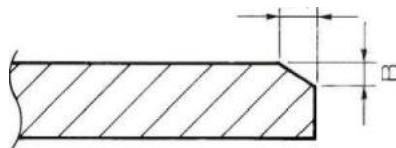
500*- стандартная величина увеличенной регулировочной части гладкого конца. Длина гладкого конца может быть увеличена по заказу.

Резка трубы производится по месту на строительной площадке при помощи алмазного диска. После резки трубы необходимо снять фаску на конце трубы согласно таблице приведенной ниже.

Таблица 40 Размеры снятия фаски.



DN	A (мм)	B (мм)
500		
600	10	3,5
700	3	
800		
900	12	4,0
1000		
1200	5	5,0
1400		
1600		
1800		
2000		



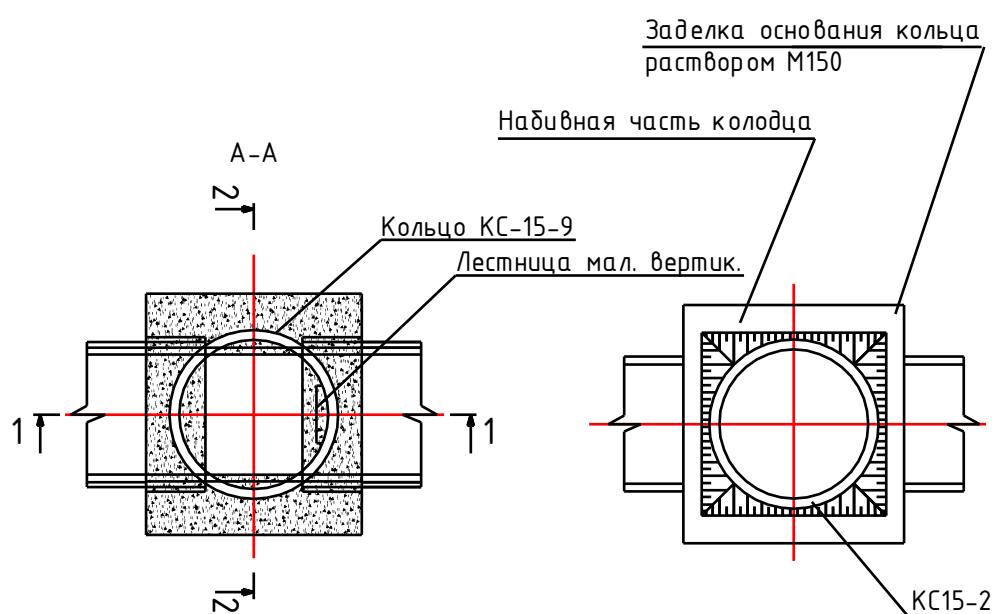
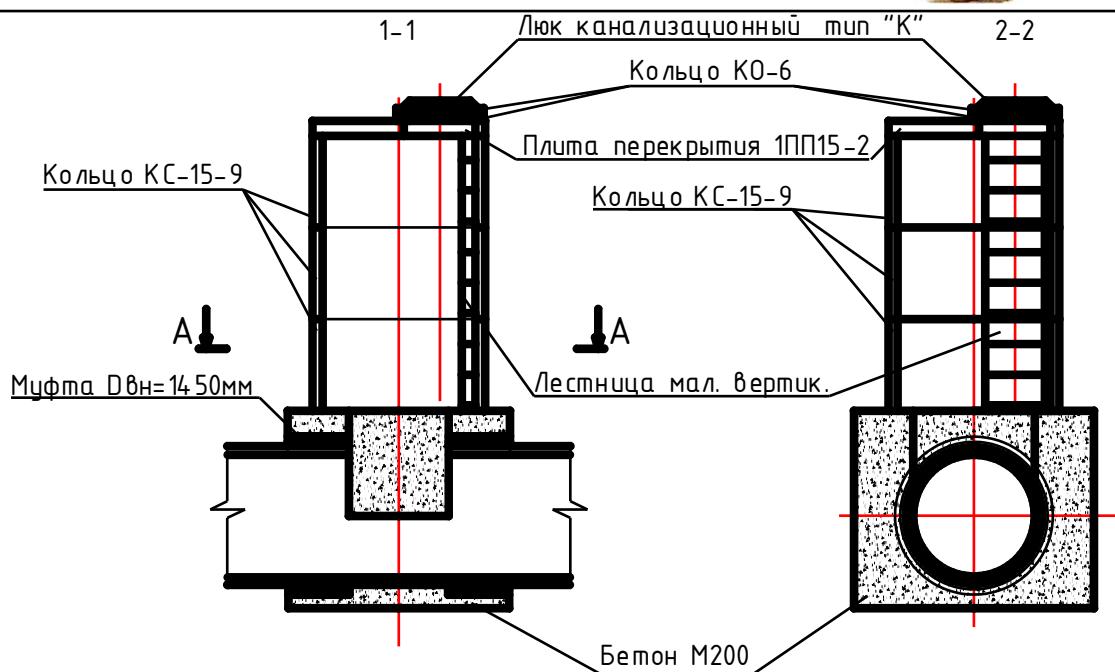
6. Монтаж ж/б колодцев.

Если не указано в проекте для глинистых грунтов мы рекомендуем устраивать щебеночное основание толщиной 200-300 мм из щебня фракцией 20-40 мм. При высоком уровне грунтовых вод рекомендуем дополнительно подстилать геоматериал в основании под колодец для предотвращение просадок ж/б колодцев.

Трамбование основания выполняется пневматической трамбовкой. Доставка щебня и его спуск в траншею осуществляется ковшом экскаватора.

- Монтаж камер колодцев ведется в следующем последовательности:
- Вес всех монтируемых элементов не должен превышать грузоподъемности строительной техники.
- монтажник стропит двухметровым стропом нижнюю камеру и приподнимает на 0,1-0,2 м от поверхности земли;
- после проверки надежности страховки монтажник разрешает производить подачу камеры к месту установки;
- далее укладывают сопрягаемые с лотком трубы: первая – входящая, вторая – выходящая;
- затем монтажники устраивают лоток, оштукатуривают его и в местах прохода стеклопластиковых труб через стенки колодцев камеры устанавливают металлические гильзы, пространство между трубой и гильзой заделывают просмоленной прядью и бетонируют оголовок. Наличие острых кромок и заусенец в гильзах не допускается Рис 15.
- на опорную поверхность нижней камеры монтажник наносится слой раствора М-100 и устанавливают среднюю и верхнюю камеру и производят выверку.
-

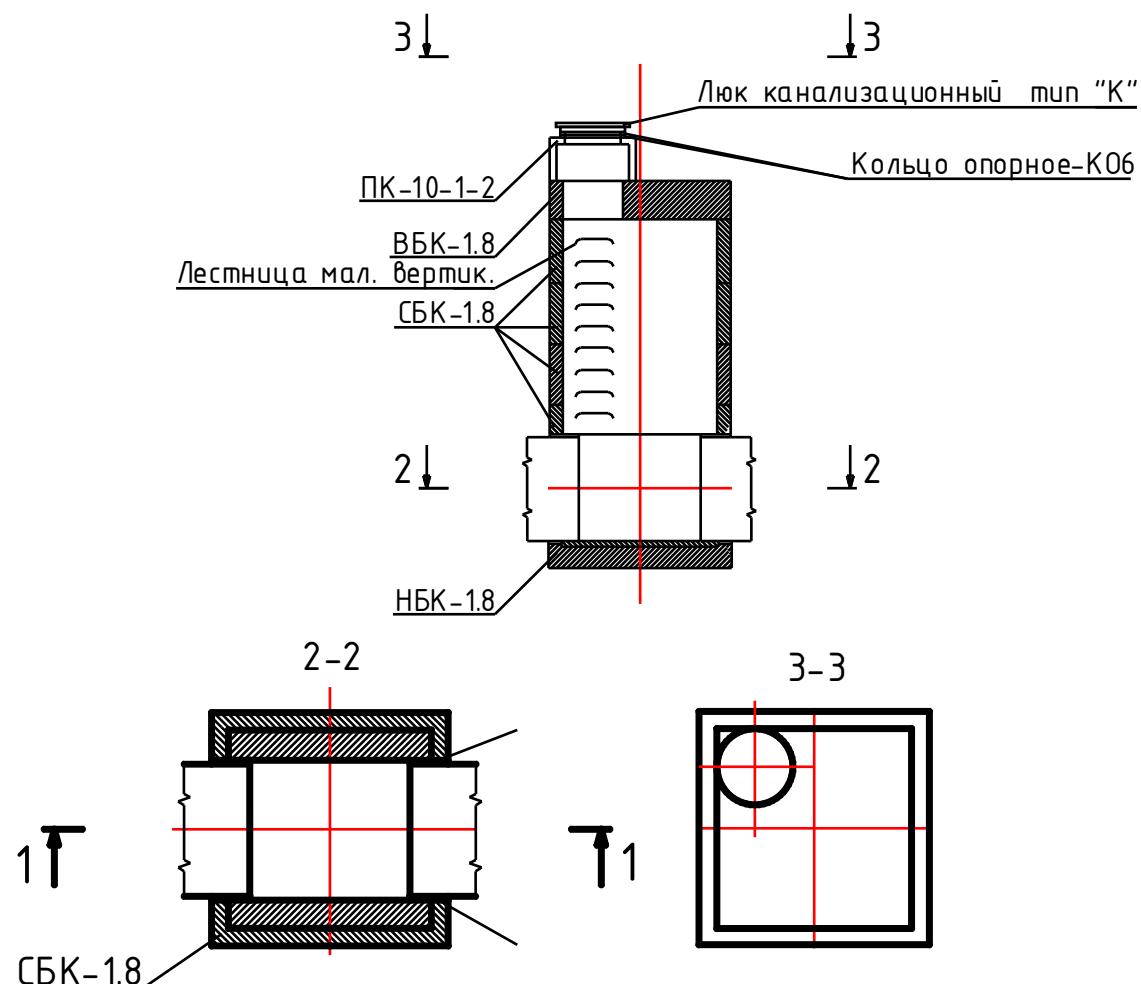
Варианты устройства ж/б колодцев на сети при прокладки стеклопластиковых труб.
Натрубный колодец пример



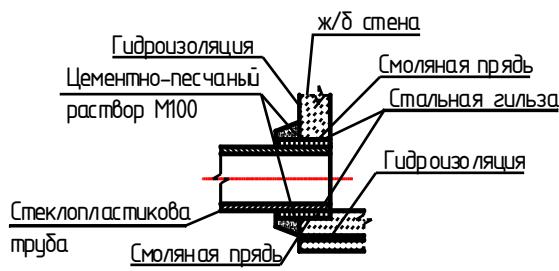
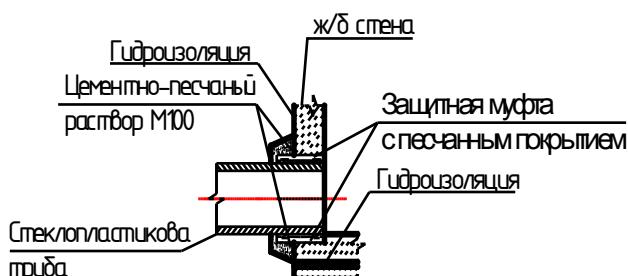
Обычный колодец на сети пример



1-1

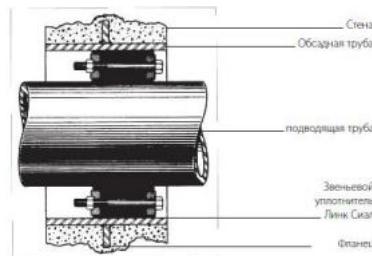


Способ прохода стеклопластиковых труб в мокрых грунтах через колодец с помощью стальной проходной гильзы.

Заделка труб в мокрых грунтахЗаделка труб в мокрых грунтах

Способ прохода стеклопластиковых труб в мокрых грунтах через колодец с помощью стеклопластиковой муфты с песчаной обсыпкой.

Способ прохода стеклопластиковых труб через сооружения с применением уплотнительных колец пространства .

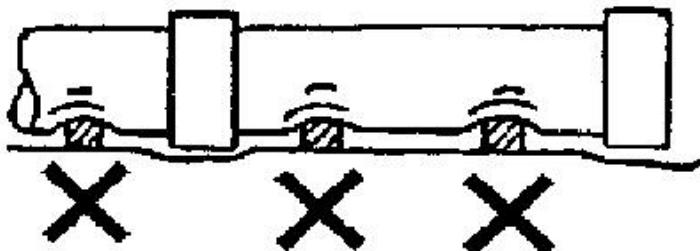


Обратная засыпка

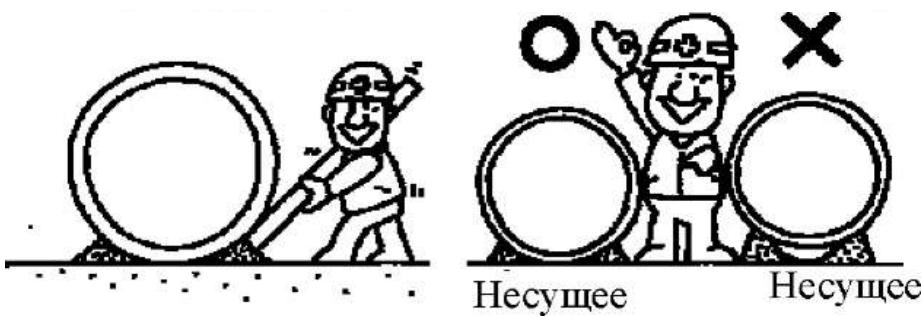
1. Первичная засыпка трубы

После монтажа и центровки трубы на подготовленном основании необходимо уплотнить пространство под нижней частью трубы.

Запрещается подкладывать деревянные брусья для фиксации трубы.



При этом для уплотнение может производится с помощью ручной трамбовки, деревянного бруса и т.д . Не допускается контакта уплотняющего оборудования с трубой во избежание её повреждения.

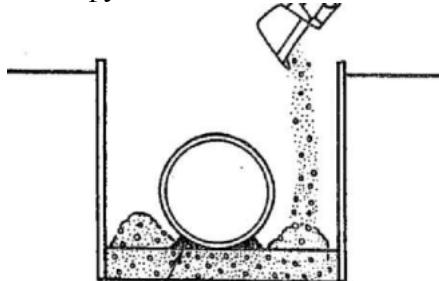


Rис 55

После уплотнения пространства под нижней частью трубы (несущее ложе), приступают к послойной обсыпке и трамбовке пространства вокруг трубы.



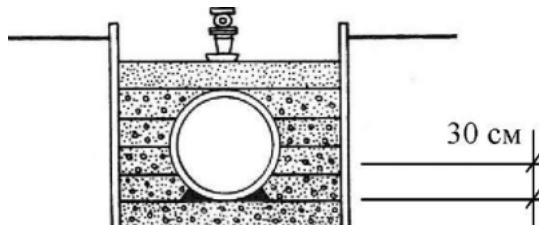
Во избежание смещения трубы насыпают материал обсыпки с каждой стороны трубы поочередно. Машинист экскаватора с ковшом обратная лопата разгружает песок малыми порциями по обе стороны трубопровода. Толщина каждого слоя обсыпки вокруг трубы не должна превышать 30 см. Во избежание горизонтальных смещений трубопровода и нарушения герметичности стыков, уплотнение материала обсыпки выполняется послойно равномерно с обеих сторон и в ранней степени в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».



Во избежание повреждения трубы и нарушения заделки трубы необходимо произвести обратную засыпку трубы прежде, чем поверх траншеи с заглубленной трубой смогут двигаться автотранспортные средства или тяжелая строительная техника.

Толщина защитного слоя

Защитный слой над верхом трубы выполняется согласно разрезу по типу оснований основания указанному в проекте. Толщина каждого слоя обсыпки не должна превышать – 30 см. Уплотнение слоев производится с помощью трамбовки.

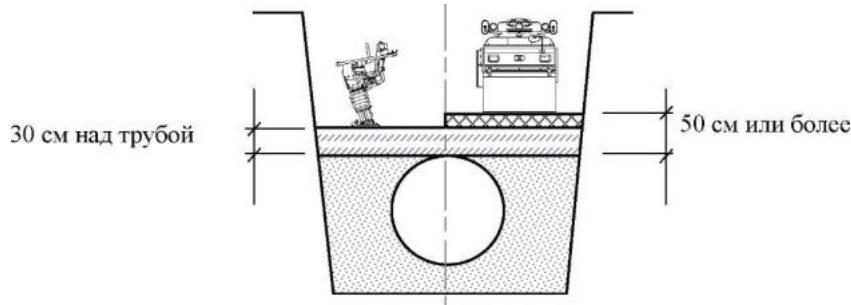


Примечание: В случае обрушения стенок траншеи в процессе производства земляных работ необходимо убрать весь обрушившийся грунт

2. Окончательная засыпка.

Обратную засыпку необходимо производить песком с послойным уплотнением до верха дорожной конструкции с уплотнением $K>0,95$ при укладке труб под усовершенствованным покрытием дорог и улиц.

В качестве материала для обратной засыпки может быть использован местный грунт при прокладке в газоне.



Уплотнение грунта на трубами с применением тяжелых трамбовочных машин (каток) производят после завершения засыпки слоем не менее 50 см над трубой.

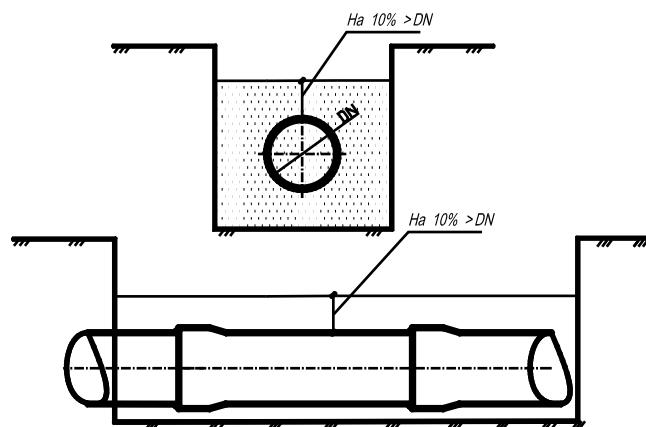
Минимальная высота обратной засыпки над трубой для движения над ней строительной техники должна составлять для песка 0,9 м для щебня 0,6 м. Для дорожных катков не менее 1,2 м.



3. Важные моменты при обратной засыпке.

Для предотвращения всплытия трубы из-за атмосферных осадков и грунтовых вод после прокладки труб следует произвести обратную засыпку до высоты поверхности земли. Если это невозможно, обратную засыпку производят, по крайней мере до расстояния от верха трубы, превышающую номинальный диаметр трубы на 10%.

Схема мероприятий по обратной засыпки против всплытия трубы.



В связи с тем, что в местах сопряжения стеклопластиковых труб с ж/б колодцами камерами происходит неравномерная осадка. Рекомендуем производить обратную засыпку ж/б сооружений с применением качественного материала (песок) с последующим послойным уплотнением.

Контроль качества прокладки труб

Контроль качества производства работ по монтажу стеклопластиковых трубопроводов состоит в наблюдении и проверке соответствие их проектной документации, настоящих стандартов раздела по прокладки стеклопластиковых труб, и условиям производства работ.

1. Основные моменты контроля качества прокладки труб

В процессе производства работ контролируют следующие основные параметры.

- Подготовку основания.
- Соблюдения проектного положения и направления трубопровода
- Подбивка, уплотнения нижнего ложа трубы.
- Наличие инструмента и приспособлений для соединения труб.
- Последовательность подготовки элементов трубопроводов для соединений
- Визуальный контроль соединения по контрольной риске на гладком конце трубы.
- Контроль максимального углового смещения см. соответствующий раздел стандартов.
- Послойное трамбование при обратной засыпке
- Контроль соединения на расстыковку, определяется после обратной засыпки внутренним визуальным осмотром по контрольному бортику на внутренней поверхности раструба.
- Деформация трубы не должна превышать допустимых пределов.
- Обеспечение герметичности после прокладки.



2. Измерение деформации.

В связи с тем, что стеклопластиковая труба относится к классу эластичных труб, если её деформация в горизонтальной плоскости достигает большого значения, может возникнуть разгерметизация соединений и изменения гидравлических характеристик трубопровода (изменение типа сечения трубы). Для предотвращения таких проблем необходимо определить допустимую деформацию в зависимости от степени уплотнения и типа материала основания, обсыпки.

Контроль за деформации производят в следующим порядке

- Измеряют фактическую деформацию

Для проверки правильности выбора типа трубы, способа прокладки, типа основания под трубу.

- Сопоставляют результаты измерений с допустимой деформацией

Для проверки качества работ по прокладке.

- Способ измерения деформации меняется в зависимости от способа земляных работ.

Земляные работы без крепления траншеи

После обратной засыпки измеряют внутренний диаметр во вертикали и горизонтали. За результат принимается среднее арифметическое значение двух измерений.

Земляные работы с креплением траншеи

После обратной засыпки измеряют внутренний диаметр во вертикали и горизонтали. После снятия креплений повторяют те же измерения.

Земляные работы со шпунтом.

Способ определения деформации при земляные работы с использованием шпунта аналогичен способу с установкой крепей.

Схема измерений приведена на рис

\varnothing вертикальный

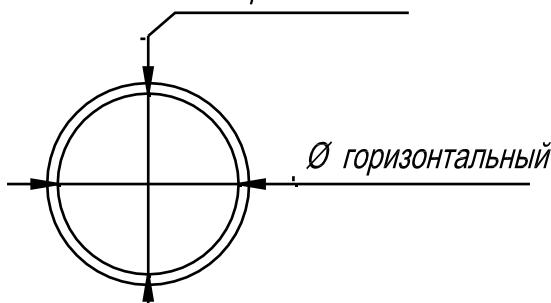


Таблица 41 допустимых деформаций для безнапорных стеклопластиковых труб Helyx в зависимости от материала обсыпки

	Материал обсыпки			Примечание
	Песок	Щебень 180 (пол диаметра трубы)	Щебень 360 вокруг трубы	
Коэффициент допустимой деформации	4%	4%	5%	

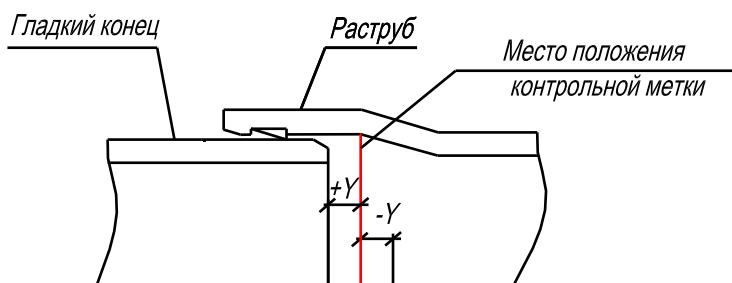


3. Измерение допусков зазоров в соединении.

Обеспечение прямолинейности очень важно для канализационного трубопровода.

- Стандартный допуск – значение после соединения, определяемое как среднее значение измерений в 4 местах
- Нормированное значение (для справки) – значение после обратной засыпки. Как правило, ни одно из значений, измеренных в 4 местах, не должно превышать данного значения.
- Измерение после соединения, производят внутри трубы, для труб номинальным диаметром до 700 мм допускается проверять зазор только снаружи, без проверки изнутри после обратной засыпки.

Ниже приведено стандартное сечение соединения. Базовое значение соответствует значению Y на рисунке. В графе «Стандартный допуск» в скобках указаны значения для трубы, контур которой обозначен пунктирной линией.



Справочный материал

Таблица 42 Стандартные допуски зазора в соединении для стеклопластиковых труб Helyx.

DN, мм	Базовое значение	Стандартный допуск, мм		Допустимые значения мм	
		+Y	-Y	+Y	-Y
500	0	+15	-10 (0)	+53	-52 (0)
600	0	+15	-10 (0)	+53	-52 (0)
700	0	+15	-10 (0)	+53	-52 (0)
800	0	+15	-10 (0)	+53	-52 (0)
900	0	+15	-10 (0)	+53	-52 (0)
1000	0	+20	-15 (0)	+53	-51 (0)
1200	0	+20	-15 (0)	+53	-51 (0)
1400	0	+20	-15 (0)	+53	-51 (0)
1600	0	+25	-20 (0)	+80	-77 (0)
1800	0	+25	-20 (0)	+80	-77 (0)
2000	0	+25	-20 (0)	+95	-92 (0)

Примечание. Изменение значений +Y и -Y приводит к увеличению и соответственно уменьшению эффективной длины между соединениями, что приводит на большом количестве соединений к остаткам или наоборот нехватки трубопровода.

4. Гидравлические испытания.

Гидравлические испытания трубопровода производятся согласно ППР в соответствии со СНиП 3.05.04-85* «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации». По

Стандарт организации СТО трубы безнапорные канализационные завершению прокладки, путем наполнения испытуемого участка водой, для его проверки на герметичность.



HELYX™

Допустимая потеря воды меняется в зависимости от типа, диаметра трубы, количество сооружений на сети и т.д

В таблице приведены стандартные величины допустимой потери воды на 1 км стеклопластикового трубопровода Helyx при диаметре 1 м.

Таблица 43 допустимой потери воды (л/сум • м • км)

Вид трубы	Допустимая потеря воды	Тип соединения
Труба стеклопластиковая	50~100	Раструбное на резиновом уплотнении

Способы определения мест протечек

Во время проведения гидравлических испытаний необходимо проверять испытуемый трубопровод не только при превышении допустимых пределов потерь но и в случае нахождения её в пределах.

- Визуально проверяют поверхность грунта на наличие просачивания грунта или его провалов.
- В местах просачивания воды на поверхность или провалов производят шурфовку проложенного трубопровода для определения причин утечек воды.
- С применением детектора утечек.

Если обнаружена утечка или повреждение трубопровода необходимо произвести мероприятия предотвращающие утечку воды или произвести ремонт участка сети. После произвести испытания повторно.

Безопасность труда. пожарная и экологическая безопасность при производстве работ.

При монтаже трубопровода должны соблюдаться правила по технике безопасности и противопожарной охране при производстве строительных работ, в т.ч. при работах на компрессорных, гидравлических и электрических установках согласно СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

Ознакомлению с ППР и технологическими картами, под роспись, подлежат все лица, занятые на работах по устройству трубопровода.

Допуск на производственную территорию посторонних лиц, а также работников, находящихся в нетрезвом состоянии, запрещается.

Запрещается нахождение работников в опасной зоне работы механизмов.

Рабочие площадки должны быть оборудованы необходимыми ограждениями, защитными предохранительными устройствами, сигнальными фонарями по всей длине строительной площадки, обеспечивающими безопасность работ. Рабочие места, проходы, подмости и т.д. должны иметь освещение согласно действующим нормам.

Освещенность строительной площадки и рабочих мест должна быть не менее 50 люкс.

Подготовительные работы должны быть закончены до начала производства основных работ. До начала земляных работ вблизи существующих инженерных коммуникаций, нанесенных на сводном плане сетей, необходимо вызвать на место работ представителей организаций, эксплуатирующих эти коммуникации для оформления акта-допуска на производство работ.

Оборудование должно доставляться и монтироваться согласно паспорту и инструкции по эксплуатации.

При объектные и базовые площадки складирования должны быть обеспечены противопожарным инвентарем, первичными средствами пожаротушения. Ответственность за пожарную охрану, своевременное выполнение противопожарных мероприятий и исправное содержание средств пожаротушения в целом несет начальник участка, или ответственное лицо, назначенное приказом.

Материалы складируются на выровненной площадке с жестким покрытием.

К работе на оборудовании допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, прошедшие обучение и аттестованные по виду осуществляющей работы, а также – прошедшие медицинское освидетельствование, ознакомленные с правилами и инструкциями по технике безопасности и сдавшие экзамены на знание этих правил.

Все рабочие, а также лица, осуществляющие технический надзор, должны быть обеспечены индивидуальными средствами защиты (каски, спецодежда, обувь, очки и т.п.) и обязаны во время работы ими пользоваться. На рабочем месте должна находиться аптечка для оказания первой помощи.

Перед началом работы по рывью или засыпки траншеи ответственный за проведение работ должен произвести инструктаж с машинистами экскаватора и бульдозера, выдать им наряд-допуск, схему производства работ.

В рабочей зоне запрещено находиться посторонним лицам.

Машинисты не должны оставлять без наблюдения машины при работающем двигателе.

При одновременной работе двух бульдозеров между ними следует соблюдать интервал не менее 5 м.

Во избежание повреждения действующих ЛЭП в процессе работ устанавливают охранные зоны в обе стороны от крайних проводов. Работать на машине в охранной зоне ЛЭП разрешено при полностью снятом напряжении.

Не допускается работа экскаватора или бульдозера в пределах призмы обрушения грунта, а также не допускается выдвигать отвал бульдозера за бровку траншеи.

Нахождение людей в траншее в момент подъема или опускания грузов запрещается.

Для осуществления руководства строповкой грузов и оборудования в смене назначается старший стропальщик.

Рабочие места с применением оборудования, пуск которого осуществляется извне, должны иметь сигнализацию, предупреждающую о пуске, а при необходимости – связь с оператором.

Запрещается разводить огонь, хранить легковоспламеняющиеся вещества рядом с местами прокладки и хранения стеклопластиковых труб.

Места складирования труб должны быть обеспечены средствами пожаротушения. В случае возникновения пожара и загорания труб их следует тушить любыми средствами пожаротушения.

Все технологическое, электрическое, монтажное оборудование и инструменты, работающие под напряжением выше 36 В, должны быть заземлены в соответствии с требованиями Правил устройства и эксплуатации электроустановок.

Гидравлические испытания трубопроводов следует производить после их надежного закрепления. При монтаже и испытаниях трубопроводов запрещается прислонять к ним лестницы, стремянки, ходить по трубопроводу.

При работе с лазерными приборами следует избегать прямого попадания луча в глаза. Запрещается ставить зеркала или блестящие металлические предметы на пути прохождения луча. Луч должен проходить, по возможности, выше головы или ниже пояса работающих.

Место, где ведутся работы, должно быть ограждено и установлен предупредительный плакат.

Корпус лазерного прибора и блока питания необходимо заземлять.

Луч не должен выходить за пределы строительной площадки.

При монтаже стеклопластиковых труб следует избегать длительного воздействия луча на трубы.



Утилизация отходов стеклопластиковых труб.

Отходы стеклопластиковых труб относятся к 5 классу опасности и должны быть утилизированы по договору со специализированной фирмой.



Стандарт на ремонт и эксплуатация стеклопластиковых труб

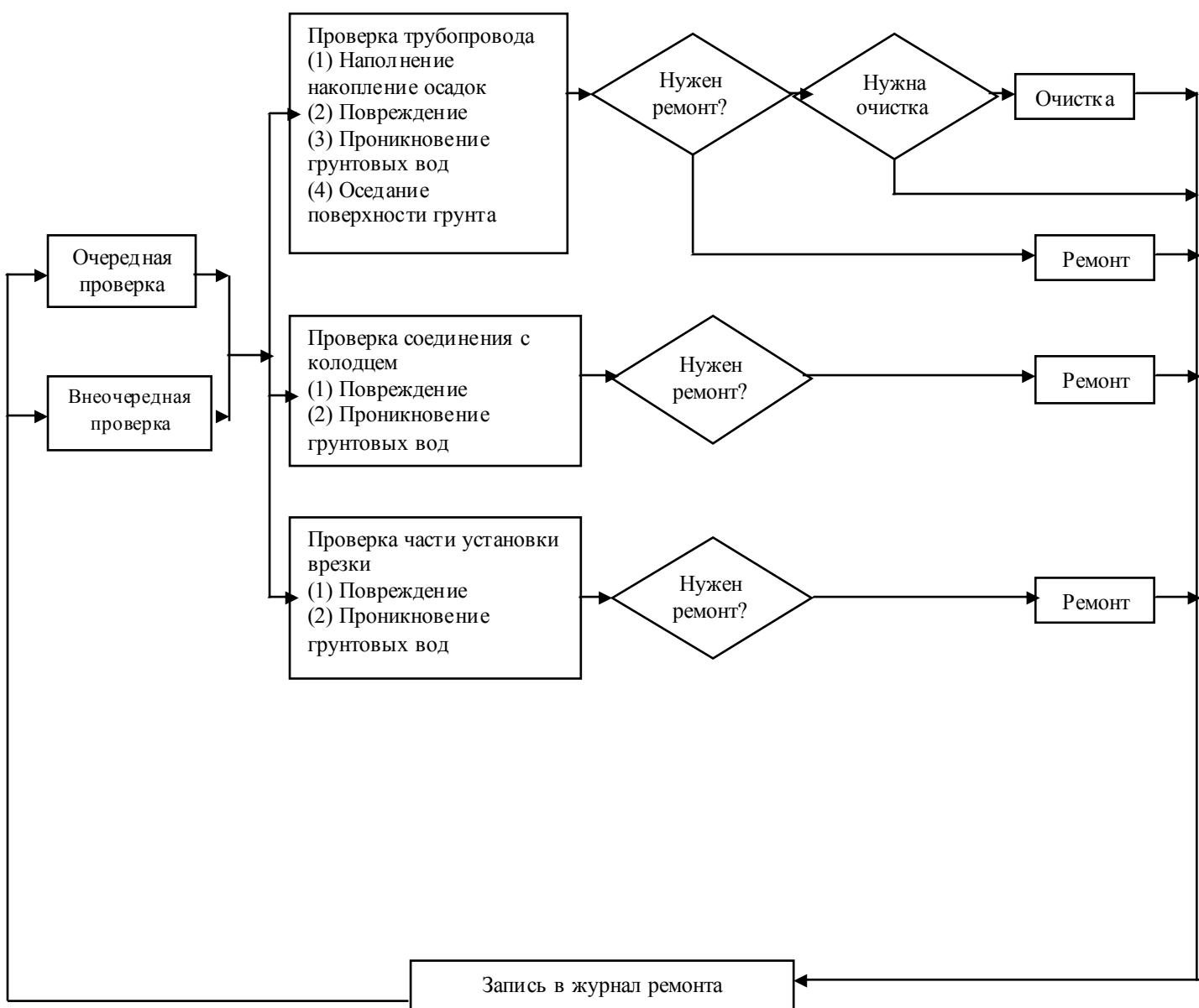
В настоящем разделе описан порядок проведения технического обслуживания и ремонта стеклопластиковых труб Helyx.

Для предотвращения значительного снижения работоспособности и функционального качества трубопровода, следует проводить техническое обслуживание. Надлежащее обслуживание необходимо для реализации преимуществ трубопровода стеклопластиковых труб над трубопроводами из других материалов, таких как отличные гидравлические свойства, высокая коррозионная стойкость и долговечность.

В данном разделе не рассматривается техническое обслуживание трубопроводов, так как следует руководствоваться соответствующими стандартами и нормами организации занимающейся эксплуатацией.

1. Алгоритм работ по ремонту и обслуживанию сети.

Ниже приведен алгоритм технического обслуживания и ремонта трубопровода.





2. Способы ремонта труб

При повреждении труб после прохождения входного контроля в процессе производства. Для определения способа ремонта (на площадке или на заводе или полностью замены на новую) на место вызывается представитель завода изготовителя.

Повреждение стеклопластиковых труб происходит чаще всего при производстве строительно-монтажных работ.

Обычно поврежденные трубы поддаются быстрому и простому ремонту, который выполняется квалифицированным персоналом на монтажно-строительной площадке. Метод проведения ремонта зависит от толщины стенки, структуры стенки, назначения трубы, а также типа и степени повреждения.

Царапины и пропилы на внешней стороне трубы, составляющие менее 10% от толщины стенки трубы, как правило, не требуют ремонта, тогда как при более глубоких повреждениях – ремонт требуется. Необходимость ремонта повреждений внутреннего слоя зависит от глубины повреждения. Анализ структурного разрушения стенки трубы проводят отдельно для каждого случая, после чего подбирают способ проведения ремонта, достаточного для восстановления первоначальной прочности трубы.

Поврежденную трубу либо заменяют, либо ремонтируют. На время ремонта из трубопровод должен быть опорожнен, и ремонтируемая поверхность должна поддерживаться в сухом состоянии в течении всего процесса. Методы ремонта включают заделку небольших повреждений заплатками, вырезку сегмента и его замену, использование ремонтных муфт.

При обнаружении повреждения трубопровода, необходимо, прежде всего, связаться с нами по адресу: компания ООО «БиоПласт» г. Москва ул. Космонавта Волкова д.31 т/ф. 8 (495) 228-03-85, и согласовать дальнейшие действия по устранению повреждений.

По поводу наиболее подходящего метода ремонта следует проконсультироваться с нашими техническими специалистами.

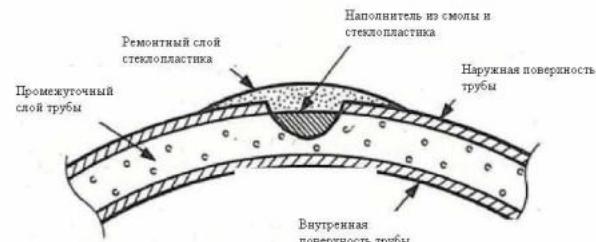
Сильно поврежденные трубы должны быть заменены.

За качество демонтируемого участка сети и самостоятельно проведенного ремонта стеклопластикового трубопровода компания ООО «БиоПласт» ответственности не несет.

Ниже приведено общее руководство по проведению ремонтных работ

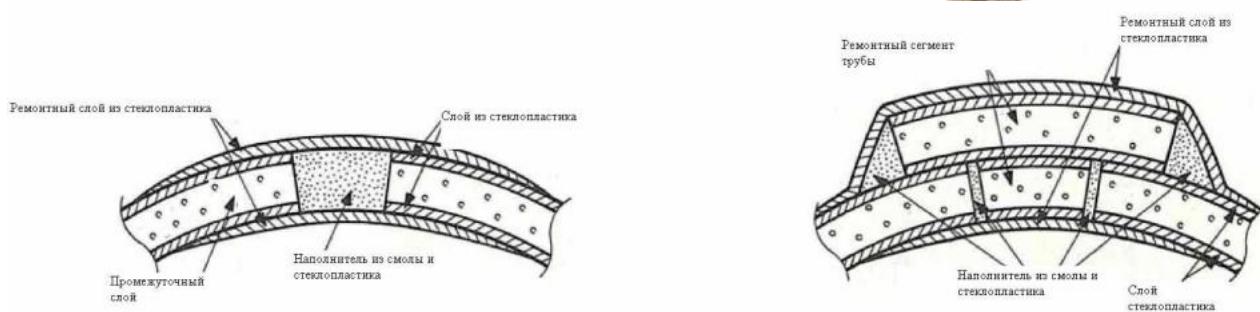
3. Ламинирование поверхности

В случае незначительного повреждения наружной поверхности



Способ ремонта стеклопластиковой трубы в случае незначительного повреждения по всей окружности

В случае среднего повреждения.



Способ ремонта трубы в случае среднего повреждения трубы.

Такой способ ремонта возможен кроме мест обеспечивающих прочность стеклопластиковой трубы (Низ, верх, боковая часть трубы.)

Меры безопасности при проведении ремонтных работ

- **Запрещается пользоваться открытым огнем**, так как отвердитель для стеклопластиковых труб взрывоопасен.
- Место проведения работ должно быть хорошо проветриваемым.
- В случае проведения ламинации поверхности внутри трубопровода необходимо обеспечить хорошую вентиляцию.

4. Замена трубы

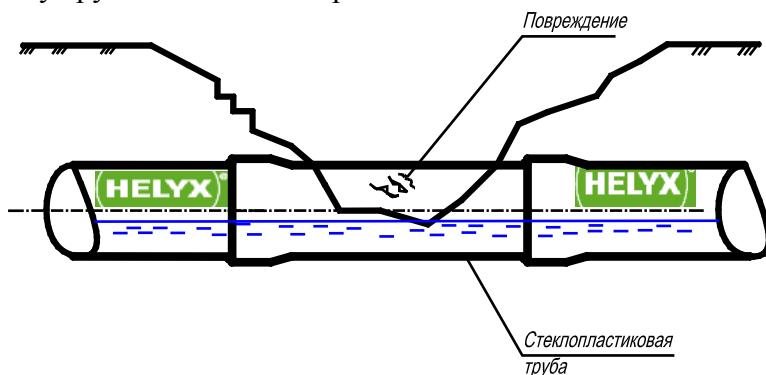
Ремонт с помощью ремонтной вставки из стеклопластиковой трубы с ламинацией мест соединения.

Необходимые условия: ремонтируемая поверхность должна поддерживаться в сухом состоянии в течение всего процесса.

При отрицательных температурах наружного воздуха необходимо установить временную палатку и тепловую пушку для поддержания положительной температуры на ремонтируемом участке

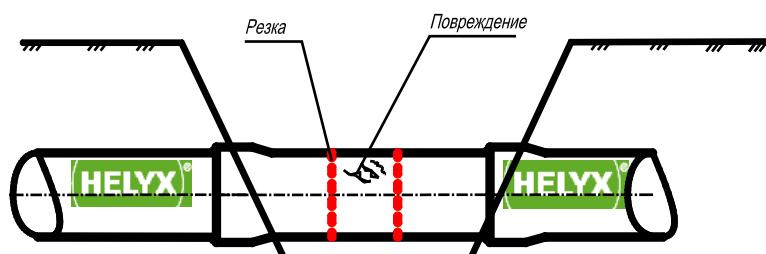
Разработка грунта.

Производят разработку грунта до места повреждения



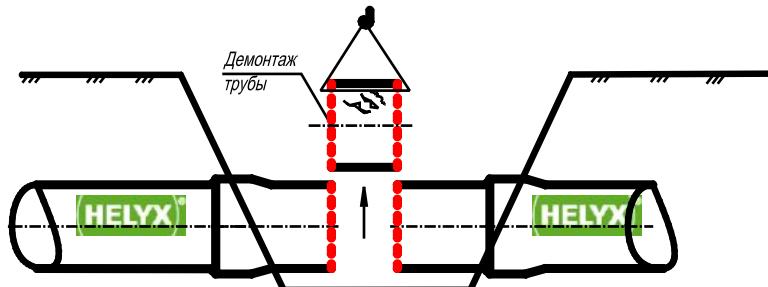
По результатам осмотра характера повреждения определяют длину поврежденного участка и производят доработку грунта для производства ремонтных работ.

Ремонтные работы

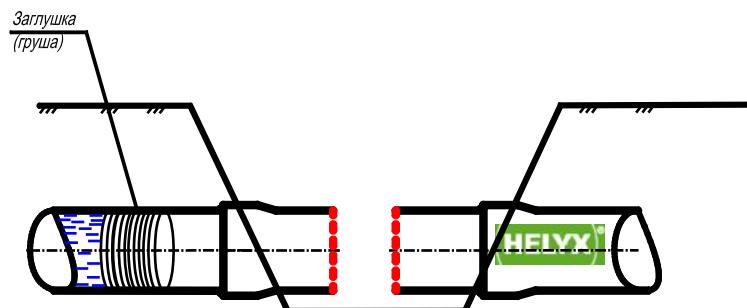




Размечают поврежденный участок и производят резку трубы при помощи алмазного диска с соблюдением перпендикулярности к оси трубы, техники безопасности используя защитную маску (респиратор)

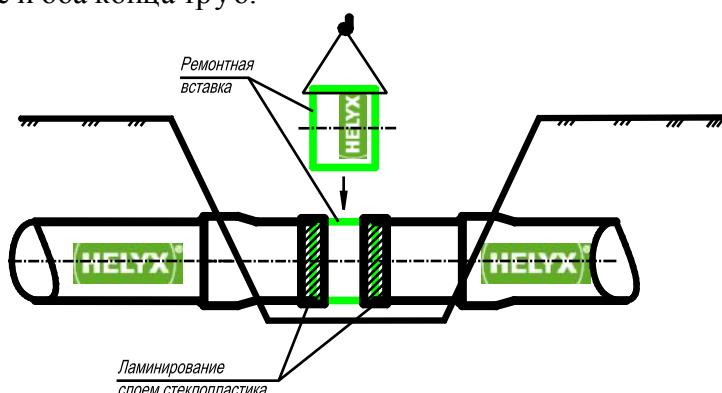


Вырезанную часть стеклопластикового трубопровода демонтируют из траншеи и проверяют, нет ли повреждений на отрезанной поверхности существующей трубы. Затем устанавливают заглушку по возможности в ближайшем колодце или прямо на существующем трубопроводе для проведения ремонтных работ. Обрезанные кромки обоих концов трубы подправляются от заусенцев, тщательно очищаются от опилок, пыли и возможных загрязнений чистой ветошью на ширину ламинации стыка.



Заранее подготавливают необходимое количество стекловуали, стекломата, стеклоткани на полосы шириной и длиной соответствующей требованиям для данного соединения зависимости от диаметра и толщины стенки ремонтного трубопровода.

Подготовленную в размер ремонтную вставку подают к месту ремонтных работ, центрируют и жестко фиксируют её и оба конца труб.



На собранный, зафиксированный и обезжиренный стык производятся намотка (ламинация) стекловуали, стекломата и стеклоткани с пропиткой каждого слоя полиэфирной смолой. После намотки слоя примерно равному толщине стенки трубы на наружной поверхности места. Образовавшуюся муфту покрывают полиэтиленовой пленкой, чтобы ограничить вытекания смолы. До полного отвердевания клея не допускается убирать временные распорки. После отвердения соединения становится по прочности равному прочности цельной трубы, можно убирать распорки производить обратную засыпку траншеи.



Обратная засыпка траншей.

Необходимо восстановить основание под трубопроводом и произвести уплотнение в нижней части трубы (это важно при обратной засыпке, поскольку не должно оставаться никаких полостей в грунте в нижней части трубы).

Через каждые 30 см равномерно утрамбуйте материал обсыпки с обоих сторон трубопровода с помощью трамбовки.

Затем демонтируйте заглушку на сети и трубопровод пригоден к применению.



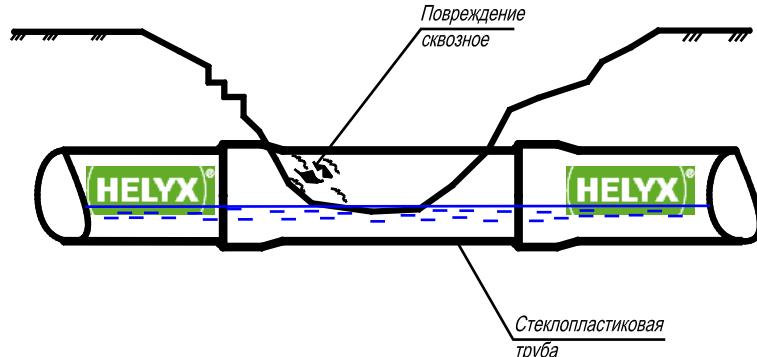
5. Установка ремонтных муфт.

Ремонт с помощью ремонтной муфты Helyx с полной заменой трубы при повреждении в нескольких местах трубы

При данном способе ремонта нет необходимости в условиях полного осушения ремонтируемого участка.

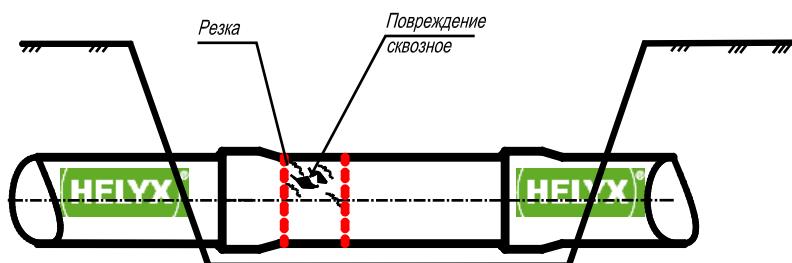
Разработка грунта.

Производят разработку грунта до места повреждения

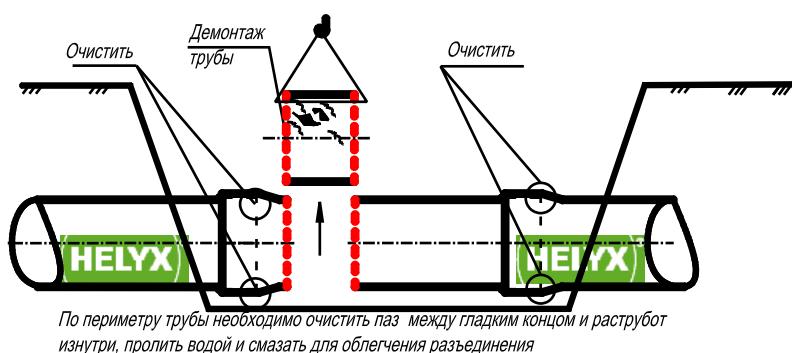


По результатам осмотра характера повреждения определяют длину поврежденного участка и производят доработку грунта в обе стороны до мест соединения труб оголяя гладкий конец и раструб существующего трубопровода для производства ремонтных работ.

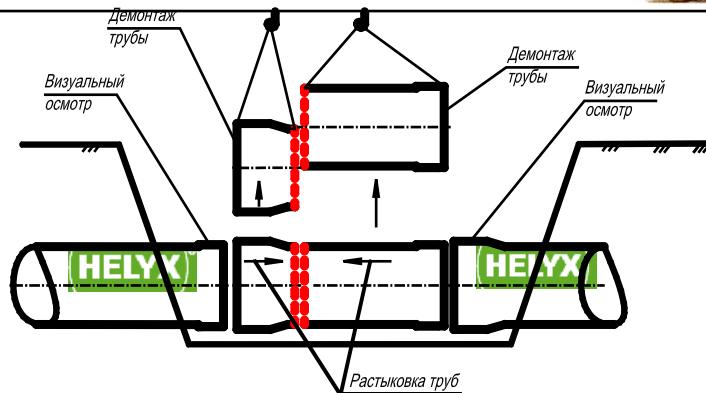
Ремонтные работы



Размечают поврежденный участок и производят резку трубы при помощи алмазного диска с соблюдением техники безопасности используя защитную маску (респиратор) и очки. Минимальный размер выпиливаемого участка трубы после демонтажа должен обеспечить расстояния для расстыковки существующего трубопровода с оставшимися частями.



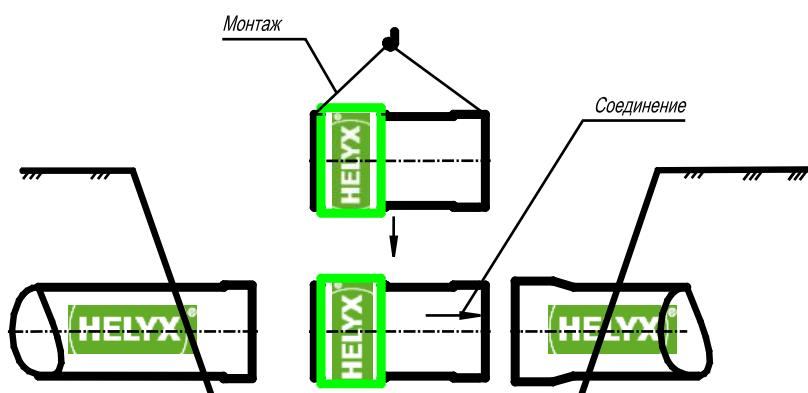
Вырезанную часть стеклопластикового трубопровода демонтируют из траншеи.



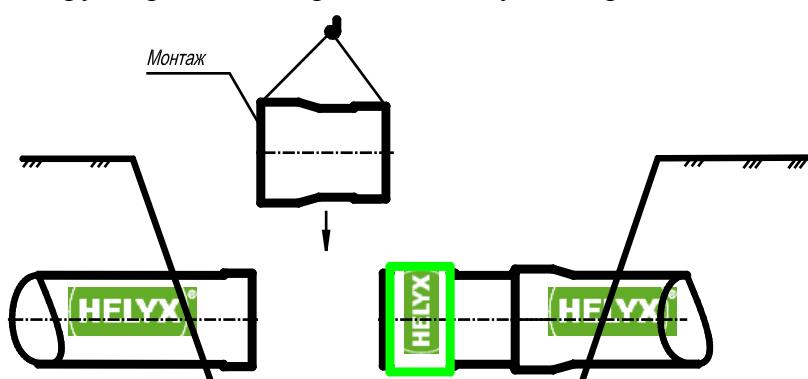
В местах соединения производят расстыковки оставшихся частей трубопровода и демонтируют их из траншеи и проверяют, нет ли повреждений гладкого конца, раструба, положение и состояние уплотнительного кольца оставшегося в траншее трубопровода.



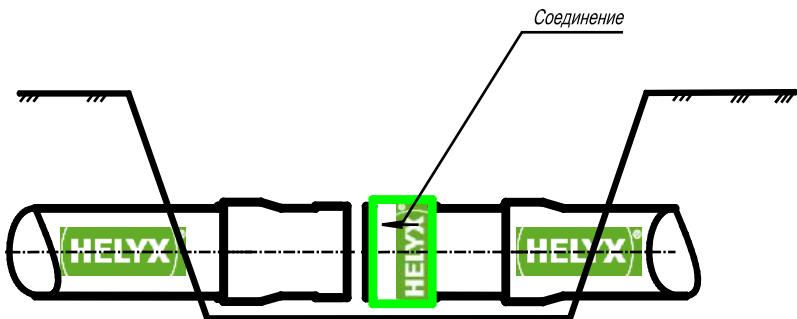
На поверхности земли производят соединение ремонтной муфты с регулировочной трубой путем надвижения ремонтной муфты полностью на длинную отшлифованную часть регулировочной трубы и производят монтаж к месту производства ремонтных работ.



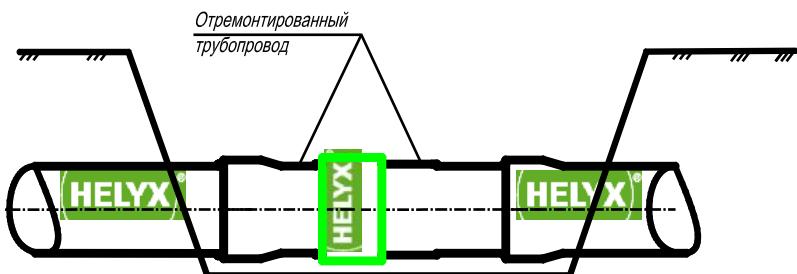
В траншее производятстыковку регулировочной трубы в раструб существующей трубы. Способы соединения трубопровода смотри соответствующий раздел настоящих стандартов.



Далее, опускают короткую трубу с раструбом и производят соединение с гладким концом существующего трубопровода.



После монтажа короткого трубопровода с раструбом производят центровку трубопроводов и путем сдвижения ремонтной муфты с гладкого конца регулировочной трубы надвигают на гладкий конец короткого трубопровода до контрольной риски (смотри раздел соединения стеклопластиковых труб). При необходимости дополнительно производят ламинирование внутренней поверхности в месте установки ремонтной муфты.



Обратная засыпка траншеи.

Необходимо восстановить основание под трубопроводом и произвести уплотнение в нижней части трубы (это важно при обратной засыпке, поскольку не должно оставаться никаких полостей в грунте в нижней части трубы).

Через каждые 30 см равномерно утрамбуйте материал обсыпки с обоих сторон трубопровода с помощью трамбовки.

Приложение1 Гидравлические таблицы для безнапорных стеклопластиковых труб

*Значение расхода и скорости для DN500*

h\D	0,0001		0,0002		0,0003		0,0004		DN 500
	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,10	1,0	0,14	1,4	0,17	1,77	0,20	2,05	
0,2	0,15	4,3	0,22	6,1	0,27	7,44	0,31	8,60	
0,3	0,19	9,6	0,27	13,6	0,34	16,65	0,39	19,23	
0,4	0,23	16,5	0,32	23,4	0,39	28,64	0,45	33,09	
0,5	0,25	24,5	0,35	34,7	0,43	42,50	0,50	49,10	
0,6	0,27	33,0	0,38	46,6	0,46	57,11	0,54	65,97	
0,7	0,28	41,1	0,40	58,1	0,48	71,16	0,56	82,22	
0,8	0,28	48,0	0,40	67,8	0,49	83,08	0,57	95,99	
0,9	0,28	52,3	0,40	74,0	0,49	90,59	0,56	104,66	
1,0	0,25	49,1	0,35	69,4	0,43	85,00	0,50	98,20	

h\D	0,0005		0,0006		0,0007		0,0008		Н Е Л Й Х Г М
	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,22	2,3	0,25	2,5	0,27	2,7	0,28	2,9	
0,2	0,34	9,6	0,38	10,5	0,41	11,4	0,43	12,2	
0,3	0,43	21,5	0,48	23,5	0,51	25,4	0,55	27,2	
0,4	0,50	37,0	0,55	40,5	0,60	43,8	0,64	46,8	
0,5	0,56	54,9	0,61	60,1	0,66	64,9	0,71	69,4	
0,6	0,60	73,8	0,66	80,8	0,71	87,3	0,76	93,3	
0,7	0,63	91,9	0,69	100,6	0,74	108,8	0,79	116,2	
0,8	0,64	107,3	0,70	117,5	0,75	127,0	0,81	135,7	
0,9	0,63	117,0	0,69	128,1	0,74	138,4	0,79	147,9	
1,0	0,56	109,8	0,61	120,2	0,66	129,9	0,71	138,8	

h\D	0,0009		0,001		0,0011		0,0012		С Т Е К Л О П Л А С Т И К О В Й Е Т Р У Б Ы
	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,30	3,1	0,32	3,2	0,33	3,4	0,35	3,5	
0,2	0,46	12,9	0,49	13,6	0,51	14,3	0,53	14,9	
0,3	0,58	28,8	0,61	30,4	0,64	31,9	0,67	33,3	
0,4	0,68	49,6	0,71	52,3	0,75	54,9	0,78	57,3	
0,5	0,75	73,6	0,79	77,6	0,83	81,4	0,87	85,0	
0,6	0,80	99,0	0,85	104,3	0,89	109,4	0,93	114,2	
0,7	0,84	123,3	0,89	129,9	0,93	136,3	0,97	142,3	
0,8	0,85	144,0	0,90	151,7	0,95	159,1	0,99	166,2	
0,9	0,84	157,0	0,89	165,4	0,93	173,5	0,97	181,2	
1,0	0,75	147,3	0,79	155,2	0,83	162,8	0,87	170,0	

h\D	0,0013		0,0014		0,0015		0,0016		С Т Е К Л О П Л А С Т И К О В Й Е Т Р У Б Ы
	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,36	3,7	0,38	3,8	0,39	4,0	0,40	4,1	
0,2	0,55	15,5	0,58	16,1	0,60	16,6	0,62	17,2	
0,3	0,70	34,7	0,73	36,0	0,75	37,2	0,78	38,4	
0,4	0,81	59,6	0,84	61,9	0,87	64,1	0,90	66,2	
0,5	0,90	88,5	0,94	91,8	0,97	95,0	1,00	98,1	
0,6	0,97	118,9	1,00	123,4	1,04	127,7	1,07	131,9	
0,7	1,01	148,2	1,05	153,8	1,08	159,2	1,12	164,3	
0,8	1,03	173,0	1,07	179,6	1,10	185,8	1,14	191,9	
0,9	1,01	188,6	1,05	195,8	1,09	202,6	1,12	209,2	
1,0	0,90	177,0	0,94	183,7	0,97	190,1	1,00	196,3	



	0,0017		0,0018		0,0019		0,002		DN 500 СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ	
h\D	V, м/с	q, л/с								
0,1	0,41	4,2	0,43	4,3	0,44	4,5	0,45	4,6		
0,2	0,63	17,7	0,65	18,2	0,67	18,7	0,69	19,2		
0,3	0,80	39,6	0,82	40,8	0,85	41,9	0,87	43,0		
0,4	0,93	68,2	0,96	70,2	0,98	72,1	1,01	74,0		
0,5	1,03	101,2	1,06	104,1	1,09	107,0	1,12	109,7		
0,6	1,11	136,0	1,14	139,9	1,17	143,8	1,20	147,5		
0,7	1,15	169,5	1,19	174,4	1,22	179,2	1,25	183,8		
0,8	1,17	197,8	1,21	203,6	1,24	209,2	1,27	214,6		
0,9	1,16	215,7	1,19	222,0	1,23	228,1	1,26	233,9		
1,0	1,03	202,4	1,06	208,3	1,09	214,0	1,12	219,5		
	0,0022		0,0024		0,0026		0,0028			
h\D	V, м/с	q, л/с								
0,1	0,45	4,8	0,49	5,0	0,51	5,2	0,53	5,4		
0,2	0,69	20,2	0,78	21,1	0,78	21,9	0,81	22,7		
0,3	0,87	45,1	1,03	47,1	0,99	49,0	1,03	50,9		
0,4	1,01	77,6	1,24	81,0	1,15	84,3	1,19	87,5		
0,5	1,12	115,1	1,41	120,2	1,27	125,1	1,32	129,8		
0,6	1,20	154,7	1,56	161,6	1,37	168,2	1,42	174,5		
0,7	1,25	192,7	1,68	201,4	1,43	209,6	1,48	217,4		
0,8	1,27	225,0	1,76	235,1	1,45	244,7	1,51	253,8		
0,9	1,26	245,3	1,78	256,3	1,43	266,8	1,49	276,8		
1,0	1,12	230,2	1,62	240,5	1,27	250,3	1,32	259,7		
	0,003		0,0032		0,0034		0,0036			
h\D	V, м/с	q, л/с								
0,1	0,55	5,6	0,57	5,8	0,58	6,0	0,60	6,1		
0,2	0,84	23,5	0,87	24,3	0,90	25,1	0,92	25,8		
0,3	1,06	52,7	1,10	54,4	1,13	56,0	1,16	57,7		
0,4	1,24	90,6	1,28	93,6	1,32	96,4	1,35	99,2		
0,5	1,37	134,4	1,41	138,8	1,46	143,1	1,50	147,2		
0,6	1,47	180,7	1,52	186,6	1,56	192,3	1,61	197,9		
0,7	1,53	225,1	1,58	232,5	1,63	239,6	1,68	246,6		
0,8	1,56	262,8	1,61	271,4	1,66	279,7	1,71	287,9		
0,9	1,54	286,6	1,59	296,0	1,64	305,0	1,69	313,9		
1,0	1,37	268,9	1,41	277,7	1,46	286,2	1,50	294,5		
	0,0038		0,004		0,0042		0,0044			
h\D	V, м/с	q, л/с								
0,1	0,62	6,3	0,63	6,5	0,65	6,6	0,67	6,8		
0,2	0,95	26,5	0,97	27,2	1,00	27,9	1,02	28,5		
0,3	1,20	59,3	1,23	60,8	1,26	62,3	1,29	63,8		
0,4	1,39	102,0	1,43	104,6	1,46	107,2	1,50	109,7		
0,5	1,54	151,3	1,58	155,2	1,62	159,0	1,66	162,8		
0,6	1,65	203,3	1,70	208,6	1,74	213,7	1,78	218,8		
0,7	1,73	253,3	1,77	260,0	1,81	266,3	1,86	272,6		
0,8	1,76	295,8	1,80	303,5	1,85	310,9	1,89	318,3		
0,9	1,73	322,5	1,78	330,9	1,82	339,0	1,86	347,0		
1,0	1,54	302,6	1,58	310,5	1,62	318,1	1,66	325,6		



	0,0046		0,0048		0,005		0,0052		DN 500 СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ НЕЛЮХТЫ
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,68	7,0	0,69	7,1	0,71	7,2	0,72	7,4	
0,2	1,04	29,2	1,07	29,8	1,09	30,4	1,11	31,6	
0,3	1,32	65,2	1,34	66,6	1,37	68,0	1,40	71,9	
0,4	1,53	112,2	1,56	114,6	1,59	117,0	1,63	126,0	
0,5	1,70	166,4	1,73	170,0	1,77	173,5	1,80	190,1	
0,6	1,82	223,7	1,86	228,5	1,90	233,2	1,93	265,9	
0,7	1,90	278,7	1,94	284,7	1,98	290,6	2,02	343,9	
0,8	1,93	325,4	1,97	332,4	2,01	339,3	2,05	415,5	
0,9	1,91	354,8	1,95	362,5	1,99	369,9	2,03	468,0	
1,0	1,70	332,9	1,73	340,1	1,77	347,1	1,80	452,6	

	0,0054		0,0056		0,0058		0,006	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,74	7,5	0,75	7,7	0,76	7,8	0,78	7,9
0,2	1,13	31,6	1,15	32,2	1,17	32,7	1,19	33,3
0,3	1,43	70,6	1,45	71,9	1,48	73,2	1,50	74,5
0,4	1,66	121,6	1,69	123,8	1,72	126,0	1,75	128,1
0,5	1,84	180,3	1,87	183,6	1,90	186,9	1,94	190,1
0,6	1,97	242,3	2,01	246,8	2,04	251,1	2,08	255,4
0,7	2,06	302,0	2,09	307,5	2,13	313,0	2,17	318,3
0,8	2,09	352,6	2,13	359,0	2,17	365,4	2,21	371,6
0,9	2,07	384,4	2,10	391,5	2,14	398,4	2,18	405,2
1,0	1,84	360,7	1,87	367,3	1,90	373,8	1,94	380,2

	0,0065		0,007		0,0075		0,008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,81	8,3	0,84	8,6	0,87	8,9	0,90	9,2
0,2	1,24	34,7	1,29	36,0	1,33	37,2	1,38	38,5
0,3	1,56	77,5	1,62	80,4	1,68	83,2	1,74	86,0
0,4	1,82	133,4	1,89	138,4	1,95	143,3	2,02	148,0
0,5	2,02	197,9	2,09	205,3	2,17	212,5	2,24	219,5
0,6	2,16	265,9	2,24	275,9	2,32	285,6	2,40	295,0
0,7	2,26	331,4	2,34	343,9	2,42	355,9	2,50	367,6
0,8	2,30	386,9	2,38	401,4	2,47	415,5	2,55	429,2
0,9	2,27	421,8	2,35	437,7	2,43	453,1	2,51	468,0
1,0	2,02	395,8	2,09	410,7	2,17	425,1	2,24	439,1

	0,0085		0,009		0,0095		0,01	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,92	9,5	0,95	9,7	0,98	10,0	1,00	10,2
0,2	1,42	39,6	1,46	40,8	1,50	41,9	1,54	43,0
0,3	1,79	88,6	1,84	91,2	1,89	93,7	1,94	96,1
0,4	2,08	152,5	2,14	156,9	2,20	161,2	2,26	165,4
0,5	2,30	226,3	2,37	232,8	2,44	239,2	2,50	245,4
0,6	2,47	304,1	2,54	312,9	2,61	321,4	2,68	329,8
0,7	2,58	378,9	2,66	389,9	2,73	400,5	2,80	411,0
0,8	2,63	442,4	2,70	455,2	2,78	467,6	2,85	479,8
0,9	2,59	482,4	2,67	496,3	2,74	509,9	2,81	523,2
1,0	2,30	452,6	2,37	465,7	2,44	478,4	2,50	490,9

	0,012		0,014		0,016		D N 5 0
h\D	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	
0,1	1,10	11,2	1,19	12,1	1,27	13,0	
0,2	1,68	47,1	1,82	50,9	1,95	54,4	
0,3	2,13	105,3	2,30	113,7	2,45	121,6	
0,4	2,47	181,2	2,67	195,7	2,85	209,2	
0,5	2,74	268,8	2,96	290,4	3,16	310,4	
0,6	2,94	361,2	3,17	390,2	3,39	417,1	
0,7	3,07	450,2	3,31	486,3	3,54	519,8	
0,8	3,12	525,6	3,37	567,7	3,60	606,9	
0,9	3,08	573,1	3,33	619,0	3,56	661,7	
1,0	2,74	537,7	2,96	580,8	3,16	620,9	

*Значение расхода и скорости для DN600*

	0,0001		0,0002		0,0003		0,0004		DN 600
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,11	1,7	0,16	2,4	0,20	2,9	0,23	3,3	
0,2	0,17	7,0	0,25	9,9	0,30	12,1	0,35	14,0	
0,3	0,22	15,6	0,31	22,1	0,38	27,1	0,44	31,3	
0,4	0,25	26,9	0,36	38,0	0,44	46,6	0,51	53,8	
0,5	0,28	39,9	0,40	56,4	0,49	69,1	0,56	79,8	
0,6	0,30	53,6	0,43	75,9	0,52	92,9	0,61	107,2	
0,7	0,32	66,8	0,45	94,5	0,55	115,8	0,63	133,6	
0,8	0,32	78,0	0,45	110,4	0,56	135,2	0,64	156,0	
0,9	0,32	85,1	0,45	120,3	0,55	147,4	0,63	170,1	
1,0	0,28	79,8	0,40	112,9	0,49	138,3	0,56	159,6	

	0,0005		0,0006		0,0007		0,0008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,25	3,7	0,28	4,1	0,30	4,4	0,32	4,7
0,2	0,39	15,6	0,43	17,1	0,46	18,5	0,49	19,8
0,3	0,49	35,0	0,54	38,3	0,58	41,4	0,62	44,2
0,4	0,57	60,2	0,62	65,9	0,67	71,2	0,72	76,1
0,5	0,63	89,2	0,69	97,7	0,75	105,6	0,80	112,9
0,6	0,68	119,9	0,74	131,3	0,80	141,9	0,86	151,7
0,7	0,71	149,4	0,77	163,7	0,84	176,8	0,89	189,0
0,8	0,72	174,5	0,79	191,1	0,85	206,4	0,91	220,7
0,9	0,71	190,2	0,78	208,4	0,84	225,1	0,90	240,7
1,0	0,63	178,5	0,69	195,5	0,75	211,2	0,80	225,8

	0,0009		0,001		0,0011		0,0012	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,34	5,0	0,36	5,3	0,38	5,5	0,39	5,8
0,2	0,52	21,0	0,55	22,1	0,58	23,2	0,60	24,2
0,3	0,66	46,9	0,69	49,4	0,73	51,8	0,76	54,1
0,4	0,76	80,7	0,81	85,1	0,84	89,2	0,88	93,2
0,5	0,85	119,7	0,89	126,2	0,94	132,3	0,98	138,2
0,6	0,91	160,9	0,96	169,6	1,00	177,8	1,05	185,8
0,7	0,95	200,5	1,00	211,3	1,05	221,6	1,10	231,5
0,8	0,97	234,1	1,02	246,7	1,07	258,7	1,11	270,3
0,9	0,95	255,3	1,00	269,0	1,05	282,1	1,10	294,7
1,0	0,85	239,5	0,89	252,4	0,94	264,7	0,98	276,5

	0,0013		0,0014		0,0015		0,0016	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,41	6,0	0,42	6,2	0,44	6,5	0,45	6,7
0,2	0,63	25,2	0,65	26,2	0,67	27,1	0,69	28,0
0,3	0,79	56,4	0,82	58,5	0,85	60,5	0,88	62,5
0,4	0,92	97,0	0,95	100,7	0,99	104,2	1,02	107,6
0,5	1,02	143,9	1,06	149,3	1,09	154,5	1,13	159,6
0,6	1,09	193,4	1,13	200,7	1,17	207,7	1,21	214,5
0,7	1,14	241,0	1,18	250,1	1,22	258,8	1,26	267,3
0,8	1,16	281,3	1,20	292,0	1,25	302,1	1,29	312,1
0,9	1,14	306,7	1,19	318,4	1,23	329,4	1,27	340,3
1,0	1,02	287,8	1,06	298,7	1,09	309,1	1,13	319,3

С Т Е К Л О П Л А С Т И К О В Й Е Т Р У Б Ы Н Е Л У Х Т М



	0,0017		0,0018		0,0019		0,002		DN 600 СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ НЕЛЮХТЫ
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,47	6,9	0,48	7,1	0,49	7,3	0,51	7,5	
0,2	0,72	28,8	0,74	29,7	0,76	30,5	0,78	31,3	
0,3	0,90	64,4	0,93	66,3	0,96	68,1	0,98	69,9	
0,4	1,05	110,9	1,08	114,1	1,11	117,2	1,14	120,3	
0,5	1,16	164,5	1,20	169,3	1,23	173,9	1,26	178,5	
0,6	1,25	221,1	1,28	227,6	1,32	233,7	1,35	239,8	
0,7	1,30	275,5	1,34	283,6	1,38	291,3	1,41	298,9	
0,8	1,33	321,7	1,37	331,1	1,40	340,1	1,44	349,0	
0,9	1,31	350,8	1,35	361,0	1,38	370,8	1,42	380,5	
1,0	1,16	329,1	1,20	338,7	1,23	347,9	1,26	357,0	

	0,0022		0,0024		0,0026		0,0028	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,53	7,8	0,55	8,2	0,58	8,5	0,60	8,8
0,2	0,81	32,8	0,85	34,2	0,89	35,6	0,92	37,0
0,3	1,03	73,3	1,07	76,6	1,12	79,7	1,16	82,7
0,4	1,19	126,2	1,25	131,8	1,30	137,2	1,35	142,3
0,5	1,32	187,2	1,38	195,5	1,44	203,5	1,49	211,2
0,6	1,42	251,5	1,48	262,7	1,54	273,4	1,60	283,8
0,7	1,48	313,5	1,55	327,4	1,61	340,8	1,67	353,6
0,8	1,51	366,0	1,58	382,2	1,64	397,8	1,70	412,9
0,9	1,49	399,0	1,55	416,7	1,62	433,8	1,68	450,2
1,0	1,32	374,4	1,38	391,0	1,44	407,0	1,49	422,4

	0,003		0,0032		0,0034		0,0036	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,62	9,1	0,64	9,4	0,66	9,7	0,68	10,0
0,2	0,95	38,3	0,98	39,5	1,01	40,8	1,04	41,9
0,3	1,20	85,6	1,24	88,4	1,28	91,1	1,31	93,8
0,4	1,40	147,3	1,44	152,2	1,49	156,8	1,53	161,4
0,5	1,55	218,6	1,60	225,7	1,65	232,7	1,69	239,4
0,6	1,66	293,7	1,71	303,3	1,77	312,7	1,82	321,7
0,7	1,73	366,0	1,79	378,0	1,84	389,6	1,90	400,9
0,8	1,76	427,3	1,82	441,3	1,88	454,9	1,93	468,1
0,9	1,74	466,0	1,80	481,2	1,85	496,0	1,90	510,4
1,0	1,55	437,2	1,60	451,5	1,65	465,4	1,69	478,9

	0,0038		0,004		0,0042		0,0044	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,70	10,3	0,72	10,5	0,73	10,8	0,75	11,1
0,2	1,07	43,1	1,10	44,2	1,13	45,3	1,15	46,4
0,3	1,35	96,4	1,39	98,9	1,42	101,3	1,45	103,7
0,4	1,57	165,8	1,61	170,1	1,65	174,3	1,69	178,4
0,5	1,74	246,0	1,79	252,4	1,83	258,6	1,87	264,7
0,6	1,87	330,6	1,91	339,1	1,96	347,5	2,01	355,7
0,7	1,95	412,0	2,00	422,6	2,05	433,1	2,10	443,3
0,8	1,98	481,0	2,04	493,4	2,09	505,6	2,13	517,6
0,9	1,96	524,5	2,01	538,0	2,06	551,3	2,11	564,3
1,0	1,74	492,1	1,79	504,8	1,83	517,3	1,87	529,5



С Т Е К Л О П Л А С Т И К О В Й Е Т Р У Б Ы Н Е Л У Х Т М

	0,0046		0,0048		0,005		0,0052		D N 6 0 0
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,77	11,3	0,78	11,5	0,80	11,8	0,82	12,0	
0,2	1,18	47,4	1,20	48,4	1,23	49,4	1,25	50,4	
0,3	1,49	106,0	1,52	108,3	1,55	110,5	1,58	112,7	
0,4	1,73	182,4	1,76	186,4	1,80	190,2	1,84	194,0	
0,5	1,91	270,7	1,96	276,5	2,00	282,2	2,04	287,8	
0,6	2,05	363,7	2,10	371,5	2,14	379,2	2,18	386,7	
0,7	2,14	453,3	2,19	463,0	2,24	472,5	2,28	481,9	
0,8	2,18	529,2	2,23	540,5	2,28	551,7	2,32	562,6	
0,9	2,15	577,0	2,20	589,4	2,24	601,5	2,29	613,5	
1,0	1,91	541,4	1,96	553,0	2,00	564,4	2,04	575,6	

	0,0054		0,0056		0,0058		0,006	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,83	12,2	0,85	12,5	0,86	12,7	0,88	12,9
0,2	1,28	51,4	1,30	52,3	1,32	53,2	1,35	54,1
0,3	1,61	114,9	1,64	117,0	1,67	119,0	1,70	121,1
0,4	1,87	197,7	1,91	201,3	1,94	204,9	1,97	208,4
0,5	2,07	293,3	2,11	298,6	2,15	303,9	2,19	309,1
0,6	2,22	394,1	2,27	401,3	2,31	408,4	2,35	415,4
0,7	2,32	491,1	2,37	500,1	2,41	509,0	2,45	517,7
0,8	2,36	573,4	2,41	583,8	2,45	594,2	2,49	604,4
0,9	2,33	625,2	2,38	636,6	2,42	647,9	2,46	659,0
1,0	2,07	586,6	2,11	597,3	2,15	607,9	2,19	618,3

	0,0065		0,007		0,0075		0,008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,91	13,4	0,95	13,9	0,98	14,4	1,01	14,9
0,2	1,40	56,4	1,45	58,5	1,50	60,5	1,55	62,5
0,3	1,77	126,0	1,83	130,8	1,90	135,4	1,96	139,8
0,4	2,05	216,9	2,13	225,0	2,21	233,0	2,28	240,6
0,5	2,28	321,7	2,36	333,9	2,44	345,6	2,53	356,9
0,6	2,44	432,3	2,53	448,7	2,62	464,4	2,71	479,6
0,7	2,55	538,8	2,64	559,1	2,74	578,8	2,83	597,7
0,8	2,59	629,0	2,69	652,7	2,79	675,7	2,88	697,8
0,9	2,56	685,8	2,66	711,7	2,75	736,8	2,84	760,9
1,0	2,28	643,5	2,36	667,8	2,44	691,3	2,53	713,9

	0,0085		0,009		0,0095		0,01	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,04	15,4	1,07	15,8	1,10	16,2	1,13	16,7
0,2	1,60	64,4	1,65	66,3	1,69	68,1	1,74	69,9
0,3	2,02	144,1	2,08	148,3	2,14	152,4	2,19	156,3
0,4	2,35	248,0	2,42	255,2	2,48	262,2	2,55	269,0
0,5	2,60	367,9	2,68	378,6	2,75	389,0	2,82	399,1
0,6	2,79	494,4	2,87	508,8	2,95	522,7	3,03	536,3
0,7	2,91	616,1	3,00	634,0	3,08	651,4	3,16	668,3
0,8	2,97	719,3	3,05	740,2	3,14	760,5	3,22	780,2
0,9	2,93	784,3	3,01	807,1	3,09	829,2	3,17	850,7
1,0	2,60	735,9	2,68	757,3	2,75	778,0	2,82	798,2



h\D	0,012		0,014		0,016		D N 60
	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	
0,1	1,24	18,3	1,34	19,7	1,43	21,1	
0,2	1,90	76,6	2,05	82,7	2,20	88,4	
0,3	2,40	171,2	2,59	185,0	2,77	197,7	
0,4	2,79	294,7	3,01	318,3	3,22	340,3	
0,5	3,09	437,2	3,34	472,2	3,57	504,8	
0,6	3,32	587,5	3,58	634,6	3,83	678,4	
0,7	3,46	732,1	3,74	790,8	4,00	845,4	
0,8	3,52	854,7	3,81	923,2	4,07	986,9	
0,9	3,48	931,9	3,76	1006,6	4,01	1076,1	
1,0	3,09	874,4	3,34	944,5	3,57	1009,7	

*Значение расхода и скорости для DN700*

	0,0001		0,0002		0,0003		0,0004		DN 700 СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ НЕЛЮХТЫ
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,13	2,5	0,18	3,6	0,22	4,4	0,25	5,0	
0,2	0,19	10,5	0,27	14,9	0,33	18,3	0,38	21,1	
0,3	0,24	23,6	0,34	33,3	0,42	40,8	0,49	47,2	
0,4	0,28	40,6	0,40	57,4	0,49	70,3	0,56	81,1	
0,5	0,31	60,2	0,44	85,1	0,54	104,2	0,63	120,4	
0,6	0,34	80,9	0,47	114,4	0,58	140,1	0,67	161,8	
0,7	0,35	100,8	0,50	142,6	0,61	174,6	0,70	201,6	
0,8	0,36	117,7	0,50	166,5	0,62	203,8	0,71	235,4	
0,9	0,35	128,3	0,50	181,5	0,61	222,2	0,70	256,6	
1,0	0,31	120,4	0,44	170,3	0,54	208,5	0,63	240,8	

	0,0005		0,0006		0,0007		0,0008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,28	5,6	0,31	6,2	0,33	6,7	0,35	7,1
0,2	0,43	23,6	0,47	25,8	0,51	27,9	0,54	29,8
0,3	0,54	52,7	0,59	57,8	0,64	62,4	0,69	66,7
0,4	0,63	90,7	0,69	99,4	0,75	107,4	0,80	114,8
0,5	0,70	134,6	0,77	147,4	0,83	159,3	0,88	170,3
0,6	0,75	180,9	0,82	198,1	0,89	214,0	0,95	228,8
0,7	0,78	225,4	0,86	246,9	0,93	266,7	0,99	285,2
0,8	0,80	263,1	0,87	288,3	0,94	311,4	1,01	332,9
0,9	0,79	286,9	0,86	314,3	0,93	339,6	0,99	363,0
1,0	0,70	269,2	0,77	294,9	0,83	318,6	0,88	340,6

	0,0009		0,001		0,0011		0,0012	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,38	7,5	0,40	8,0	0,42	8,3	0,43	8,7
0,2	0,58	31,6	0,61	33,3	0,64	35,0	0,67	36,5
0,3	0,73	70,7	0,77	74,6	0,81	78,2	0,84	81,7
0,4	0,85	121,7	0,89	128,3	0,94	134,6	0,98	140,6
0,5	0,94	180,6	0,99	190,4	1,04	199,6	1,08	208,5
0,6	1,01	242,7	1,06	255,8	1,11	268,3	1,16	280,2
0,7	1,05	302,4	1,11	318,8	1,16	334,3	1,21	349,2
0,8	1,07	353,1	1,13	372,2	1,18	390,3	1,24	407,7
0,9	1,06	385,0	1,11	405,9	1,17	425,6	1,22	444,5
1,0	0,94	361,2	0,99	380,8	1,04	399,3	1,08	417,1

	0,0013		0,0014		0,0015		0,0016	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,45	9,1	0,47	9,4	0,49	9,7	0,50	10,1
0,2	0,69	38,0	0,72	39,5	0,75	40,8	0,77	42,2
0,3	0,88	85,0	0,91	88,2	0,94	91,3	0,97	94,3
0,4	1,02	146,3	1,06	151,8	1,09	157,1	1,13	162,3
0,5	1,13	217,0	1,17	225,2	1,21	233,1	1,25	240,8
0,6	1,21	291,6	1,26	302,7	1,30	313,3	1,34	323,6
0,7	1,26	363,4	1,31	377,2	1,36	390,4	1,40	403,2
0,8	1,29	424,3	1,33	440,3	1,38	455,8	1,43	470,7
0,9	1,27	462,7	1,32	480,1	1,36	497,0	1,41	513,3
1,0	1,13	434,1	1,17	450,5	1,21	466,3	1,25	481,6



	0,0017		0,0018		0,0019		0,002		С Т Е К Л О П Л А С Т И К О В Й Е Т Р У Б Ы Н Е Л У Х Т М D N 7 0 0
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,52	10,4	0,53	10,7	0,55	11,0	0,56	11,2	
0,2	0,79	43,5	0,82	44,7	0,84	46,0	0,86	47,2	
0,3	1,00	97,2	1,03	100,0	1,06	102,8	1,09	105,5	
0,4	1,16	167,3	1,20	172,1	1,23	176,9	1,26	181,5	
0,5	1,29	248,2	1,33	255,4	1,36	262,4	1,40	269,2	
0,6	1,38	333,5	1,42	343,2	1,46	352,6	1,50	361,8	
0,7	1,44	415,6	1,49	427,7	1,53	439,4	1,57	450,8	
0,8	1,47	485,2	1,51	499,3	1,55	513,0	1,59	526,4	
0,9	1,45	529,1	1,49	544,4	1,53	559,3	1,57	573,9	
1,0	1,29	496,4	1,33	510,8	1,36	524,8	1,40	538,5	

	0,0022		0,0024		0,0026		0,0028	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,59	11,8	0,61	12,3	0,64	12,8	0,66	13,3
0,2	0,90	49,5	0,94	51,7	0,98	53,8	1,02	55,8
0,3	1,14	110,6	1,19	115,5	1,24	120,2	1,28	124,8
0,4	1,32	190,3	1,38	198,8	1,44	206,9	1,49	214,7
0,5	1,47	282,3	1,53	294,9	1,60	306,9	1,66	318,5
0,6	1,57	379,4	1,64	396,3	1,71	412,4	1,78	428,0
0,7	1,64	472,8	1,72	493,9	1,79	514,0	1,85	533,4
0,8	1,67	552,0	1,75	576,6	1,82	600,1	1,89	622,7
0,9	1,65	601,9	1,72	628,7	1,79	654,3	1,86	679,0
1,0	1,47	564,7	1,53	589,9	1,60	613,9	1,66	637,1

	0,003		0,0032		0,0034		0,0036	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,69	13,8	0,71	14,2	0,73	14,7	0,75	15,1
0,2	1,05	57,8	1,09	59,6	1,12	61,5	1,15	63,3
0,3	1,33	129,1	1,37	133,4	1,42	137,5	1,46	141,5
0,4	1,55	222,2	1,60	229,5	1,65	236,6	1,69	243,4
0,5	1,71	329,7	1,77	340,5	1,82	351,0	1,88	361,2
0,6	1,84	443,1	1,90	457,6	1,96	471,7	2,01	485,3
0,7	1,92	552,2	1,98	570,2	2,04	587,8	2,10	604,8
0,8	1,95	644,6	2,02	665,7	2,08	686,3	2,14	706,1
0,9	1,93	702,9	1,99	725,9	2,05	748,3	2,11	769,9
1,0	1,71	659,5	1,77	681,1	1,82	702,1	1,88	722,4

	0,0038		0,004		0,0042		0,0044	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,77	15,5	0,79	15,9	0,81	16,3	0,83	16,7
0,2	1,19	65,0	1,22	66,7	1,25	68,3	1,28	69,9
0,3	1,50	145,3	1,54	149,1	1,57	152,8	1,61	156,4
0,4	1,74	250,1	1,79	256,6	1,83	263,0	1,87	269,2
0,5	1,93	371,1	1,98	380,7	2,03	390,1	2,08	399,3
0,6	2,07	498,6	2,12	511,6	2,17	524,2	2,23	536,6
0,7	2,16	621,4	2,22	637,6	2,27	653,3	2,32	668,7
0,8	2,20	725,5	2,26	744,3	2,31	762,7	2,37	780,7
0,9	2,17	791,0	2,22	811,6	2,28	831,6	2,33	851,2
1,0	1,93	742,2	1,98	761,5	2,03	780,3	2,08	798,7



	0,0046		0,0048		0,005		0,0052		DN 700 ЧАСТИ КОВЫЕ ТРУБЫ НЕЛЮХТЫ
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,85	17,1	0,87	17,4	0,89	17,8	0,91	18,1	
0,2	1,31	71,5	1,33	73,1	1,36	74,6	1,39	76,0	
0,3	1,65	159,9	1,68	163,4	1,72	166,7	1,75	170,0	
0,4	1,91	275,2	1,96	281,1	2,00	286,9	2,04	292,6	
0,5	2,12	408,3	2,17	417,1	2,21	425,7	2,26	434,1	
0,6	2,28	548,6	2,32	560,4	2,37	572,0	2,42	583,4	
0,7	2,38	683,7	2,43	698,4	2,48	712,8	2,53	727,0	
0,8	2,42	798,2	2,47	815,4	2,52	832,2	2,57	848,7	
0,9	2,39	870,3	2,44	889,1	2,49	907,4	2,54	925,4	
1,0	2,12	816,6	2,17	834,2	2,21	851,4	2,26	868,3	

	0,0054		0,0056		0,0058		0,006	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,92	18,5	0,94	18,8	0,96	19,1	0,97	19,5
0,2	1,41	77,5	1,44	78,9	1,47	80,3	1,49	81,7
0,3	1,78	173,3	1,82	176,4	1,85	179,6	1,88	182,7
0,4	2,07	298,2	2,11	303,6	2,15	309,0	2,19	314,3
0,5	2,30	442,4	2,34	450,5	2,38	458,5	2,42	466,3
0,6	2,47	594,4	2,51	605,3	2,56	616,1	2,60	626,6
0,7	2,57	740,8	2,62	754,3	2,67	767,7	2,71	780,9
0,8	2,62	864,9	2,67	880,7	2,72	896,3	2,76	911,7
0,9	2,58	943,0	2,63	960,3	2,68	977,3	2,72	994,1
1,0	2,30	884,8	2,34	901,0	2,38	917,0	2,42	932,7

	0,0065		0,007		0,0075		0,008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,01	20,3	1,05	21,0	1,09	21,8	1,12	22,5
0,2	1,55	85,0	1,61	88,2	1,67	91,3	1,72	94,3
0,3	1,96	190,1	2,03	197,3	2,10	204,2	2,17	210,9
0,4	2,28	327,1	2,36	339,5	2,44	351,4	2,52	362,9
0,5	2,52	485,3	2,62	503,7	2,71	521,3	2,80	538,4
0,6	2,71	652,2	2,81	676,8	2,91	700,5	3,00	723,5
0,7	2,82	812,7	2,93	843,4	3,03	873,0	3,13	901,6
0,8	2,87	948,8	2,98	984,7	3,09	1019,2	3,19	1052,6
0,9	2,84	1034,6	2,94	1073,7	3,05	1111,3	3,15	1147,7
1,0	2,52	970,7	2,62	1007,4	2,71	1042,7	2,80	1076,9

	0,0085		0,009		0,0095		0,01	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,16	23,2	1,19	23,9	1,22	24,5	1,26	25,1
0,2	1,77	97,2	1,83	100,0	1,88	102,8	1,92	105,4
0,3	2,24	217,4	2,30	223,7	2,37	229,8	2,43	235,8
0,4	2,60	374,1	2,68	384,9	2,75	395,5	2,82	405,8
0,5	2,88	555,0	2,97	571,1	3,05	586,8	3,13	602,0
0,6	3,09	745,8	3,18	767,4	3,27	788,5	3,36	809,0
0,7	3,23	929,4	3,32	956,4	3,41	982,6	3,50	1008,1
0,8	3,29	1085,1	3,38	1116,6	3,48	1147,1	3,57	1177,0
0,9	3,24	1183,1	3,34	1217,5	3,43	1250,8	3,52	1283,3
1,0	2,88	1110,1	2,97	1142,3	3,05	1173,6	3,13	1204,1



h\D	0,012		0,014		0,016		D N 600
	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	
0,1	1,37	27,5	1,49	29,7	1,59	31,8	
0,2	2,11	115,5	2,28	124,8	2,43	133,4	
0,3	2,66	258,3	2,87	279,0	3,07	298,2	
0,4	3,09	444,5	3,34	480,1	3,57	513,2	
0,5	3,43	659,5	3,70	712,3	3,96	761,5	
0,6	3,68	886,2	3,97	957,2	4,24	1023,2	
0,7	3,84	1104,3	4,15	1192,8	4,43	1275,1	
0,8	3,91	1289,3	4,22	1392,6	4,51	1488,7	
0,9	3,85	1405,8	4,16	1518,4	4,45	1623,2	
1,0	3,43	1319,0	3,70	1424,7	3,96	1523,0	

*Значение расхода и скорости для DN800*

	0,0001		0,0002		0,0003		0,0004		DN 800
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,14	3,6	0,19	5,1	0,24	6,2	0,27	7,2	
0,2	0,21	15,1	0,30	21,3	0,36	26,1	0,42	30,1	
0,3	0,27	33,7	0,38	47,6	0,46	58,3	0,53	67,3	
0,4	0,31	57,9	0,44	81,9	0,53	100,3	0,62	115,9	
0,5	0,34	85,9	0,48	121,5	0,59	148,8	0,68	171,9	
0,6	0,37	115,5	0,52	163,3	0,64	200,0	0,73	231,0	
0,7	0,38	143,9	0,54	203,5	0,66	249,2	0,77	287,8	
0,8	0,39	168,0	0,55	237,6	0,68	291,0	0,78	336,1	
0,9	0,38	183,2	0,54	259,1	0,67	317,3	0,77	366,4	
1,0	0,34	171,9	0,48	243,1	0,59	297,7	0,68	343,8	

	0,0005		0,0006		0,0007		0,0008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,31	8,0	0,34	8,8	0,36	9,5	0,39	10,2
0,2	0,47	33,7	0,52	36,9	0,56	39,8	0,59	42,6
0,3	0,59	75,3	0,65	82,5	0,70	89,1	0,75	95,2
0,4	0,69	129,5	0,76	141,9	0,82	153,3	0,87	163,8
0,5	0,76	192,2	0,84	210,5	0,90	227,4	0,97	243,1
0,6	0,82	258,3	0,90	282,9	0,97	305,6	1,04	326,6
0,7	0,86	321,8	0,94	352,6	1,01	380,8	1,08	407,1
0,8	0,87	375,7	0,95	411,6	1,03	444,5	1,10	475,2
0,9	0,86	409,7	0,94	448,8	1,02	484,7	1,09	518,2
1,0	0,76	384,4	0,84	421,1	0,90	454,8	0,97	486,2

	0,0009		0,001		0,0011		0,0012	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,41	10,8	0,43	11,4	0,46	11,9	0,48	12,4
0,2	0,63	45,2	0,67	47,6	0,70	49,9	0,73	52,1
0,3	0,80	101,0	0,84	106,5	0,88	111,6	0,92	116,6
0,4	0,93	173,8	0,98	183,2	1,02	192,1	1,07	200,7
0,5	1,03	257,8	1,08	271,8	1,13	285,0	1,18	297,7
0,6	1,10	346,5	1,16	365,2	1,22	383,0	1,27	400,1
0,7	1,15	431,8	1,21	455,1	1,27	477,3	1,33	498,6
0,8	1,17	504,1	1,23	531,3	1,29	557,2	1,35	582,1
0,9	1,15	549,6	1,22	579,4	1,28	607,6	1,33	634,7
1,0	1,03	515,7	1,08	543,6	1,13	570,1	1,18	595,5

	0,0013		0,0014		0,0015		0,0016	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,49	12,9	0,51	13,4	0,53	13,9	0,55	14,4
0,2	0,76	54,3	0,79	56,3	0,81	58,3	0,84	60,2
0,3	0,96	121,4	0,99	126,0	1,03	130,4	1,06	134,7
0,4	1,11	208,9	1,15	216,8	1,19	224,4	1,23	231,7
0,5	1,23	309,9	1,28	321,6	1,32	332,9	1,37	343,8
0,6	1,32	416,4	1,37	432,1	1,42	447,3	1,47	462,0
0,7	1,38	518,9	1,43	538,5	1,48	557,4	1,53	575,7
0,8	1,41	605,8	1,46	628,7	1,51	650,8	1,56	672,1
0,9	1,39	660,6	1,44	685,5	1,49	709,6	1,54	732,8
1,0	1,23	619,8	1,28	643,2	1,32	665,8	1,37	687,6

С Т Е К Л О П Л А С Т И К О В Й Е Т Р У Б Ы Н Е Л У Х Т М



	0,0017		0,0018		0,0019		0,002		DN 800 ЧАСТИ КОВЫЕ ТРУБЫ НЕЛЮХТЫ
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,57	14,8	0,58	15,2	0,60	15,6	0,61	16,1	
0,2	0,87	62,1	0,89	63,9	0,92	65,6	0,94	67,3	
0,3	1,09	138,8	1,13	142,8	1,16	146,7	1,19	150,6	
0,4	1,27	238,9	1,31	245,8	1,34	252,5	1,38	259,1	
0,5	1,41	354,4	1,45	364,6	1,49	374,6	1,53	384,4	
0,6	1,51	476,2	1,56	490,0	1,60	503,4	1,64	516,5	
0,7	1,58	593,4	1,62	610,6	1,67	627,3	1,71	643,7	
0,8	1,61	692,8	1,65	712,9	1,70	732,4	1,74	751,5	
0,9	1,59	755,4	1,63	777,3	1,68	798,6	1,72	819,4	
1,0	1,41	708,8	1,45	729,3	1,49	749,3	1,53	768,8	

	0,0022		0,0024		0,0026		0,0028	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,64	16,8	0,67	17,6	0,70	18,3	0,73	19,0
0,2	0,99	70,6	1,03	73,8	1,07	76,8	1,11	79,7
0,3	1,25	157,9	1,30	164,9	1,35	171,6	1,40	178,1
0,4	1,45	271,7	1,51	283,8	1,57	295,4	1,63	306,5
0,5	1,60	403,1	1,68	421,1	1,74	438,2	1,81	454,8
0,6	1,72	541,7	1,80	565,8	1,87	588,9	1,94	611,1
0,7	1,80	675,1	1,88	705,1	1,95	733,8	2,03	761,5
0,8	1,83	788,1	1,91	823,2	1,99	856,7	2,06	889,1
0,9	1,80	859,3	1,88	897,6	1,96	934,2	2,03	969,4
1,0	1,60	806,3	1,68	842,2	1,74	876,5	1,81	909,6

	0,003		0,0032		0,0034		0,0036	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,75	19,7	0,78	20,3	0,80	20,9	0,82	21,5
0,2	1,15	82,5	1,19	85,2	1,23	87,8	1,26	90,3
0,3	1,45	184,4	1,50	190,4	1,55	196,3	1,59	202,0
0,4	1,69	317,3	1,75	327,7	1,80	337,8	1,85	347,6
0,5	1,87	470,8	1,93	486,2	1,99	501,2	2,05	515,7
0,6	2,01	632,6	2,07	653,3	2,14	673,5	2,20	692,9
0,7	2,10	788,3	2,17	814,1	2,23	839,2	2,30	863,5
0,8	2,13	920,4	2,20	950,5	2,27	979,8	2,34	1008,2
0,9	2,11	1003,5	2,18	1036,4	2,24	1068,3	2,31	1099,3
1,0	1,87	941,6	1,93	972,4	1,99	1002,4	2,05	1031,4

	0,0038		0,004		0,0042		0,0044	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,85	22,1	0,87	22,7	0,89	23,3	0,91	23,8
0,2	1,30	92,8	1,33	95,2	1,36	97,6	1,40	99,9
0,3	1,64	207,5	1,68	212,9	1,72	218,2	1,76	223,3
0,4	1,90	357,1	1,95	366,4	2,00	375,4	2,05	384,3
0,5	2,11	529,8	2,16	543,6	2,22	557,0	2,27	570,1
0,6	2,26	711,9	2,32	730,4	2,38	748,5	2,43	766,1
0,7	2,36	887,2	2,42	910,2	2,48	932,8	2,54	954,7
0,8	2,40	1035,8	2,47	1062,7	2,53	1089,0	2,59	1114,6
0,9	2,37	1129,4	2,43	1158,7	2,49	1187,4	2,55	1215,3
1,0	2,11	1059,7	2,16	1087,2	2,22	1114,1	2,27	1140,3



	0,0046		0,0048		0,005		0,0052		DN 800 ЧАСТИ КОВЫЕ ТРУБЫ НЕЛЮХТЫ
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,93	24,3	0,95	24,9	0,97	25,4	0,99	25,9	
0,2	1,43	102,1	1,46	104,3	1,49	106,5	1,52	108,6	
0,3	1,80	228,3	1,84	233,2	1,88	238,1	1,91	242,8	
0,4	2,09	392,9	2,14	401,4	2,18	409,6	2,22	417,7	
0,5	2,32	582,9	2,37	595,5	2,42	607,8	2,47	619,8	
0,6	2,49	783,3	2,54	800,2	2,59	816,7	2,64	832,8	
0,7	2,60	976,1	2,65	997,1	2,71	1017,7	2,76	1037,8	
0,8	2,64	1139,6	2,70	1164,2	2,76	1188,2	2,81	1211,7	
0,9	2,61	1242,6	2,66	1269,4	2,72	1295,6	2,77	1321,2	
1,0	2,32	1165,9	2,37	1191,0	2,42	1215,6	2,47	1239,6	

	0,0054		0,0056		0,0058		0,006	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,01	26,4	1,03	26,9	1,04	27,3	1,06	27,8
0,2	1,55	110,6	1,57	112,7	1,60	114,6	1,63	116,6
0,3	1,95	247,4	1,99	251,9	2,02	256,4	2,06	260,8
0,4	2,27	425,7	2,31	433,5	2,35	441,2	2,39	448,7
0,5	2,51	631,6	2,56	643,2	2,60	654,6	2,65	665,8
0,6	2,70	848,7	2,74	864,3	2,79	879,6	2,84	894,6
0,7	2,81	1057,6	2,87	1077,0	2,92	1096,1	2,97	1114,9
0,8	2,86	1234,7	2,92	1257,4	2,97	1279,7	3,02	1301,6
0,9	2,83	1346,3	2,88	1371,0	2,93	1395,3	2,98	1419,2
1,0	2,51	1263,2	2,56	1286,4	2,60	1309,2	2,65	1331,6

	0,0065		0,007		0,0075		0,008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,11	28,9	1,15	30,0	1,19	31,1	1,23	32,1
0,2	1,70	121,4	1,76	126,0	1,82	130,4	1,88	134,6
0,3	2,14	271,4	2,22	281,7	2,30	291,5	2,37	301,1
0,4	2,49	467,0	2,58	484,7	2,67	501,7	2,76	518,2
0,5	2,76	692,9	2,86	719,1	2,96	744,3	3,06	768,8
0,6	2,96	931,1	3,07	966,3	3,18	1000,2	3,28	1033,0
0,7	3,09	1160,3	3,20	1204,2	3,32	1246,4	3,43	1287,3
0,8	3,14	1354,7	3,26	1405,9	3,38	1455,1	3,49	1502,9
0,9	3,10	1477,1	3,22	1532,9	3,33	1586,6	3,44	1638,8
1,0	2,76	1385,9	2,86	1438,3	2,96	1488,7	3,06	1537,6

	0,0085		0,009		0,0095		0,01	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,26	33,1	1,30	34,1	1,34	35,0	1,37	35,9
0,2	1,94	138,8	2,00	142,8	2,05	146,7	2,10	150,5
0,3	2,45	310,4	2,52	319,4	2,59	328,1	2,65	336,7
0,4	2,84	534,1	2,93	549,6	3,01	564,6	3,09	579,3
0,5	3,15	792,4	3,24	815,4	3,33	837,7	3,42	859,5
0,6	3,38	1064,8	3,48	1095,6	3,57	1125,7	3,67	1155,0
0,7	3,53	1326,9	3,63	1365,4	3,73	1402,8	3,83	1439,3
0,8	3,59	1549,2	3,70	1594,0	3,80	1637,7	3,90	1680,4
0,9	3,54	1689,2	3,65	1738,1	3,75	1785,7	3,85	1832,2
1,0	3,15	1584,9	3,24	1630,8	3,33	1675,5	3,42	1719,1

h\D	0,012		0,014		0,016		D N 80
	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	
0,1	1,50	39,3	1,62	42,5	1,74	45,4	
0,2	2,30	164,9	2,49	178,1	2,66	190,4	
0,3	2,91	368,8	3,14	398,3	3,36	425,8	
0,4	3,38	634,6	3,65	685,4	3,90	732,8	
0,5	3,75	941,5	4,05	1017,0	4,33	1087,2	
0,6	4,02	1265,1	4,34	1366,5	4,64	1460,9	
0,7	4,20	1576,6	4,53	1702,9	4,84	1820,6	
0,8	4,27	1840,7	4,61	1988,2	4,93	2125,5	
0,9	4,21	2007,0	4,55	2167,8	4,86	2317,6	
1,0	3,75	1883,1	4,05	2034,0	4,33	2174,5	

*Значение расхода и скорости для DN900*

	0,0001		0,0002		0,0003		0,0004		DN 900
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,15	4,9	0,21	6,9	0,26	8,5	0,30	9,8	
0,2	0,23	20,6	0,32	29,1	0,39	35,7	0,46	41,2	
0,3	0,29	46,1	0,41	65,2	0,50	79,8	0,57	92,2	
0,4	0,33	79,3	0,47	112,2	0,58	137,4	0,67	158,6	
0,5	0,37	117,6	0,52	166,4	0,64	203,8	0,74	235,3	
0,6	0,40	158,1	0,56	223,6	0,69	273,8	0,79	316,2	
0,7	0,41	197,0	0,59	278,6	0,72	341,3	0,83	394,1	
0,8	0,42	230,0	0,60	325,3	0,73	398,4	0,84	460,1	
0,9	0,42	250,8	0,59	354,7	0,72	434,4	0,83	501,7	
1,0	0,37	235,3	0,52	332,8	0,64	407,6	0,74	470,7	

	0,0005		0,0006		0,0007		0,0008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,33	11,0	0,36	12,0	0,39	13,0	0,42	13,9
0,2	0,51	46,1	0,56	50,5	0,60	54,5	0,64	58,3
0,3	0,64	103,0	0,70	112,9	0,76	121,9	0,81	130,3
0,4	0,75	177,3	0,82	194,3	0,88	209,8	0,94	224,3
0,5	0,83	263,1	0,91	288,2	0,98	311,3	1,05	332,8
0,6	0,89	353,5	0,97	387,3	1,05	418,4	1,12	447,2
0,7	0,93	440,6	1,01	482,7	1,10	521,3	1,17	557,3
0,8	0,94	514,3	1,03	563,5	1,12	608,7	1,19	650,6
0,9	0,93	560,8	1,02	614,4	1,10	663,7	1,18	709,4
1,0	0,83	526,2	0,91	576,5	0,98	622,7	1,05	665,6

	0,0009		0,001		0,0011		0,0012	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,45	14,7	0,47	15,5	0,49	16,3	0,51	17,0
0,2	0,68	61,8	0,72	65,2	0,75	68,3	0,79	71,4
0,3	0,86	138,3	0,91	145,7	0,95	152,8	0,99	159,6
0,4	1,00	237,9	1,06	250,8	1,11	263,0	1,16	274,7
0,5	1,11	353,0	1,17	372,1	1,23	390,2	1,28	407,6
0,6	1,19	474,3	1,25	500,0	1,32	524,4	1,37	547,7
0,7	1,24	591,1	1,31	623,1	1,37	653,5	1,43	682,5
0,8	1,26	690,1	1,33	727,4	1,40	762,9	1,46	796,8
0,9	1,25	752,4	1,32	793,2	1,38	831,8	1,44	868,8
1,0	1,11	706,0	1,17	744,2	1,23	780,5	1,28	815,2

	0,0013		0,0014		0,0015		0,0016	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,54	17,7	0,56	18,4	0,57	19,0	0,59	19,7
0,2	0,82	74,3	0,85	77,1	0,88	79,8	0,91	82,4
0,3	1,04	166,2	1,07	172,4	1,11	178,5	1,15	184,4
0,4	1,20	285,9	1,25	296,8	1,29	307,2	1,33	317,2
0,5	1,33	424,2	1,38	440,3	1,43	455,7	1,48	470,7
0,6	1,43	570,1	1,48	591,6	1,54	612,4	1,59	632,5
0,7	1,49	710,4	1,55	737,3	1,60	763,1	1,66	788,2
0,8	1,52	829,4	1,58	860,8	1,63	891,0	1,69	920,2
0,9	1,50	904,3	1,56	938,5	1,61	971,5	1,66	1003,3
1,0	1,33	848,5	1,38	880,6	1,43	911,5	1,48	941,4

С Т Е К Л О П Л А С Т И К О В Й Е Т Р У Б Ы Н Е Л У X T M



	0,0017		0,0018		0,0019		0,002		DN 900 СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ НЕЛЮХТЫ
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,61	20,3	0,63	20,8	0,65	21,4	0,66	22,0	
0,2	0,94	85,0	0,97	87,4	0,99	89,8	1,02	92,2	
0,3	1,18	190,0	1,22	195,5	1,25	200,9	1,28	206,1	
0,4	1,38	327,0	1,42	336,5	1,45	345,7	1,49	354,7	
0,5	1,53	485,1	1,57	499,2	1,61	512,9	1,65	526,2	
0,6	1,64	651,9	1,68	670,8	1,73	689,2	1,77	707,1	
0,7	1,71	812,4	1,76	836,0	1,81	858,8	1,85	881,2	
0,8	1,74	948,4	1,79	976,0	1,84	1002,7	1,89	1028,8	
0,9	1,71	1034,1	1,76	1064,2	1,81	1093,3	1,86	1121,7	
1,0	1,53	970,3	1,57	998,5	1,61	1025,8	1,65	1052,5	

	0,0022		0,0024		0,0026		0,0028	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,70	23,0	0,73	24,1	0,76	25,1	0,79	26,0
0,2	1,07	96,7	1,11	101,0	1,16	105,1	1,20	109,1
0,3	1,35	216,2	1,41	225,8	1,46	235,0	1,52	243,9
0,4	1,57	372,0	1,64	388,5	1,70	404,4	1,77	419,7
0,5	1,74	551,9	1,81	576,4	1,89	600,0	1,96	622,6
0,6	1,86	741,6	1,94	774,6	2,02	806,2	2,10	836,6
0,7	1,94	924,1	2,03	965,2	2,11	1004,7	2,19	1042,6
0,8	1,98	1078,9	2,07	1126,9	2,15	1173,0	2,23	1217,2
0,9	1,95	1176,4	2,04	1228,7	2,12	1278,9	2,20	1327,2
1,0	1,74	1103,8	1,81	1152,9	1,89	1200,0	1,96	1245,3

	0,003		0,0032		0,0034		0,0036	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,81	26,9	0,84	27,8	0,87	28,7	0,89	29,5
0,2	1,25	112,9	1,29	116,6	1,33	120,2	1,37	123,6
0,3	1,57	252,4	1,62	260,7	1,67	268,7	1,72	276,5
0,4	1,83	434,4	1,89	448,6	1,95	462,5	2,00	475,8
0,5	2,03	644,5	2,09	665,6	2,16	686,1	2,22	706,0
0,6	2,17	866,0	2,24	894,4	2,31	922,0	2,38	948,6
0,7	2,27	1079,2	2,34	1114,6	2,42	1148,9	2,49	1182,2
0,8	2,31	1259,9	2,39	1301,3	2,46	1341,4	2,53	1380,2
0,9	2,28	1373,8	2,35	1418,9	2,43	1462,6	2,50	1504,9
1,0	2,03	1289,0	2,09	1331,3	2,16	1372,3	2,22	1412,0

	0,0038		0,004		0,0042		0,0044	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,91	30,3	0,94	31,1	0,96	31,8	0,98	32,6
0,2	1,40	127,0	1,44	130,3	1,47	133,6	1,51	136,7
0,3	1,77	284,1	1,82	291,5	1,86	298,7	1,90	305,7
0,4	2,06	488,9	2,11	501,6	2,16	514,0	2,21	526,1
0,5	2,28	725,3	2,34	744,2	2,40	762,6	2,45	780,5
0,6	2,45	974,6	2,51	1000,0	2,57	1024,7	2,63	1048,8
0,7	2,55	1214,6	2,62	1246,1	2,68	1276,9	2,75	1307,0
0,8	2,60	1418,0	2,67	1454,9	2,73	1490,8	2,80	1525,9
0,9	2,56	1546,1	2,63	1586,3	2,70	1625,5	2,76	1663,8
1,0	2,28	1450,7	2,34	1488,4	2,40	1525,2	2,45	1561,1



	0,0046		0,0048		0,005		0,0052		С Т Е К Л О П Л А С Т И К О В Й Е Т Р У Б Ы Н Е Л У Х т м D N 900
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	1,01	33,3	1,03	34,0	1,05	34,7	1,07	35,4	
0,2	1,54	139,8	1,58	142,8	1,61	145,7	1,64	148,6	
0,3	1,95	312,6	1,99	319,3	2,03	325,9	2,07	332,3	
0,4	2,26	537,9	2,31	549,5	2,36	560,8	2,41	571,9	
0,5	2,51	798,1	2,56	815,2	2,62	832,0	2,67	848,5	
0,6	2,69	1072,4	2,75	1095,4	2,81	1118,0	2,86	1140,2	
0,7	2,81	1336,4	2,87	1365,1	2,93	1393,2	2,99	1420,9	
0,8	2,86	1560,2	2,92	1593,7	2,98	1626,6	3,04	1658,8	
0,9	2,82	1701,2	2,88	1737,8	2,94	1773,6	3,00	1808,8	
1,0	2,51	1596,2	2,56	1630,5	2,62	1664,1	2,67	1697,1	

	0,0054		0,0056		0,0058		0,006	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,09	36,1	1,11	36,8	1,13	37,4	1,15	38,1
0,2	1,67	151,4	1,70	154,2	1,73	157,0	1,76	159,6
0,3	2,11	338,7	2,15	344,9	2,19	351,0	2,22	357,0
0,4	2,45	582,8	2,50	593,5	2,54	604,0	2,59	614,3
0,5	2,72	864,7	2,77	880,5	2,82	896,1	2,87	911,4
0,6	2,92	1161,9	2,97	1183,2	3,02	1204,1	3,07	1224,7
0,7	3,04	1447,9	3,10	1474,4	3,15	1500,6	3,21	1526,2
0,8	3,10	1690,4	3,16	1721,4	3,21	1751,9	3,27	1781,8
0,9	3,06	1843,2	3,11	1877,0	3,17	1910,2	3,22	1942,8
1,0	2,72	1729,4	2,77	1761,1	2,82	1792,3	2,87	1822,9

	0,0065		0,007		0,0075		0,008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,20	39,6	1,24	41,1	1,29	42,6	1,33	44,0
0,2	1,83	166,2	1,90	172,4	1,97	178,5	2,04	184,3
0,3	2,31	371,6	2,40	385,6	2,49	399,1	2,57	412,2
0,4	2,69	639,4	2,79	663,5	2,89	686,8	2,99	709,3
0,5	2,98	948,7	3,10	984,5	3,20	1019,0	3,31	1052,4
0,6	3,20	1274,7	3,32	1322,9	3,44	1369,3	3,55	1414,2
0,7	3,34	1588,6	3,47	1648,5	3,59	1706,4	3,71	1762,3
0,8	3,40	1854,6	3,53	1924,6	3,65	1992,2	3,77	2057,5
0,9	3,35	2022,2	3,48	2098,5	3,60	2172,2	3,72	2243,4
1,0	2,98	1897,4	3,10	1969,0	3,20	2038,1	3,31	2104,9

	0,0085		0,009		0,0095		0,01	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,37	45,3	1,41	46,6	1,45	47,9	1,48	49,1
0,2	2,10	190,0	2,16	195,5	2,22	200,9	2,28	206,1
0,3	2,65	424,9	2,72	437,2	2,80	449,2	2,87	460,9
0,4	3,08	731,2	3,17	752,4	3,25	773,0	3,34	793,1
0,5	3,41	1084,8	3,51	1116,3	3,61	1146,9	3,70	1176,7
0,6	3,66	1457,7	3,76	1499,9	3,87	1541,1	3,97	1581,1
0,7	3,82	1816,5	3,93	1869,2	4,04	1920,4	4,14	1970,3
0,8	3,89	2120,8	4,00	2182,3	4,11	2242,1	4,22	2300,4
0,9	3,83	2312,4	3,95	2379,5	4,05	2444,7	4,16	2508,2
1,0	3,41	2169,7	3,51	2232,6	3,61	2293,8	3,70	2353,4

h\D	0,012		0,014		0,016		DN 90
	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	
0,1	1,63	53,8	1,76	58,1	1,88	62,2	
0,2	2,49	225,8	2,69	243,8	2,88	260,7	
0,3	3,15	504,8	3,40	545,3	3,63	582,9	
0,4	3,66	868,8	3,95	938,4	4,22	1003,2	
0,5	4,05	1289,0	4,38	1392,3	4,68	1488,4	
0,6	4,35	1732,0	4,69	1870,8	5,02	1999,9	
0,7	4,54	2158,4	4,90	2331,4	5,24	2492,3	
0,8	4,62	2519,9	4,99	2721,8	5,33	2909,7	
0,9	4,56	2747,6	4,92	2967,8	5,26	3172,6	
1,0	4,05	2578,0	4,38	2784,6	4,68	2976,8	

**Значение расхода и скорости для DN1000**

	0,0001		0,0002		0,0003		0,0004		DN 1000
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,16	6,5	0,23	9,2	0,28	11,3	0,32	13,0	
0,2	0,24	27,3	0,35	38,6	0,42	47,3	0,49	54,6	
0,3	0,31	61,0	0,44	86,3	0,53	105,7	0,62	122,1	
0,4	0,36	105,0	0,51	148,5	0,62	181,9	0,72	210,1	
0,5	0,40	155,8	0,56	220,4	0,69	269,9	0,79	311,7	
0,6	0,43	209,4	0,60	296,1	0,74	362,7	0,85	418,8	
0,7	0,44	261,0	0,63	369,1	0,77	452,0	0,89	521,9	
0,8	0,45	304,7	0,64	430,9	0,78	527,7	0,90	609,3	
0,9	0,45	332,2	0,63	469,8	0,77	575,4	0,89	664,4	
1,0	0,40	311,7	0,56	440,8	0,69	539,9	0,79	623,4	

	0,0005		0,0006		0,0007		0,0008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,36	14,6	0,39	15,9	0,42	17,2	0,45	18,4
0,2	0,55	61,0	0,60	66,9	0,65	72,2	0,69	77,2
0,3	0,69	136,5	0,75	149,5	0,81	161,5	0,87	172,6
0,4	0,80	234,8	0,88	257,3	0,95	277,9	1,01	297,1
0,5	0,89	348,4	0,97	381,7	1,05	412,3	1,12	440,8
0,6	0,95	468,2	1,04	512,9	1,13	554,0	1,20	592,3
0,7	0,99	583,5	1,09	639,2	1,18	690,4	1,26	738,1
0,8	1,01	681,2	1,11	746,3	1,20	806,0	1,28	861,7
0,9	1,00	742,7	1,09	813,7	1,18	878,9	1,26	939,6
1,0	0,89	696,9	0,97	763,5	1,05	824,6	1,12	881,6

	0,0009		0,001		0,0011		0,0012	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,48	19,5	0,50	20,6	0,53	21,6	0,55	22,5
0,2	0,73	81,9	0,77	86,3	0,81	90,5	0,85	94,5
0,3	0,92	183,1	0,97	193,0	1,02	202,4	1,07	211,4
0,4	1,07	315,1	1,13	332,1	1,19	348,3	1,24	363,8
0,5	1,19	467,5	1,26	492,8	1,32	516,8	1,37	539,8
0,6	1,28	628,2	1,35	662,2	1,41	694,5	1,47	725,4
0,7	1,33	782,9	1,41	825,2	1,47	865,4	1,54	904,0
0,8	1,36	914,0	1,43	963,4	1,50	1010,4	1,57	1055,4
0,9	1,34	996,6	1,41	1050,4	1,48	1101,7	1,55	1150,7
1,0	1,19	935,1	1,26	985,6	1,32	1033,7	1,37	1079,7

	0,0013		0,0014		0,0015		0,0016	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,57	25,8	0,60	34,7	0,62	25,2	0,64	26,0
0,2	0,88	108,4	0,91	145,5	0,95	105,7	0,98	109,2
0,3	1,11	242,4	1,15	325,5	1,19	236,4	1,23	244,1
0,4	1,29	417,2	1,34	560,1	1,39	406,8	1,43	420,1
0,5	1,43	619,0	1,48	831,0	1,54	603,6	1,59	623,3
0,6	1,53	831,7	1,59	1116,6	1,65	811,0	1,70	837,6
0,7	1,60	1036,5	1,66	1391,5	1,72	1010,7	1,78	1043,8
0,8	1,63	1210,1	1,69	1624,5	1,75	1180,0	1,81	1218,6
0,9	1,61	1319,4	1,67	1771,3	1,73	1286,6	1,78	1328,7
1,0	1,43	1238,0	1,48	1662,0	1,54	1207,2	1,59	1246,7

С Т Е К Л О П Л А С Т И К О В Й Е Т Р У Б Ы Н Е Л У X T M



	0,0017		0,0018		0,0019		0,002		С Т Е К Л О П Л А С Т И К О В Й Е Т Р У Б Ы Н Е Л У Х т м D N 1 0 0 0
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,66	26,8	0,68	27,6	0,69	28,4	0,71	29,1	
0,2	1,01	112,5	1,04	115,8	1,06	119,0	1,09	122,1	
0,3	1,27	251,7	1,31	259,0	1,34	266,1	1,38	273,0	
0,4	1,48	433,1	1,52	445,6	1,56	457,8	1,60	469,7	
0,5	1,64	642,5	1,68	661,2	1,73	679,3	1,77	696,9	
0,6	1,75	863,4	1,81	888,4	1,86	912,8	1,90	936,5	
0,7	1,83	1075,9	1,89	1107,2	1,94	1137,5	1,99	1167,0	
0,8	1,86	1256,1	1,92	1292,6	1,97	1328,0	2,02	1362,5	
0,9	1,84	1369,6	1,89	1409,4	1,94	1448,0	2,00	1485,6	
1,0	1,64	1285,1	1,68	1322,4	1,73	1358,6	1,77	1393,9	

	0,0022		0,0024		0,0026		0,0028	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,75	30,5	0,78	31,9	0,81	33,2	0,84	34,4
0,2	1,14	128,0	1,20	133,7	1,24	139,2	1,29	144,4
0,3	1,44	286,3	1,51	299,0	1,57	311,2	1,63	323,0
0,4	1,68	492,6	1,75	514,6	1,83	535,6	1,89	555,8
0,5	1,86	730,9	1,94	763,4	2,02	794,6	2,10	824,6
0,6	2,00	982,2	2,08	1025,8	2,17	1067,8	2,25	1108,1
0,7	2,08	1223,9	2,18	1278,4	2,27	1330,6	2,35	1380,8
0,8	2,12	1428,9	2,22	1492,5	2,31	1553,5	2,39	1612,1
0,9	2,09	1558,1	2,19	1627,4	2,28	1693,9	2,36	1757,8
1,0	1,86	1461,9	1,94	1526,9	2,02	1589,3	2,10	1649,3

	0,003		0,0032		0,0034		0,0036	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,87	35,6	0,90	36,8	0,93	37,9	0,96	39,0
0,2	1,34	149,5	1,38	154,4	1,42	159,1	1,46	163,8
0,3	1,69	334,3	1,74	345,3	1,80	355,9	1,85	366,2
0,4	1,96	575,3	2,03	594,2	2,09	612,4	2,15	630,2
0,5	2,17	853,6	2,24	881,6	2,31	908,7	2,38	935,0
0,6	2,33	1147,0	2,41	1184,6	2,48	1221,0	2,55	1256,4
0,7	2,43	1429,3	2,51	1476,2	2,59	1521,6	2,67	1565,7
0,8	2,48	1668,7	2,56	1723,5	2,64	1776,4	2,71	1827,9
0,9	2,44	1819,5	2,52	1879,2	2,60	1937,0	2,68	1993,1
1,0	2,17	1707,2	2,24	1763,2	2,31	1817,4	2,38	1870,1

	0,0038		0,004		0,0042		0,0044	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,98	40,1	1,01	41,2	1,03	42,2	1,06	43,2
0,2	1,50	168,3	1,54	172,6	1,58	176,9	1,62	181,1
0,3	1,90	376,3	1,95	386,0	2,00	395,6	2,04	404,9
0,4	2,21	647,5	2,26	664,3	2,32	680,7	2,37	696,7
0,5	2,45	960,7	2,51	985,6	2,57	1010,0	2,63	1033,7
0,6	2,62	1290,9	2,69	1324,4	2,76	1357,1	2,82	1389,0
0,7	2,74	1608,7	2,81	1650,4	2,88	1691,2	2,95	1731,0
0,8	2,79	1878,1	2,86	1926,9	2,93	1974,5	3,00	2020,9
0,9	2,75	2047,8	2,82	2101,0	2,89	2152,9	2,96	2203,5
1,0	2,45	1921,4	2,51	1971,3	2,57	2020,0	2,63	2067,5



	0,0046		0,0048		0,005		0,0052		С Т Е К Л О П Л А С Т И К О В Й Е Т Р У Б Ы Н Е Л У Х Т М D N 1 0 0 0
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	1,08	44,1	1,10	45,1	1,13	46,0	1,15	46,9	
0,2	1,66	185,1	1,69	189,1	1,73	193,0	1,76	196,8	
0,3	2,09	414,0	2,13	422,9	2,18	431,6	2,22	440,1	
0,4	2,43	712,4	2,48	727,7	2,53	742,7	2,58	757,4	
0,5	2,69	1057,0	2,75	1079,7	2,81	1101,9	2,86	1123,8	
0,6	2,89	1420,3	2,95	1450,8	3,01	1480,7	3,07	1510,0	
0,7	3,01	1769,9	3,08	1807,9	3,14	1845,2	3,20	1881,8	
0,8	3,07	2066,4	3,13	2110,7	3,20	2154,2	3,26	2196,9	
0,9	3,03	2253,1	3,09	2301,5	3,16	2348,9	3,22	2395,5	
1,0	2,69	2114,0	2,75	2159,4	2,81	2203,9	2,86	2247,6	

	0,0054		0,0056		0,0058		0,006	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,17	47,8	1,19	48,7	1,21	49,6	1,23	50,4
0,2	1,79	200,6	1,83	204,2	1,86	207,9	1,89	211,4
0,3	2,26	448,5	2,30	456,8	2,35	464,8	2,39	472,8
0,4	2,63	771,8	2,68	786,0	2,73	799,9	2,77	813,6
0,5	2,92	1145,2	2,97	1166,2	3,02	1186,8	3,07	1207,1
0,6	3,13	1538,8	3,18	1567,0	3,24	1594,7	3,30	1622,0
0,7	3,27	1917,6	3,33	1952,8	3,38	1987,3	3,44	2021,3
0,8	3,32	2238,8	3,38	2279,8	3,44	2320,2	3,50	2359,9
0,9	3,28	2441,1	3,34	2485,8	3,40	2529,9	3,46	2573,1
1,0	2,92	2290,4	2,97	2332,4	3,02	2373,7	3,07	2414,3

	0,0065		0,007		0,0075		0,008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,28	52,5	1,33	54,4	1,38	56,4	1,42	58,2
0,2	1,97	220,1	2,04	228,4	2,11	236,4	2,18	244,1
0,3	2,48	492,1	2,58	510,7	2,67	528,6	2,75	545,9
0,4	2,89	846,8	3,00	878,8	3,10	909,6	3,20	939,5
0,5	3,20	1256,4	3,32	1303,8	3,44	1349,6	3,55	1393,9
0,6	3,43	1688,3	3,56	1752,0	3,69	1813,5	3,81	1873,0
0,7	3,58	2103,9	3,72	2183,2	3,85	2259,9	3,97	2334,0
0,8	3,65	2456,3	3,78	2548,9	3,92	2638,5	4,05	2725,0
0,9	3,60	2678,2	3,73	2779,3	3,86	2876,9	3,99	2971,2
1,0	3,20	2512,9	3,32	2607,7	3,44	2699,3	3,55	2787,8

	0,0085		0,009		0,0095		0,01	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,47	60,0	1,51	61,7	1,55	63,4	1,59	65,1
0,2	2,25	251,6	2,32	258,9	2,38	266,0	2,44	272,9
0,3	2,84	562,7	2,92	579,0	3,00	594,9	3,08	610,4
0,4	3,30	968,4	3,40	996,4	3,49	1023,7	3,58	1050,4
0,5	3,66	1436,8	3,76	1478,4	3,87	1518,9	3,97	1558,4
0,6	3,92	1930,6	4,04	1986,6	4,15	2041,0	4,26	2094,1
0,7	4,10	2405,9	4,22	2475,6	4,33	2543,4	4,44	2609,6
0,8	4,17	2808,8	4,29	2890,3	4,41	2969,4	4,52	3046,6
0,9	4,11	3062,7	4,23	3151,4	4,35	3237,8	4,46	3322,0
1,0	3,66	2873,6	3,76	2956,9	3,87	3037,9	3,97	3116,9

h\D	0,012		0,014		0,016		D N 1000
	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	
0,1	1,74	71,3	1,88	77,0	2,01	82,3	
0,2	2,67	299,0	2,89	322,9	3,09	345,2	
0,3	3,37	668,6	3,64	722,2	3,90	772,1	
0,4	3,92	1150,6	4,24	1242,8	4,53	1328,6	
0,5	4,35	1707,1	4,70	1843,9	5,02	1971,2	
0,6	4,66	2293,9	5,04	2477,7	5,38	2648,7	
0,7	4,87	2858,6	5,26	3087,6	5,62	3300,8	
0,8	4,95	3337,3	5,35	3604,8	5,72	3853,6	
0,9	4,89	3638,9	5,28	3930,5	5,64	4201,9	
1,0	4,35	3414,3	4,70	3687,9	5,02	3942,5	

**Значение расхода и скорости для DN1200**

	0,0001		0,0002		0,0003		0,0004		DN 1200
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,18	10,6	0,25	15,0	0,31	18,3	0,36	21,2	
0,2	0,28	44,4	0,39	62,8	0,48	76,9	0,55	88,8	
0,3	0,35	99,2	0,49	140,4	0,60	171,9	0,70	198,5	
0,4	0,40	170,8	0,57	241,6	0,70	295,8	0,81	341,6	
0,5	0,45	253,4	0,63	358,4	0,78	438,9	0,90	506,8	
0,6	0,48	340,5	0,68	481,6	0,83	589,8	0,96	681,0	
0,7	0,50	424,3	0,71	600,1	0,87	735,0	1,00	848,7	
0,8	0,51	495,4	0,72	700,6	0,88	858,1	1,02	990,9	
0,9	0,50	540,1	0,71	764,0	0,87	935,7	1,01	1080,4	
1,0	0,45	506,8	0,63	716,8	0,78	877,9	0,90	1013,7	

	0,0005		0,0006		0,0007		0,0008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,40	23,7	0,44	25,9	0,48	28,0	0,51	29,9
0,2	0,62	99,2	0,68	108,7	0,73	117,4	0,78	125,5
0,3	0,78	221,9	0,85	243,1	0,92	262,6	0,98	280,7
0,4	0,90	381,9	0,99	418,4	1,07	451,9	1,14	483,1
0,5	1,00	566,6	1,10	620,7	1,19	670,5	1,27	716,7
0,6	1,07	761,4	1,18	834,1	1,27	900,9	1,36	963,1
0,7	1,12	948,8	1,23	1039,4	1,33	1122,7	1,42	1200,2
0,8	1,14	1107,8	1,25	1213,5	1,35	1310,8	1,44	1401,2
0,9	1,13	1207,9	1,23	1323,2	1,33	1429,2	1,43	1527,8
1,0	1,00	1133,3	1,10	1241,5	1,19	1341,0	1,27	1433,5

	0,0009		0,001		0,0011		0,0012	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,54	31,7	0,57	33,5	0,60	35,1	0,62	36,7
0,2	0,83	133,2	0,87	140,4	0,91	147,2	0,95	153,7
0,3	1,04	297,8	1,10	313,9	1,15	329,2	1,20	343,8
0,4	1,21	512,4	1,28	540,1	1,34	566,5	1,40	591,7
0,5	1,34	760,2	1,42	801,4	1,49	840,5	1,55	877,8
0,6	1,44	1021,5	1,52	1076,8	1,59	1129,4	1,66	1179,5
0,7	1,51	1273,0	1,59	1341,9	1,66	1407,4	1,74	1469,9
0,8	1,53	1486,2	1,62	1566,7	1,69	1643,1	1,77	1716,1
0,9	1,51	1620,5	1,59	1708,2	1,67	1791,6	1,75	1871,2
1,0	1,34	1520,5	1,42	1602,8	1,49	1681,0	1,55	1755,7

	0,0013		0,0014		0,0015		0,0016	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,65	38,2	0,67	39,6	0,70	41,0	0,72	42,3
0,2	0,99	160,0	1,03	166,1	1,07	171,9	1,10	177,5
0,3	1,25	357,9	1,30	371,4	1,35	384,4	1,39	397,0
0,4	1,46	615,8	1,51	639,1	1,57	661,5	1,62	683,2
0,5	1,62	913,7	1,68	948,2	1,74	981,5	1,79	1013,6
0,6	1,73	1227,7	1,80	1274,1	1,86	1318,8	1,92	1362,0
0,7	1,81	1530,0	1,88	1587,7	1,94	1643,5	2,01	1697,3
0,8	1,84	1786,2	1,91	1853,7	1,98	1918,8	2,04	1981,6
0,9	1,82	1947,6	1,89	2021,2	1,95	2092,1	2,02	2160,7
1,0	1,62	1827,4	1,68	1896,4	1,74	1963,0	1,79	2027,3

С Т Е К Л О П Л А С Т И К О В Й Е Т Р У Б Ы Н Е Л У X T M



	0,0017		0,0018		0,0019		0,002		DN 1200 СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ НЕЛЮХТЫ
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,74	43,6	0,76	44,9	0,78	46,1	0,80	47,3	
0,2	1,14	183,0	1,17	188,3	1,20	193,5	1,23	198,5	
0,3	1,43	409,2	1,48	421,1	1,52	432,6	1,56	443,9	
0,4	1,67	704,2	1,72	724,6	1,76	744,5	1,81	763,8	
0,5	1,85	1044,8	1,90	1075,1	1,95	1104,6	2,00	1133,3	
0,6	1,98	1403,9	2,04	1444,7	2,09	1484,3	2,15	1522,8	
0,7	2,07	1749,6	2,13	1800,3	2,19	1849,7	2,24	1897,7	
0,8	2,11	2042,6	2,17	2101,8	2,23	2159,5	2,28	2215,5	
0,9	2,08	2227,2	2,14	2291,8	2,20	2354,6	2,25	2415,7	
1,0	1,85	2089,7	1,90	2150,3	1,95	2209,3	2,00	2266,6	

	0,0022		0,0024		0,0026		0,0028	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,84	49,6	0,88	51,8	0,92	54,0	0,95	56,0
0,2	1,29	208,2	1,35	217,4	1,41	226,3	1,46	234,9
0,3	1,63	465,5	1,70	486,2	1,77	506,1	1,84	525,2
0,4	1,90	801,1	1,98	836,7	2,06	870,9	2,14	903,8
0,5	2,10	1188,6	2,20	1241,5	2,29	1292,2	2,37	1340,9
0,6	2,25	1597,2	2,35	1668,2	2,45	1736,3	2,54	1801,8
0,7	2,35	1990,3	2,46	2078,8	2,56	2163,7	2,66	2245,4
0,8	2,40	2323,7	2,50	2427,0	2,60	2526,1	2,70	2621,4
0,9	2,36	2533,7	2,47	2646,4	2,57	2754,4	2,67	2858,3
1,0	2,10	2377,3	2,20	2483,0	2,29	2584,4	2,37	2681,9

	0,003		0,0032		0,0034		0,0036	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,98	58,0	1,02	59,9	1,05	61,7	1,08	63,5
0,2	1,51	243,1	1,56	251,1	1,61	258,8	1,65	266,3
0,3	1,91	543,6	1,97	561,5	2,03	578,7	2,09	595,5
0,4	2,21	935,5	2,29	966,2	2,36	995,9	2,43	1024,8
0,5	2,45	1388,0	2,54	1433,5	2,61	1477,6	2,69	1520,5
0,6	2,63	1865,0	2,72	1926,2	2,80	1985,5	2,88	2043,1
0,7	2,75	2324,2	2,84	2400,4	2,93	2474,3	3,01	2546,0
0,8	2,80	2713,4	2,89	2802,5	2,98	2888,7	3,06	2972,5
0,9	2,76	2958,6	2,85	3055,7	2,94	3149,7	3,02	3241,1
1,0	2,45	2776,0	2,54	2867,1	2,61	2955,3	2,69	3041,0

	0,0038		0,004		0,0042		0,0044	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,11	65,2	1,14	66,9	1,17	68,6	1,19	70,2
0,2	1,70	273,6	1,74	280,7	1,79	287,6	1,83	294,4
0,3	2,14	611,8	2,20	627,7	2,25	643,2	2,31	658,4
0,4	2,49	1052,9	2,56	1080,2	2,62	1106,9	2,68	1133,0
0,5	2,76	1562,1	2,83	1602,7	2,90	1642,3	2,97	1681,0
0,6	2,96	2099,0	3,04	2153,6	3,11	2206,8	3,19	2258,7
0,7	3,09	2615,8	3,17	2683,7	3,25	2750,0	3,33	2814,8
0,8	3,15	3053,9	3,23	3133,2	3,31	3210,7	3,39	3286,2
0,9	3,11	3329,8	3,19	3416,4	3,27	3500,8	3,34	3583,2
1,0	2,76	3124,3	2,83	3205,5	2,90	3284,7	2,97	3362,0



	0,0046		0,0048		0,005		0,0052		С Т Е К Л О П Л А С Т И К О В Й Е Т Р У Б Ы Н Е Л У Х Т М D N 1 2 0 0
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	1,22	71,8	1,25	73,3	1,27	74,8	1,30	76,3	
0,2	1,87	301,0	1,91	307,5	1,95	313,8	1,99	320,1	
0,3	2,36	673,2	2,41	687,7	2,46	701,8	2,51	715,7	
0,4	2,74	1158,4	2,80	1183,3	2,86	1207,7	2,92	1231,6	
0,5	3,04	1718,7	3,10	1755,7	3,17	1791,9	3,23	1827,4	
0,6	3,26	2309,5	3,33	2359,2	3,40	2407,8	3,47	2455,4	
0,7	3,40	2878,0	3,48	2939,9	3,55	3000,5	3,62	3059,9	
0,8	3,46	3360,0	3,54	3432,4	3,61	3503,1	3,68	3572,4	
0,9	3,42	3663,7	3,49	3742,5	3,56	3819,7	3,63	3895,2	
1,0	3,04	3437,5	3,10	3511,5	3,17	3583,9	3,23	3654,8	

	0,0054		0,0056		0,0058		0,006	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,32	77,8	1,35	79,2	1,37	80,6	1,39	82,0
0,2	2,03	326,2	2,06	332,1	2,10	338,0	2,14	343,8
0,3	2,56	729,4	2,60	742,7	2,65	755,9	2,69	768,8
0,4	2,97	1255,1	3,03	1278,1	3,08	1300,7	3,13	1323,0
0,5	3,29	1862,2	3,35	1896,4	3,41	1929,9	3,47	1962,9
0,6	3,53	2502,3	3,60	2548,2	3,66	2593,2	3,72	2637,6
0,7	3,69	3118,3	3,76	3175,4	3,82	3231,6	3,89	3286,9
0,8	3,75	3640,5	3,82	3707,3	3,89	3772,9	3,96	3837,4
0,9	3,70	3969,5	3,77	4042,3	3,84	4113,8	3,90	4184,2
1,0	3,29	3724,5	3,35	3792,8	3,41	3859,9	3,47	3925,9

	0,0065		0,007		0,0075		0,008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,45	85,3	1,50	88,5	1,56	91,6	1,61	94,7
0,2	2,22	357,8	2,31	371,3	2,39	384,4	2,47	397,0
0,3	2,80	800,2	2,91	830,4	3,01	859,6	3,11	887,8
0,4	3,26	1377,0	3,38	1429,0	3,50	1479,2	3,62	1527,7
0,5	3,61	2043,1	3,75	2120,2	3,88	2194,6	4,01	2266,6
0,6	3,87	2745,3	4,02	2848,9	4,16	2948,9	4,30	3045,7
0,7	4,05	3421,1	4,20	3550,3	4,35	3674,9	4,49	3795,4
0,8	4,12	3994,1	4,27	4144,9	4,42	4290,4	4,57	4431,1
0,9	4,06	4355,0	4,22	4519,5	4,36	4678,1	4,51	4831,5
1,0	3,61	4086,2	3,75	4240,5	3,88	4389,3	4,01	4533,3

	0,0085		0,009		0,0095		0,01	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,66	97,6	1,71	100,4	1,75	103,1	1,80	105,8
0,2	2,54	409,2	2,61	421,1	2,69	432,6	2,76	443,8
0,3	3,21	915,1	3,30	941,6	3,39	967,4	3,48	992,5
0,4	3,73	1574,7	3,84	1620,3	3,94	1664,7	4,04	1708,0
0,5	4,13	2336,4	4,25	2404,1	4,37	2470,0	4,48	2534,1
0,6	4,43	3139,4	4,56	3230,4	4,68	3318,9	4,81	3405,1
0,7	4,63	3912,2	4,76	4025,7	4,89	4135,9	5,02	4243,3
0,8	4,71	4567,5	4,85	4699,9	4,98	4828,7	5,11	4954,1
0,9	4,65	4980,2	4,78	5124,6	4,91	5265,0	5,04	5401,7
1,0	4,13	4672,8	4,25	4808,3	4,37	4940,0	4,48	5068,3



h\D	0,012		0,014		0,016		DN 1200
	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	
0,1	1,97	115,9	2,13	125,2	2,27	133,9	
0,2	3,02	486,2	3,26	525,2	3,49	561,4	
0,3	3,81	1087,3	4,12	1174,4	4,40	1255,5	
0,4	4,43	1871,0	4,78	2020,9	5,11	2160,4	
0,5	4,91	2776,0	5,30	2998,4	5,67	3205,4	
0,6	5,26	3730,1	5,69	4029,0	6,08	4307,2	
0,7	5,50	4648,4	5,94	5020,9	6,35	5367,5	
0,8	5,60	5427,0	6,04	5861,8	6,46	6266,5	
0,9	5,52	5917,4	5,96	6391,5	6,37	6832,8	
1,0	4,91	5552,1	5,30	5997,0	5,67	6411,0	

***Значение расхода и скорости для DN1400***

	0,0001		0,0002		0,0003		0,0004		DN 1400
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,20	16,0	0,28	22,6	0,35	27,6	0,40	31,9	
0,2	0,31	66,9	0,43	94,7	0,53	116,0	0,61	133,9	
0,3	0,39	149,7	0,55	211,7	0,67	259,3	0,77	299,4	
0,4	0,45	257,6	0,63	364,4	0,78	446,2	0,90	515,3	
0,5	0,50	382,2	0,70	540,6	0,86	662,1	0,99	764,5	
0,6	0,53	513,6	0,75	726,4	0,92	889,7	1,07	1027,2	
0,7	0,56	640,1	0,79	905,2	0,96	1108,7	1,11	1280,1	
0,8	0,57	747,3	0,80	1056,8	0,98	1294,4	1,13	1494,5	
0,9	0,56	814,8	0,79	1152,3	0,97	1411,3	1,12	1629,6	
1,0	0,50	764,5	0,70	1081,2	0,86	1324,2	0,99	1529,0	

	0,0005		0,0006		0,0007		0,0008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,45	35,7	0,49	39,1	0,53	42,2	0,56	45,2
0,2	0,68	149,7	0,75	164,0	0,81	177,1	0,86	189,4
0,3	0,86	334,8	0,94	366,7	1,02	396,1	1,09	423,5
0,4	1,00	576,1	1,10	631,1	1,19	681,6	1,27	728,7
0,5	1,11	854,7	1,22	936,3	1,31	1011,3	1,40	1081,2
0,6	1,19	1148,5	1,30	1258,2	1,41	1358,9	1,51	1452,8
0,7	1,24	1431,2	1,36	1567,9	1,47	1693,5	1,57	1810,4
0,8	1,27	1671,0	1,39	1830,5	1,50	1977,1	1,60	2113,7
0,9	1,25	1822,0	1,37	1995,9	1,48	2155,8	1,58	2304,7
1,0	1,11	1709,5	1,22	1872,7	1,31	2022,7	1,40	2162,4

	0,0009		0,001		0,0011		0,0012	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,60	47,9	0,63	50,5	0,66	52,9	0,69	55,3
0,2	0,92	200,9	0,97	211,7	1,01	222,0	1,06	231,9
0,3	1,16	449,2	1,22	473,4	1,28	496,5	1,34	518,6
0,4	1,34	772,9	1,42	814,7	1,49	854,5	1,55	892,5
0,5	1,49	1146,8	1,57	1208,8	1,65	1267,8	1,72	1324,2
0,6	1,60	1540,9	1,68	1624,2	1,77	1703,5	1,84	1779,3
0,7	1,67	1920,3	1,76	2024,1	1,84	2122,9	1,93	2217,3
0,8	1,70	2241,9	1,79	2363,1	1,88	2478,4	1,96	2588,7
0,9	1,68	2444,5	1,77	2576,7	1,85	2702,4	1,93	2822,6
1,0	1,49	2293,6	1,57	2417,6	1,65	2535,6	1,72	2648,4

	0,0013		0,0014		0,0015		0,0016	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,72	57,6	0,75	59,7	0,77	61,8	0,80	63,9
0,2	1,10	241,4	1,14	250,5	1,18	259,3	1,22	267,8
0,3	1,39	539,8	1,44	560,2	1,49	579,9	1,54	598,9
0,4	1,62	928,9	1,68	964,0	1,74	997,8	1,79	1030,5
0,5	1,79	1378,2	1,86	1430,3	1,92	1480,5	1,99	1529,0
0,6	1,92	1851,9	1,99	1921,9	2,06	1989,3	2,13	2054,6
0,7	2,01	2307,8	2,08	2395,0	2,15	2479,0	2,22	2560,3
0,8	2,04	2694,4	2,12	2796,1	2,19	2894,3	2,26	2989,2
0,9	2,01	2937,9	2,09	3048,8	2,16	3155,8	2,23	3259,3
1,0	1,79	2756,5	1,86	2860,6	1,92	2961,0	1,99	3058,1



	0,0017		0,0018		0,0019		0,002		С Т Е К Л О П Л А С Т И К О В Й Е Т Р У Б Ы Н Е Л У Х т м D N 1 4 0 0
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,82	65,8	0,85	67,7	0,87	69,6	0,89	71,4	
0,2	1,26	276,0	1,30	284,0	1,33	291,8	1,37	299,4	
0,3	1,59	617,3	1,64	635,2	1,68	652,6	1,72	669,6	
0,4	1,85	1062,3	1,90	1093,1	1,95	1123,0	2,00	1152,2	
0,5	2,05	1576,1	2,11	1621,8	2,16	1666,2	2,22	1709,5	
0,6	2,20	2117,8	2,26	2179,2	2,32	2238,9	2,38	2297,1	
0,7	2,29	2639,1	2,36	2715,6	2,42	2790,1	2,49	2862,6	
0,8	2,33	3081,1	2,40	3170,5	2,47	3257,4	2,53	3342,0	
0,9	2,30	3359,6	2,37	3457,0	2,43	3551,7	2,50	3644,0	
1,0	2,05	3152,2	2,11	3243,6	2,16	3332,5	2,22	3419,1	

	0,0022		0,0024		0,0026		0,0028	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,93	74,9	0,98	78,2	1,02	81,4	1,05	84,5
0,2	1,43	314,0	1,50	328,0	1,56	341,4	1,62	354,3
0,3	1,81	702,2	1,89	733,5	1,97	763,4	2,04	792,2
0,4	2,10	1208,4	2,19	1262,2	2,28	1313,7	2,37	1363,3
0,5	2,33	1792,9	2,43	1872,7	2,53	1949,1	2,63	2022,7
0,6	2,50	2409,2	2,61	2516,3	2,72	2619,0	2,82	2717,9
0,7	2,61	3002,2	2,72	3135,8	2,84	3263,8	2,94	3387,0
0,8	2,66	3505,1	2,77	3661,0	2,89	3810,4	3,00	3954,3
0,9	2,62	3821,8	2,74	3991,8	2,85	4154,8	2,95	4311,7
1,0	2,33	3585,9	2,43	3745,4	2,53	3898,3	2,63	4045,5

	0,003		0,0032		0,0034		0,0036	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,09	87,4	1,13	90,3	1,16	93,1	1,20	95,8
0,2	1,67	366,7	1,73	378,7	1,78	390,4	1,83	401,7
0,3	2,11	820,0	2,18	846,9	2,25	873,0	2,31	898,3
0,4	2,45	1411,1	2,53	1457,4	2,61	1502,3	2,69	1545,8
0,5	2,72	2093,7	2,81	2162,4	2,90	2228,9	2,98	2293,5
0,6	2,92	2813,3	3,01	2905,6	3,11	2995,0	3,20	3081,8
0,7	3,05	3505,9	3,15	3620,9	3,24	3732,3	3,34	3840,5
0,8	3,10	4093,1	3,20	4227,3	3,30	4357,4	3,40	4483,7
0,9	3,06	4463,0	3,16	4609,3	3,26	4751,2	3,35	4888,9
1,0	2,72	4187,5	2,81	4324,8	2,90	4457,9	2,98	4587,1

	0,0038		0,004		0,0042		0,0044	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,23	98,4	1,26	101,0	1,29	103,5	1,32	105,9
0,2	1,88	412,7	1,93	423,4	1,98	433,9	2,03	444,1
0,3	2,38	922,9	2,44	946,9	2,50	970,3	2,56	993,1
0,4	2,76	1588,2	2,83	1629,4	2,90	1669,7	2,97	1709,0
0,5	3,06	2356,4	3,14	2417,6	3,22	2477,3	3,29	2535,6
0,6	3,28	3166,2	3,37	3248,5	3,45	3328,8	3,53	3407,1
0,7	3,43	3945,7	3,52	4048,3	3,60	4148,2	3,69	4245,8
0,8	3,49	4606,6	3,58	4726,3	3,67	4843,0	3,75	4957,0
0,9	3,44	5022,9	3,53	5153,4	3,62	5280,7	3,70	5404,9
1,0	3,06	4712,8	3,14	4835,3	3,22	4954,7	3,29	5071,3



	0,0046		0,0048		0,005		0,0052		DN 1400 СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ НЕЛЮХТЫ
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	1,35	108,3	1,38	110,6	1,41	112,9	1,44	115,1	
0,2	2,07	454,1	2,12	463,8	2,16	473,4	2,20	482,8	
0,3	2,61	1015,4	2,67	1037,3	2,73	1058,7	2,78	1079,6	
0,4	3,04	1747,4	3,10	1785,0	3,17	1821,8	3,23	1857,9	
0,5	3,37	2592,6	3,44	2648,3	3,51	2702,9	3,58	2756,5	
0,6	3,61	3483,7	3,69	3558,6	3,77	3632,0	3,84	3703,9	
0,7	3,77	4341,3	3,85	4434,6	3,93	4526,1	4,01	4615,7	
0,8	3,84	5068,4	3,92	5177,4	4,00	5284,1	4,08	5388,8	
0,9	3,79	5526,4	3,87	5645,3	3,95	5761,7	4,03	5875,8	
1,0	3,37	5185,3	3,44	5296,8	3,51	5406,0	3,58	5513,1	

	0,0054		0,0056		0,0058		0,006	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,46	117,3	1,49	119,5	1,52	121,6	1,54	123,7
0,2	2,24	492,0	2,29	501,0	2,33	509,9	2,37	518,6
0,3	2,83	1100,2	2,88	1120,4	2,94	1140,2	2,99	1159,7
0,4	3,29	1893,2	3,35	1928,0	3,41	1962,1	3,47	1995,7
0,5	3,65	2809,0	3,72	2860,5	3,78	2911,1	3,85	2960,9
0,6	3,91	3774,5	3,99	3843,7	4,06	3911,7	4,13	3978,6
0,7	4,09	4703,6	4,16	4790,0	4,24	4874,7	4,31	4958,1
0,8	4,16	5491,5	4,24	5592,2	4,31	5691,2	4,38	5788,5
0,9	4,10	5987,7	4,18	6097,6	4,25	6205,5	4,33	6311,6
1,0	3,65	5618,1	3,72	5721,2	3,78	5822,4	3,85	5922,0

	0,0065		0,007		0,0075		0,008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,61	128,7	1,67	133,6	1,73	138,2	1,78	142,8
0,2	2,46	539,8	2,56	560,1	2,65	579,8	2,73	598,8
0,3	3,11	1207,1	3,23	1252,6	3,34	1296,6	3,45	1339,1
0,4	3,61	2077,1	3,75	2155,6	3,88	2231,2	4,01	2304,4
0,5	4,00	3081,8	4,16	3198,2	4,30	3310,4	4,44	3419,0
0,6	4,29	4141,1	4,46	4297,4	4,61	4448,3	4,76	4594,1
0,7	4,48	5160,5	4,65	5355,3	4,82	5543,3	4,97	5725,1
0,8	4,56	6024,9	4,74	6252,3	4,90	6471,8	5,06	6684,0
0,9	4,50	6569,3	4,67	6817,3	4,84	7056,6	4,99	7288,0
1,0	4,00	6163,8	4,16	6396,5	4,30	6621,0	4,44	6838,1

	0,0085		0,009		0,0095		0,01	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,84	147,2	1,89	151,4	1,94	155,6	1,99	159,6
0,2	2,82	617,2	2,90	635,1	2,98	652,5	3,05	669,5
0,3	3,55	1380,3	3,66	1420,3	3,76	1459,3	3,85	1497,2
0,4	4,13	2375,3	4,25	2444,2	4,37	2511,1	4,48	2576,4
0,5	4,58	3524,2	4,71	3626,4	4,84	3725,8	4,97	3822,5
0,6	4,91	4735,5	5,05	4872,8	5,19	5006,4	5,33	5136,4
0,7	5,13	5901,3	5,28	6072,3	5,42	6238,8	5,56	6400,8
0,8	5,22	6889,7	5,37	7089,4	5,52	7283,7	5,66	7472,9
0,9	5,15	7512,3	5,30	7730,1	5,44	7941,9	5,58	8148,2
1,0	4,58	7048,6	4,71	7252,9	4,84	7451,7	4,97	7645,2

h\D	0,012		0,014		0,016		D N 1 4 0 0
	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	
0,1	2,18	174,9	2,36	188,9	2,52	201,9	
0,2	3,35	733,4	3,61	792,2	3,86	846,9	
0,3	4,22	1640,1	4,56	1771,5	4,88	1893,8	
0,4	4,91	2822,3	5,30	3048,4	5,67	3258,9	
0,5	5,44	4187,4	5,88	4522,9	6,28	4835,2	
0,6	5,83	5626,6	6,30	6077,5	6,74	6497,1	
0,7	6,09	7011,7	6,58	7573,6	7,03	8096,5	
0,8	6,20	8186,1	6,70	8842,1	7,16	9452,6	
0,9	6,12	8925,9	6,61	9641,1	7,06	10306,8	
1,0	5,44	8374,9	5,88	9046,0	6,28	9670,6	

***Значение расхода и скорости для DN1600***

	0,0001		0,0002		0,0003		0,0004		DN 1600 СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ НЕЛЮХТЫ
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,22	22,8	0,31	32,2	0,38	39,5	0,44	45,6	
0,2	0,33	95,6	0,47	135,2	0,58	165,6	0,67	191,2	
0,3	0,42	213,7	0,60	302,3	0,73	370,2	0,84	427,5	
0,4	0,49	367,8	0,69	520,2	0,85	637,1	0,98	735,7	
0,5	0,54	545,7	0,77	771,8	0,94	945,3	1,09	1091,5	
0,6	0,58	733,3	0,82	1037,1	1,01	1270,2	1,16	1466,7	
0,7	0,61	913,8	0,86	1292,4	1,05	1582,9	1,22	1827,8	
0,8	0,62	1066,9	0,88	1508,9	1,07	1848,0	1,24	2133,9	
0,9	0,61	1163,3	0,86	1645,3	1,06	2015,0	1,22	2326,7	
1,0	0,54	1091,5	0,77	1543,7	0,94	1890,6	1,09	2183,1	

	0,0005		0,0006		0,0007		0,0008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,49	51,0	0,53	55,8	0,58	60,3	0,62	64,5
0,2	0,75	213,7	0,82	234,1	0,88	252,9	0,94	270,4
0,3	0,94	478,0	1,03	523,6	1,11	565,5	1,19	604,6
0,4	1,10	822,5	1,20	901,0	1,30	973,2	1,39	1040,4
0,5	1,21	1220,3	1,33	1336,8	1,44	1443,9	1,54	1543,6
0,6	1,30	1639,8	1,43	1796,3	1,54	1940,2	1,65	2074,2
0,7	1,36	2043,4	1,49	2238,5	1,61	2417,8	1,72	2584,8
0,8	1,38	2385,7	1,52	2613,4	1,64	2822,8	1,75	3017,7
0,9	1,36	2601,3	1,50	2849,6	1,61	3077,9	1,73	3290,4
1,0	1,21	2440,7	1,33	2673,7	1,44	2887,9	1,54	3087,3

	0,0009		0,001		0,0011		0,0012	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,65	68,4	0,69	72,1	0,72	75,6	0,75	79,0
0,2	1,00	286,8	1,06	302,3	1,11	317,0	1,16	331,1
0,3	1,26	641,3	1,33	675,9	1,40	708,9	1,46	740,5
0,4	1,47	1103,5	1,55	1163,2	1,62	1220,0	1,70	1274,2
0,5	1,63	1637,3	1,72	1725,8	1,80	1810,1	1,88	1890,6
0,6	1,75	2200,0	1,84	2319,0	1,93	2432,2	2,02	2540,4
0,7	1,82	2741,6	1,92	2889,9	2,02	3030,9	2,11	3165,7
0,8	1,86	3200,8	1,96	3373,9	2,05	3538,6	2,14	3696,0
0,9	1,83	3490,0	1,93	3678,8	2,02	3858,4	2,11	4030,0
1,0	1,63	3274,6	1,72	3451,7	1,80	3620,2	1,88	3781,2

	0,0013		0,0014		0,0015		0,0016	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,79	82,2	0,81	85,3	0,84	88,3	0,87	91,2
0,2	1,20	344,6	1,25	357,6	1,29	370,2	1,34	382,3
0,3	1,52	770,7	1,58	799,8	1,63	827,9	1,69	855,0
0,4	1,77	1326,3	1,83	1376,3	1,90	1424,6	1,96	1471,3
0,5	1,96	1967,8	2,03	2042,0	2,10	2113,7	2,17	2183,0
0,6	2,10	2644,1	2,18	2743,9	2,25	2840,2	2,33	2933,3
0,7	2,19	3295,0	2,27	3419,3	2,35	3539,4	2,43	3655,4
0,8	2,23	3846,9	2,32	3992,0	2,40	4132,2	2,47	4267,7
0,9	2,20	4194,5	2,28	4352,8	2,36	4505,6	2,44	4653,3
1,0	1,96	3935,6	2,03	4084,1	2,10	4227,5	2,17	4366,1



	0,0017		0,0018		0,0019		0,002		DN 1600 ЧАСТИ КОВЫЕ ТРУБЫ НЕЛЮХТЫ
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,90	94,0	0,92	96,7	0,95	99,3	0,97	101,9	
0,2	1,38	394,1	1,42	405,5	1,46	416,6	1,49	427,5	
0,3	1,74	881,3	1,79	906,9	1,84	931,7	1,88	955,9	
0,4	2,02	1516,6	2,08	1560,6	2,13	1603,4	2,19	1645,0	
0,5	2,24	2250,2	2,30	2315,5	2,37	2378,9	2,43	2440,7	
0,6	2,40	3023,6	2,47	3111,3	2,54	3196,5	2,60	3279,6	
0,7	2,51	3768,0	2,58	3877,2	2,65	3983,5	2,72	4086,9	
0,8	2,55	4399,1	2,63	4526,6	2,70	4650,7	2,77	4771,5	
0,9	2,52	4796,6	2,59	4935,7	2,66	5070,9	2,73	5202,7	
1,0	2,24	4500,5	2,30	4631,0	2,37	4757,9	2,43	4881,5	

	0,0022		0,0024		0,0026		0,0028	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,02	106,9	1,07	111,7	1,11	116,2	1,15	120,6
0,2	1,57	448,3	1,64	468,3	1,70	487,4	1,77	505,8
0,3	1,98	1002,6	2,06	1047,2	2,15	1089,9	2,23	1131,1
0,4	2,30	1725,3	2,40	1802,0	2,50	1875,6	2,59	1946,4
0,5	2,55	2559,8	2,66	2673,6	2,77	2782,8	2,87	2887,8
0,6	2,73	3439,6	2,85	3592,6	2,97	3739,3	3,08	3880,4
0,7	2,85	4286,4	2,98	4477,0	3,10	4659,8	3,22	4835,7
0,8	2,90	5004,3	3,03	5226,9	3,16	5440,2	3,27	5645,6
0,9	2,86	5456,5	2,99	5699,2	3,11	5931,9	3,23	6155,8
1,0	2,55	5119,7	2,66	5347,4	2,77	5565,7	2,87	5775,8

	0,003		0,0032		0,0034		0,0036	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,19	124,8	1,23	128,9	1,27	132,9	1,31	136,7
0,2	1,83	523,5	1,89	540,7	1,95	557,4	2,00	573,5
0,3	2,31	1170,8	2,38	1209,2	2,46	1246,4	2,53	1282,5
0,4	2,68	2014,7	2,77	2080,8	2,86	2144,8	2,94	2207,0
0,5	2,97	2989,2	3,07	3087,2	3,17	3182,3	3,26	3274,5
0,6	3,19	4016,7	3,29	4148,3	3,39	4276,1	3,49	4400,0
0,7	3,33	5005,5	3,44	5169,6	3,54	5328,7	3,65	5483,2
0,8	3,39	5843,8	3,50	6035,4	3,61	6221,2	3,71	6401,6
0,9	3,34	6371,9	3,45	6580,8	3,56	6783,4	3,66	6980,1
1,0	2,97	5978,6	3,07	6174,6	3,17	6364,7	3,26	6549,2

	0,0038		0,004		0,0042		0,0044	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,34	140,5	1,38	144,1	1,41	147,7	1,44	151,2
0,2	2,06	589,2	2,11	604,5	2,16	619,5	2,21	634,0
0,3	2,60	1317,7	2,66	1351,9	2,73	1385,3	2,79	1417,9
0,4	3,02	2267,5	3,10	2326,4	3,17	2383,8	3,25	2439,9
0,5	3,35	3364,3	3,43	3451,7	3,52	3536,9	3,60	3620,1
0,6	3,59	4520,6	3,68	4638,0	3,77	4752,5	3,86	4864,4
0,7	3,75	5633,5	3,84	5779,8	3,94	5922,5	4,03	6061,9
0,8	3,81	6577,0	3,91	6747,9	4,01	6914,5	4,10	7077,2
0,9	3,76	7171,4	3,86	7357,7	3,96	7539,3	4,05	7716,7
1,0	3,35	6728,7	3,43	6903,5	3,52	7073,9	3,60	7240,4



	0,0046		0,0048		0,005		0,0052		DN 1600 ЧАСТИ КОВЫЕ ТРУБЫ НЕЛЮХТЫ
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	1,48	154,6	1,51	157,9	1,54	161,2	1,57	164,3	
0,2	2,26	648,3	2,31	662,2	2,36	675,9	2,41	689,3	
0,3	2,86	1449,7	2,92	1480,9	2,98	1511,5	3,04	1541,4	
0,4	3,32	2494,8	3,39	2548,5	3,46	2601,0	3,53	2652,5	
0,5	3,68	3701,5	3,76	3781,1	3,84	3859,1	3,91	3935,5	
0,6	3,95	4973,7	4,03	5080,7	4,12	5185,5	4,20	5288,1	
0,7	4,12	6198,1	4,21	6331,5	4,30	6462,0	4,38	6589,9	
0,8	4,20	7236,2	4,29	7391,9	4,38	7544,3	4,46	7693,7	
0,9	4,14	7890,1	4,23	8059,9	4,32	8226,1	4,40	8388,9	
1,0	3,68	7403,1	3,76	7562,4	3,84	7718,3	3,91	7871,1	

	0,0054		0,0056		0,0058		0,006	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,60	167,5	1,63	170,6	1,66	173,6	1,69	176,5
0,2	2,45	702,4	2,50	715,3	2,54	728,0	2,59	740,4
0,3	3,10	1570,8	3,15	1599,6	3,21	1627,9	3,26	1655,7
0,4	3,60	2703,0	3,67	2752,6	3,73	2801,4	3,79	2849,3
0,5	3,99	4010,5	4,06	4084,1	4,13	4156,4	4,21	4227,4
0,6	4,28	5388,9	4,36	5487,8	4,43	5584,9	4,51	5680,4
0,7	4,47	6715,5	4,55	6838,7	4,63	6959,8	4,71	7078,8
0,8	4,55	7840,3	4,63	7984,2	4,71	8125,5	4,79	8264,4
0,9	4,49	8548,8	4,57	8705,7	4,65	8859,8	4,73	9011,3
1,0	3,99	8021,1	4,06	8168,3	4,13	8312,9	4,21	8455,0

	0,0065		0,007		0,0075		0,008	
h\D	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с
0,1	1,76	183,7	1,82	190,7	1,89	197,4	1,95	203,9
0,2	2,69	770,6	2,79	799,7	2,89	827,8	2,99	854,9
0,3	3,40	1723,3	3,53	1788,4	3,65	1851,2	3,77	1911,9
0,4	3,95	2965,6	4,10	3077,5	4,24	3185,5	4,38	3290,0
0,5	4,38	4400,0	4,54	4566,1	4,70	4726,4	4,86	4881,4
0,6	4,69	5912,3	4,87	6135,5	5,04	6350,8	5,21	6559,2
0,7	4,90	7367,8	5,09	7645,9	5,26	7914,3	5,44	8173,9
0,8	4,99	8601,8	5,18	8926,6	5,36	9239,8	5,53	9542,9
0,9	4,92	9379,2	5,11	9733,2	5,29	10074,8	5,46	10405,3
1,0	4,38	8800,2	4,54	9132,4	4,70	9452,9	4,86	9763,0

	0,0085		0,009		0,0095		0,01	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	2,01	210,1	2,07	216,2	2,12	222,1	2,18	227,9
0,2	3,08	881,3	3,17	906,8	3,25	931,6	3,34	955,9
0,3	3,88	1970,7	4,00	2027,9	4,11	2083,4	4,21	2137,5
0,4	4,52	3391,3	4,65	3489,6	4,77	3585,2	4,90	3678,3
0,5	5,01	5031,6	5,15	5177,5	5,29	5319,3	5,43	5457,5
0,6	5,37	6761,0	5,52	6957,0	5,67	7147,6	5,82	7333,3
0,7	5,60	8425,4	5,77	8669,7	5,93	8907,2	6,08	9138,6
0,8	5,70	9836,6	5,87	10121,8	6,03	10399,1	6,19	10669,3
0,9	5,63	10725,5	5,79	11036,5	5,95	11338,8	6,10	11633,4
1,0	5,01	10063,4	5,15	10355,2	5,29	10638,9	5,43	10915,3

h\D	0,012		0,014		0,016		D N 1 6 0 0
	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	
0,1	2,39	249,7	2,58	269,7	2,75	288,3	
0,2	3,66	1047,1	3,95	1131,0	4,22	1209,1	
0,3	4,62	2341,6	4,99	2529,2	5,33	2703,8	
0,4	5,37	4029,4	5,80	4352,3	6,20	4652,8	
0,5	5,95	5978,4	6,42	6457,5	6,87	6903,3	
0,6	6,38	8033,3	6,89	8676,9	7,36	9276,0	
0,7	6,66	10010,8	7,19	10813,0	7,69	11559,6	
0,8	6,78	11687,6	7,32	12624,1	7,83	13495,7	
0,9	6,69	12743,8	7,22	13764,9	7,72	14715,3	
1,0	5,95	11957,1	6,42	12915,2	6,87	13806,9	

***Значение расхода и скорости для DN1800***

	0,0001		0,0002		0,0003		0,0004		DN 1800
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,24	31,2	0,33	44,1	0,41	54,0	0,47	62,4	
0,2	0,36	130,9	0,51	185,1	0,63	226,6	0,72	261,7	
0,3	0,46	292,6	0,64	413,8	0,79	506,8	0,91	585,3	
0,4	0,53	503,6	0,75	712,2	0,92	872,2	1,06	1007,1	
0,5	0,59	747,1	0,83	1056,6	1,02	1294,1	1,17	1494,3	
0,6	0,63	1003,9	0,89	1419,8	1,09	1738,9	1,26	2007,9	
0,7	0,66	1251,1	0,93	1769,3	1,14	2166,9	1,32	2502,1	
0,8	0,67	1460,6	0,95	2065,7	1,16	2529,9	1,34	2921,2	
0,9	0,66	1592,6	0,93	2252,3	1,14	2758,5	1,32	3185,2	
1,0	0,59	1494,3	0,83	2113,3	1,02	2588,2	1,17	2988,6	

	0,0005		0,0006		0,0007		0,0008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,53	69,8	0,58	76,4	0,62	82,6	0,67	88,3
0,2	0,81	292,6	0,88	320,5	0,96	346,2	1,02	370,1
0,3	1,02	654,3	1,12	716,8	1,21	774,2	1,29	827,7
0,4	1,18	1126,0	1,30	1233,5	1,40	1332,3	1,50	1424,3
0,5	1,31	1670,7	1,44	1830,1	1,55	1976,8	1,66	2113,3
0,6	1,41	2244,9	1,54	2459,1	1,67	2656,2	1,78	2839,6
0,7	1,47	2797,5	1,61	3064,5	1,74	3310,1	1,86	3538,6
0,8	1,50	3266,1	1,64	3577,8	1,77	3864,5	1,89	4131,3
0,9	1,48	3561,2	1,62	3901,1	1,75	4213,7	1,87	4504,7
1,0	1,31	3341,4	1,44	3660,3	1,55	3953,6	1,66	4226,6

	0,0009		0,001		0,0011		0,0012	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,71	93,6	0,74	98,7	0,78	103,5	0,82	108,1
0,2	1,08	392,6	1,14	413,8	1,20	434,0	1,25	453,3
0,3	1,37	877,9	1,44	925,4	1,51	970,6	1,58	1013,7
0,4	1,59	1510,7	1,68	1592,4	1,76	1670,2	1,84	1744,4
0,5	1,76	2241,5	1,86	2362,7	1,95	2478,0	2,03	2588,2
0,6	1,89	3011,9	1,99	3174,8	2,09	3329,7	2,18	3477,8
0,7	1,97	3753,3	2,08	3956,3	2,18	4149,4	2,28	4333,9
0,8	2,01	4382,0	2,12	4619,0	2,22	4844,4	2,32	5059,8
0,9	1,98	4777,9	2,09	5036,4	2,19	5282,2	2,29	5517,1
1,0	1,76	4483,0	1,86	4725,5	1,95	4956,1	2,03	5176,5

	0,0013		0,0014		0,0015		0,0016	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,85	112,5	0,88	116,7	0,91	120,8	0,94	124,8
0,2	1,30	471,8	1,35	489,6	1,40	506,8	1,44	523,4
0,3	1,64	1055,1	1,71	1094,9	1,77	1133,4	1,82	1170,5
0,4	1,91	1815,6	1,98	1884,2	2,05	1950,3	2,12	2014,3
0,5	2,12	2693,8	2,20	2795,5	2,27	2893,7	2,35	2988,6
0,6	2,27	3619,7	2,36	3756,4	2,44	3888,3	2,52	4015,8
0,7	2,37	4510,8	2,46	4681,1	2,55	4845,5	2,63	5004,4
0,8	2,41	5266,4	2,50	5465,2	2,59	5657,0	2,68	5842,6
0,9	2,38	5742,3	2,47	5959,0	2,56	6168,3	2,64	6370,5
1,0	2,12	5387,8	2,20	5591,2	2,27	5787,5	2,35	5977,3



	0,0017		0,0018		0,0019		0,002		С Т Е К Л О П Л А С Т И К О В Й Е Т Р У Б Ы Н Е Л У Х Т М D N 1 8 0 0
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,97	128,6	1,00	132,4	1,03	138,1	1,05	139,5	
0,2	1,49	539,5	1,53	555,2	1,57	579,2	1,62	585,2	
0,3	1,88	1206,5	1,93	1241,5	1,99	1295,1	2,04	1308,7	
0,4	2,18	2076,3	2,25	2136,5	2,31	2228,7	2,37	2252,0	
0,5	2,42	3080,5	2,49	3169,9	2,56	3306,7	2,63	3341,3	
0,6	2,60	4139,3	2,67	4259,4	2,75	4443,3	2,82	4489,8	
0,7	2,71	5158,3	2,79	5308,0	2,87	5537,1	2,94	5595,0	
0,8	2,76	6022,3	2,84	6197,0	2,92	6464,5	2,99	6532,2	
0,9	2,72	6566,5	2,80	6757,0	2,88	7048,7	2,95	7122,5	
1,0	2,42	6161,2	2,49	6339,9	2,56	6613,6	2,63	6682,8	

	0,0022		0,0024		0,0026		0,0028	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,10	146,3	1,15	152,9	1,20	159,1	1,25	165,1
0,2	1,69	613,8	1,77	641,1	1,84	667,2	1,91	692,4
0,3	2,14	1372,6	2,23	1433,6	2,32	1492,1	2,41	1548,5
0,4	2,48	2362,0	2,60	2467,0	2,70	2567,7	2,80	2664,6
0,5	2,75	3504,4	2,88	3660,2	2,99	3809,7	3,11	3953,5
0,6	2,95	4708,9	3,09	4918,3	3,21	5119,2	3,33	5312,4
0,7	3,08	5868,1	3,22	6129,0	3,35	6379,4	3,48	6620,1
0,8	3,14	6851,0	3,28	7155,6	3,41	7447,9	3,54	7729,0
0,9	3,10	7470,1	3,23	7802,2	3,37	8120,9	3,49	8427,4
1,0	2,75	7009,0	2,88	7320,6	2,99	7619,6	3,11	7907,2

	0,003		0,0032		0,0034		0,0036	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,29	170,9	1,33	176,5	1,37	181,9	1,41	187,2
0,2	1,98	716,7	2,04	740,2	2,11	763,0	2,17	785,1
0,3	2,50	1602,8	2,58	1655,4	2,66	1706,3	2,73	1755,8
0,4	2,90	2758,2	3,00	2848,6	3,09	2936,3	3,18	3021,4
0,5	3,22	4092,3	3,32	4226,5	3,42	4356,6	3,52	4482,9
0,6	3,45	5498,8	3,56	5679,1	3,67	5853,9	3,78	6023,7
0,7	3,60	6852,5	3,72	7077,2	3,83	7295,0	3,95	7506,5
0,8	3,67	8000,2	3,79	8262,6	3,90	8516,9	4,02	8763,8
0,9	3,62	8723,2	3,73	9009,2	3,85	9286,5	3,96	9555,8
1,0	3,22	8184,7	3,32	8453,1	3,42	8713,3	3,52	8965,9

	0,0038		0,004		0,0042		0,0044	
h\D	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с
0,1	1,45	192,3	1,49	197,3	1,53	202,2	1,56	207,0
0,2	2,23	806,7	2,28	827,6	2,34	848,1	2,40	868,0
0,3	2,81	1803,9	2,88	1850,8	2,95	1896,5	3,02	1941,1
0,4	3,27	3104,2	3,35	3184,9	3,43	3263,5	3,51	3340,3
0,5	3,62	4605,7	3,71	4725,4	3,81	4842,1	3,90	4956,0
0,6	3,88	6188,7	3,98	6349,5	4,08	6506,3	4,18	6659,4
0,7	4,05	7712,2	4,16	7912,6	4,26	8108,0	4,36	8298,8
0,8	4,13	9004,0	4,23	9237,9	4,34	9466,0	4,44	9688,8
0,9	4,07	9817,6	4,18	10072,7	4,28	10321,4	4,38	10564,3
1,0	3,62	9211,6	3,71	9450,9	3,81	9684,3	3,90	9912,2



	0,0046		0,0048		0,005		0,0052		С Т Е К Л О П Л А С Т И К О В Й Е Т Р У Б Ы Н Е Л У Х т м D N 1 8 0 0
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	1,60	211,6	1,63	216,2	1,67	220,6	1,70	225,0	
0,2	2,45	887,5	2,50	906,6	2,55	925,3	2,60	943,6	
0,3	3,09	1984,7	3,16	2027,4	3,22	2069,2	3,29	2110,2	
0,4	3,59	3415,4	3,67	3488,8	3,75	3560,8	3,82	3631,3	
0,5	3,98	5067,4	4,07	5176,3	4,15	5283,1	4,23	5387,7	
0,6	4,27	6809,1	4,36	6955,5	4,45	7098,9	4,54	7239,5	
0,7	4,46	8485,3	4,56	8667,8	4,65	8846,5	4,74	9021,7	
0,8	4,54	9906,6	4,64	10119,5	4,73	10328,2	4,83	10532,8	
0,9	4,48	10801,8	4,57	11034,0	4,67	11261,6	4,76	11484,6	
1,0	3,98	10135,0	4,07	10352,9	4,15	10566,4	4,23	10775,7	

	0,0054		0,0056		0,0058		0,006	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,73	229,3	1,76	233,5	1,79	237,6	1,82	241,7
0,2	2,65	961,6	2,70	979,3	2,75	996,6	2,80	1013,6
0,3	3,35	2150,4	3,41	2189,9	3,47	2228,6	3,53	2266,7
0,4	3,89	3700,5	3,96	3768,4	4,03	3835,1	4,10	3900,6
0,5	4,32	5490,4	4,39	5591,1	4,47	5690,1	4,55	5787,3
0,6	4,63	7377,5	4,71	7512,9	4,80	7645,8	4,88	7776,5
0,7	4,83	9193,6	4,92	9362,3	5,01	9528,0	5,09	9690,9
0,8	4,92	10733,5	5,01	10930,4	5,10	11123,9	5,18	11314,0
0,9	4,85	11703,4	4,94	11918,2	5,03	12129,1	5,11	12336,4
1,0	4,32	10981,0	4,39	11182,5	4,47	11380,4	4,55	11574,9

	0,0065		0,007		0,0075		0,008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,90	251,6	1,97	261,1	2,04	270,2	2,11	279,1
0,2	2,91	1055,0	3,02	1094,8	3,13	1133,3	3,23	1170,4
0,3	3,67	2359,3	3,81	2448,3	3,95	2534,3	4,08	2617,4
0,4	4,27	4059,9	4,43	4213,2	4,59	4361,1	4,74	4504,1
0,5	4,73	6023,7	4,91	6251,1	5,09	6470,5	5,25	6682,7
0,6	5,08	8094,1	5,27	8399,6	5,45	8694,4	5,63	8979,5
0,7	5,30	10086,6	5,50	10467,4	5,69	10834,8	5,88	11190,1
0,8	5,40	11776,0	5,60	12220,6	5,80	12649,5	5,99	13064,3
0,9	5,32	12840,2	5,52	13324,9	5,72	13792,6	5,91	14244,9
1,0	4,73	12047,6	4,91	12502,4	5,09	12941,2	5,25	13365,6

	0,0085		0,009		0,0095		0,01	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	2,17	287,7	2,23	296,0	2,30	304,1	2,36	312,0
0,2	3,33	1206,4	3,43	1241,4	3,52	1275,4	3,61	1308,6
0,3	4,20	2697,9	4,32	2776,2	4,44	2852,2	4,56	2926,3
0,4	4,88	4642,7	5,03	4777,3	5,16	4908,2	5,30	5035,7
0,5	5,41	6888,3	5,57	7088,1	5,72	7282,3	5,87	7471,5
0,6	5,81	9255,9	5,97	9524,3	6,14	9785,2	6,30	10039,4
0,7	6,06	11534,4	6,24	11868,9	6,41	12194,1	6,58	12510,9
0,8	6,17	13466,4	6,35	13856,9	6,52	14236,5	6,69	14606,4
0,9	6,09	14683,3	6,26	15109,1	6,44	15523,0	6,60	15926,3
1,0	5,41	13776,9	5,57	14176,4	5,72	14564,8	5,87	14943,2

h\D	0,012		0,014		0,016		D N 1 8 0 0
	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	
0,1	2,58	341,8	2,79	369,2	2,98	394,7	
0,2	3,96	1433,5	4,27	1548,3	4,57	1655,2	
0,3	4,99	3205,6	5,39	3462,5	5,77	3701,5	
0,4	5,80	5516,3	6,27	5958,3	6,70	6369,7	
0,5	6,43	8184,5	6,95	8840,3	7,43	9450,7	
0,6	6,90	10997,6	7,45	11878,8	7,97	12699,0	
0,7	7,20	13705,0	7,78	14803,1	8,32	15825,2	
0,8	7,33	16000,4	7,92	17282,5	8,47	18475,8	
0,9	7,23	17446,3	7,81	18844,2	8,35	20145,3	
1,0	6,43	16369,4	6,95	17681,0	7,43	18901,8	

***Значение расхода и скорости для DN2000***

	0,0001		0,0002		0,0003		0,0004		DN 2000
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	0,25	41,3	0,36	58,4	0,44	71,6	0,51	82,6	
0,2	0,39	173,3	0,55	245,1	0,67	300,2	0,77	346,6	
0,3	0,49	387,6	0,69	548,1	0,85	671,3	0,98	775,1	
0,4	0,57	666,9	0,80	943,2	0,98	1155,2	1,14	1333,9	
0,5	0,63	989,5	0,89	1399,4	1,09	1713,9	1,26	1979,1	
0,6	0,68	1329,6	0,96	1880,3	1,17	2303,0	1,35	2659,3	
0,7	0,71	1657,0	1,00	2343,2	1,22	2869,9	1,41	3313,9	
0,8	0,72	1934,5	1,02	2735,7	1,24	3350,6	1,44	3869,0	
0,9	0,71	2109,3	1,00	2982,9	1,23	3653,4	1,42	4218,6	
1,0	0,63	1979,1	0,89	2798,8	1,09	3427,9	1,26	3958,2	

	0,0005		0,0006		0,0007		0,0008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,57	92,4	0,62	101,2	0,67	109,3	0,71	116,9
0,2	0,87	387,5	0,95	424,5	1,03	458,5	1,10	490,2
0,3	1,09	866,6	1,20	949,3	1,29	1025,4	1,38	1096,2
0,4	1,27	1491,3	1,39	1633,6	1,50	1764,5	1,61	1886,4
0,5	1,41	2212,7	1,54	2423,8	1,67	2618,0	1,78	2798,8
0,6	1,51	2973,2	1,65	3256,9	1,79	3517,9	1,91	3760,8
0,7	1,58	3705,1	1,73	4058,6	1,87	4383,9	2,00	4686,6
0,8	1,61	4325,7	1,76	4738,4	1,90	5118,2	2,03	5471,5
0,9	1,58	4716,5	1,73	5166,6	1,87	5580,7	2,00	5966,0
1,0	1,41	4425,4	1,54	4847,7	1,67	5236,2	1,78	5597,7

	0,0009		0,001		0,0011		0,0012	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,76	124,0	0,80	130,7	0,84	137,1	0,88	143,1
0,2	1,16	519,9	1,23	548,0	1,29	574,8	1,34	600,4
0,3	1,47	1162,7	1,55	1225,6	1,62	1285,4	1,69	1342,6
0,4	1,71	2000,8	1,80	2109,0	1,88	2212,0	1,97	2310,3
0,5	1,89	2968,5	1,99	3129,1	2,09	3281,9	2,18	3427,8
0,6	2,03	3988,8	2,14	4204,6	2,24	4409,9	2,34	4605,9
0,7	2,12	4970,8	2,23	5239,7	2,34	5495,5	2,44	5739,8
0,8	2,15	5803,4	2,27	6117,3	2,38	6415,9	2,49	6701,2
0,9	2,12	6327,8	2,24	6670,1	2,35	6995,7	2,45	7306,7
1,0	1,89	5937,2	1,99	6258,4	2,09	6563,9	2,18	6855,7

	0,0013		0,0014		0,0015		0,0016	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	0,91	149,0	0,95	154,6	0,98	160,0	1,01	165,3
0,2	1,40	624,9	1,45	648,5	1,50	671,2	1,55	693,2
0,3	1,76	1397,4	1,83	1450,1	1,89	1501,0	1,96	1550,2
0,4	2,05	2404,7	2,13	2495,4	2,20	2583,0	2,27	2667,7
0,5	2,27	3567,8	2,36	3702,4	2,44	3832,4	2,52	3958,1
0,6	2,44	4794,0	2,53	4975,0	2,62	5149,6	2,70	5318,5
0,7	2,54	5974,2	2,64	6199,7	2,73	6417,3	2,82	6627,8
0,8	2,59	6974,9	2,69	7238,1	2,78	7492,1	2,87	7737,9
0,9	2,55	7605,2	2,65	7892,2	2,74	8169,2	2,83	8437,1
1,0	2,27	7135,7	2,36	7405,0	2,44	7664,9	2,52	7916,3



	0,0017		0,0018		0,0019		0,002		D N 2 0 0 0 С Т Е К Л О П Л А С Т И К О В Й Е Т Р У Б ы Н Е Л Y X т м
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	1,04	170,4	1,07	175,3	1,10	180,1	1,13	184,8	
0,2	1,60	714,6	1,64	735,3	1,69	755,4	1,73	775,1	
0,3	2,02	1598,0	2,07	1644,3	2,13	1689,3	2,19	1733,2	
0,4	2,34	2749,8	2,41	2829,5	2,48	2907,1	2,54	2982,6	
0,5	2,60	4079,9	2,67	4198,2	2,75	4313,2	2,82	4425,3	
0,6	2,79	5482,2	2,87	5641,1	2,94	5795,7	3,02	5946,3	
0,7	2,91	6831,8	2,99	7029,8	3,07	7222,4	3,15	7410,1	
0,8	2,96	7976,1	3,05	8207,2	3,13	8432,2	3,21	8651,2	
0,9	2,92	8696,8	3,00	8948,9	3,09	9194,1	3,17	9433,0	
1,0	2,60	8160,0	2,67	8396,5	2,75	8626,6	2,82	8850,7	

	0,0022		0,0024		0,0026		0,0028	
h\D	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с
0,1	1,19	193,8	1,24	202,4	1,29	210,7	1,34	218,7
0,2	1,82	812,9	1,90	849,0	1,98	883,7	2,05	917,1
0,3	2,29	1817,8	2,40	1898,7	2,49	1976,2	2,59	2050,8
0,4	2,67	3128,2	2,78	3267,3	2,90	3400,7	3,01	3529,1
0,5	2,95	4641,3	3,09	4847,7	3,21	5045,6	3,33	5236,0
0,6	3,17	6236,5	3,31	6513,8	3,44	6779,8	3,57	7035,7
0,7	3,31	7771,8	3,46	8117,4	3,60	8448,8	3,73	8767,7
0,8	3,37	9073,5	3,52	9477,0	3,66	9863,9	3,80	10236,3
0,9	3,32	9893,4	3,47	10333,4	3,61	10755,3	3,75	11161,3
1,0	2,95	9282,7	3,09	9695,5	3,21	10091,4	3,33	10472,3

	0,003		0,0032		0,0034		0,0036	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,38	226,3	1,43	233,8	1,47	241,0	1,52	247,9
0,2	2,12	949,3	2,19	980,4	2,26	1010,5	2,32	1039,8
0,3	2,68	2122,8	2,77	2192,4	2,85	2259,9	2,93	2325,4
0,4	3,11	3652,9	3,21	3772,7	3,31	3888,8	3,41	4001,6
0,5	3,45	5419,8	3,56	5597,6	3,67	5769,8	3,78	5937,1
0,6	3,70	7282,7	3,82	7521,5	3,94	7753,0	4,05	7977,8
0,7	3,86	9075,5	3,99	9373,1	4,11	9661,6	4,23	9941,7
0,8	3,93	10595,6	4,06	10943,1	4,19	11279,8	4,31	11606,8
0,9	3,88	11553,1	4,01	11931,9	4,13	12299,1	4,25	12655,7
1,0	3,45	10839,9	3,56	11195,4	3,67	11539,9	3,78	11874,5

	0,0038		0,004		0,0042		0,0044	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,56	254,7	1,60	261,4	1,64	267,8	1,68	274,1
0,2	2,39	1068,3	2,45	1096,1	2,51	1123,2	2,57	1149,6
0,3	3,01	2389,1	3,09	2451,2	3,17	2511,7	3,24	2570,8
0,4	3,50	4111,2	3,59	4218,0	3,68	4322,2	3,77	4423,9
0,5	3,88	6099,8	3,98	6258,3	4,08	6412,8	4,18	6563,7
0,6	4,16	8196,4	4,27	8409,3	4,38	8617,0	4,48	8819,7
0,7	4,35	10214,1	4,46	10479,4	4,57	10738,2	4,68	10990,9
0,8	4,43	11924,9	4,54	12234,7	4,65	12536,8	4,76	12831,8
0,9	4,37	13002,5	4,48	13340,3	4,59	13669,7	4,70	13991,4
1,0	3,88	12199,9	3,98	12516,8	4,08	12825,9	4,18	13127,7



	0,0046		0,0048		0,005		0,0052		С Т Е К Л О П Л А С Т И К О В Й Е Т Р У Б Ы Н Е Л У Х т м D N 2 0 0
h\D	V, м/с	q, л/с							
0,1	1,71	280,3	1,75	286,3	1,79	292,2	1,82	298,0	
0,2	2,63	1175,4	2,68	1200,7	2,74	1225,5	2,79	1249,7	
0,3	3,32	2628,6	3,39	2685,1	3,46	2740,5	3,53	2794,7	
0,4	3,85	4523,3	3,94	4620,6	4,02	4715,9	4,10	4809,3	
0,5	4,27	6711,3	4,36	6855,6	4,45	6997,0	4,54	7135,5	
0,6	4,58	9018,0	4,68	9211,9	4,78	9401,9	4,87	9588,0	
0,7	4,78	11238,0	4,89	11479,7	4,99	11716,4	5,09	11948,4	
0,8	4,87	13120,3	4,97	13402,4	5,08	13678,8	5,18	13949,6	
0,9	4,80	14305,9	4,91	14613,6	5,01	14914,9	5,11	15210,2	
1,0	4,27	13422,8	4,36	13711,5	4,45	13994,2	4,54	14271,3	

	0,0054		0,0056		0,0058		0,006	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	1,86	303,7	1,89	309,2	1,92	314,7	1,96	320,1
0,2	2,85	1273,5	2,90	1296,9	2,95	1319,9	3,00	1342,4
0,3	3,59	2848,0	3,66	2900,3	3,72	2951,6	3,79	3002,1
0,4	4,18	4900,9	4,25	4990,9	4,33	5079,2	4,40	5166,0
0,5	4,63	7271,5	4,71	7404,9	4,80	7535,9	4,88	7664,8
0,6	4,96	9770,7	5,06	9950,0	5,15	10126,1	5,23	10299,2
0,7	5,18	12176,0	5,28	12399,5	5,37	12618,9	5,46	12834,7
0,8	5,28	14215,4	5,37	14476,3	5,47	14732,5	5,56	14984,4
0,9	5,20	15500,0	5,30	15784,5	5,39	16063,8	5,49	16338,5
1,0	4,63	14543,2	4,71	14810,1	4,80	15072,2	4,88	15329,9

	0,0065		0,007		0,0075		0,008	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	2,04	333,2	2,11	345,7	2,19	357,9	2,26	369,6
0,2	3,12	1397,6	3,24	1450,0	3,36	1500,9	3,47	1550,1
0,3	3,94	3125,4	4,09	3242,6	4,23	3356,4	4,37	3466,5
0,4	4,58	5378,3	4,75	5579,9	4,92	5775,8	5,08	5965,2
0,5	5,08	7979,7	5,27	8278,9	5,46	8569,5	5,63	8850,5
0,6	5,45	10722,4	5,65	11124,5	5,85	11514,9	6,04	11892,5
0,7	5,69	13362,0	5,90	13863,0	6,11	14349,5	6,31	14820,1
0,8	5,79	15600,1	6,01	16185,0	6,22	16753,0	6,42	17302,4
0,9	5,71	17009,8	5,93	17647,6	6,13	18266,9	6,33	18866,0
1,0	5,08	15959,8	5,27	16558,2	5,46	17139,3	5,63	17701,4

	0,0085		0,009		0,0095		0,01	
h\D	V, м/с	q, л/с						
0,1	2,33	381,0	2,40	392,0	2,46	402,8	2,53	413,2
0,2	3,57	1597,8	3,68	1644,1	3,78	1689,2	3,87	1733,1
0,3	4,51	3573,2	4,64	3676,7	4,77	3777,5	4,89	3875,6
0,4	5,24	6148,8	5,39	6327,1	5,54	6500,4	5,68	6669,3
0,5	5,81	9122,9	5,98	9387,4	6,14	9644,7	6,30	9895,2
0,6	6,23	12258,5	6,41	12613,9	6,58	12959,6	6,76	13296,3
0,7	6,50	15276,3	6,69	15719,2	6,88	16149,9	7,05	16569,5
0,8	6,62	17834,9	6,81	18352,0	7,00	18854,9	7,18	19344,7
0,9	6,53	19446,6	6,72	20010,4	6,90	20558,8	7,08	21092,8
1,0	5,81	18246,2	5,98	18775,2	6,14	19289,7	6,30	19790,8

h\D	0,012		0,014		0,016		D N 2000
	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	V, м/с	q, л/с	
0,1	2,77	452,7	2,99	488,9	3,20	522,7	
0,2	4,24	1898,5	4,58	2050,6	4,90	2192,2	
0,3	5,36	4245,5	5,79	4585,7	6,18	4902,3	
0,4	6,23	7305,8	6,72	7891,2	7,19	8436,1	
0,5	6,90	10839,6	7,45	11708,2	7,97	12516,5	
0,6	7,40	14565,3	7,99	15732,3	8,55	16818,6	
0,7	7,73	18150,9	8,35	19605,2	8,92	20958,9	
0,8	7,87	21191,0	8,50	22889,0	9,08	24469,3	
0,9	7,76	23106,0	8,38	24957,4	8,96	26680,6	
1,0	6,90	21679,7	7,45	23416,8	7,97	25033,6	

**Приложение 2 Акт входного контроля партии труб (образец)**

Приложение Е
СП 40-102-2000

АКТ
О ПРОВЕДЕНИИ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ ПАРТИИ ТРУБ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ
МАТЕРИАЛОВ (СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ)

полученных _____ наименование организации получателя

Трубы (соединительные детали) получены для систем _____
водопровод, канализация и др.

давлением _____ МПа.

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе:

Представитель генерального подрядчика: _____
организация заказчика, должность, Ф.И.О

провели входной контроль партии труб (соединительных деталей) № _____ труб

диаметром _____ мм, длиной _____ поставленных _____ наименование фирмы, дата

из полимера типа _____ шт., бухт или барабанов (яицков соединительных деталей)

Партия состоит из _____ шт., бухт или барабанов (яицков соединительных деталей)

и соответствует _____ российский или зарубежный стандарт

Количество труб D_u _____ м, длиной _____ м _____ маркировка по стандарту

Данные о сопроводительном сертификате _____

Результат: партия труб соответствует российским стандартам и сопроводительным сертификатам и может быть допущена к монтажу.

Дата: _____ 20 _____ г.

Представитель заказчика _____

Представитель подрядчика _____

Стандарт организации СТО трубы безнапорные канализационные  HELYX™
Приложение 3 Опросный лист по проектам для стеклопластиковых труб
Номер запроса N

Дата запроса «__» 200__

Перечень исходных данных для прокладки стеклопластиковых труб HELYX™

№	Наименование проекта	
1	Запланированные сроки строительства	_____ Месяц _____ Год _____ Месяц _____ Год
2	DN,PN,SN	DN PN 1.0, 6.0, 10, 16 SN 5000, 10000, 15000
3	Длина по проекту (Общая длина,)	Общая длина: м : м
4	Наличие футляра	Футляр: Да нет Длина: м
5	Рабочее давление в сети, Испытательное давление	Рабочее давление в сети : МПа Испытательное давление: МПа
6	Назначение сети	Канализация Напорная канализация Водопровод Другое()
7	Толщина грунта над верхом трубы	м~ м
8	Наличие/отсутствие грунтовых вод и уровень грунтовых вод	Грунтовые воды: Есть Нет Уровень грунтовых вод: м
9	Способ производства работ Наличие/отсутствие шпунта и	Наличие/отсутствие шпунта: Есть Нет Прокладка: открытая закрытая. Тип закрытой прокладки:
10	Наличие/отсутствие дорожного покрытия и динамическая нагрузка	Наличие асфальтового покрытия: Есть Нет Динамическая нагрузка:
11	Характеристики грунта (Свойства естественного грунта, грунт обратной засыпки, Толщина основания, Толщина грунта обсыпки над верхом трубы, геологический профиль)	Свойство естественного грунта: Каменистая почва Супесь Суглинок Глина Плывин Другое Грунт обратной засыпки: Песок, Щебень, Улучшенный материал обсыпки (например песчано-цементная смесь и т.д.) Толщина основания и обсыпки: Под низом трубы мм Над верхом трубы мм (+ Слой песка над верхом трубы мм) <input type="checkbox"/> Геологический профиль
12	Примечание	<p>1. Прилагаемые документы:</p> <input type="checkbox"/> План наружных сетей <input type="checkbox"/> Продольный профиль <input type="checkbox"/> Другое
		2. Другое

**Приложение 4 Таблица условных обозначений сетей используемых при проектировании (справочно)**

№	Обозначения сокращения	Расшифровка сокращения	Примечание
Водопровод			
1	B1	Водопровод хозяйственно-питьевой	B1 П индекс «П» говорит о том что сеть проектируемая
2	B2	Водопровод противопожарный	
3	B3	Водопровод производственный	
4	B11	Водопровод высоконапорный	
Канализация			
6	K1	Канализация хозяйственно-бытовая	K1 П индекс «П» говорит о том что сеть проектируемая
7	K2	Канализация дождевая	
8	K13 Дрен	Канализация дренажная	
9	K14	Канализация общесливная	
10	K1Н	Канализация бытовая напорная	K1Н индекс «Н» говорит о том что тип сети напорная.
Газопровод			
11	P1	Газопровод низкого давления 0,05кгс/см ²	
12	P2	Газопровод среднего давления 0,05-3,0 кгс/см ²	
13	P3	Газопровод высокого давления 3,0-6,0 кгс/см ²	
14	P4	Газопровод высокого давления 6,0-12,0 кгс/см ²	
15	Г	Газопровод	Общее обозначение
Тепловые сети			
16	T0	Трубопровод теплой сети	
17	T7	Паропровод тепловой сети	
18	T8	Конденсатопровод	
19	T	Тепловые сети	Общее обозначение
Электрические сети и средства связи			
20	W1	Электролинии до 1кВ (кило вольт)	
21	W2	Электролинии более 1-35 кВ (кило вольт)	
22	W3	Электролинии более 35 кВ (кило вольт)	
23	W4	Электролинии 35 кВ (кило вольт)	
	Каб.	Кабель	
24	V0	Электросеть средств связи и систем управления	
25	V1	Трамвайный кабель	
Наименования материала трубы на сетях			
26	Бет.	Бетонная труба	
27	Ст.	Стальная труба	
28	Чуг.	Чугунная труба	
29	Кер.	Керамическая труба	
30	Асб.	Асбестоцементная труба	



31	П.м.	Полимерный материал	Общие обозначение
32	ПЭ	Полиэтиленовая труба	
33	ПП	Полипропиленовая труба	В основном применяется «Прагма» безнапорная
34	ПВХ	Поливинил хлоридная труба	
Прочие сокращения			
35	Асф.	Асфальтовое покрытие	
36	Газон	Травяное покрытие	
37	Трат. пл.	Тротуарная плитка	
38	Грунт	Земля без растительности	
Наименование деревьев			
39	Кусты	Кусты	
40	И-18	Ива	
41	Б-18	Береза	
42	Т-18	Тополь	
43	Ч-18	Черемуха	
44	К-18	Каштан	

***Приложение 5 Ведомость ссылочных документов***

Обозначение	Наименование
СНиП 12-01-2004	Организация строительства
СНиП 12-03-2001	Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
СНиП 12-04-2002	Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.
СНиП 3.05.04-85*	Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации
СНиП 3.02.01-87	Земляные сооружения и фундаменты
СНиП 2.05.03-84*	Мосты и трубы
СП 40-102-2000	Проектирование и монтаж подземных трубопроводов канализации из стеклопластиковых труб
ГОСТ 25-100-95	Грунты классификация
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.013-78	ССБТ. Строительство. Электробезопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.046-85	ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок.
ГОСТ 12.3.033-84	ССБТ. Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации.
ГОСТ 12.4.011-89	Средства защиты рабочих. Общие требования и классификация.
ГОСТ 12.4.026-76	ССБТ. Цвета сигнальные и знаки опасности.
ГОСТ 12.4.059-89	ССБТ. Строительство. Ограждения защитные инвентарные. Общие технические условия.
ГОСТ 23407-78	Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия.
ГОСТ 24258-88	Средства подмашивания. Общие технические условия.
ГОСТ Р 50849-96	ССБТ. Строительство. Пояса предохранительные. Общие технические условия.
СП 12-136-2002	Свод правил. Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР.
ПБ-10-382-00	Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.
ПОТ РМ-016-2001	Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Постановление Минтруда России от 05.01.2001 №3
ПОТ Р 0-200-01-95	Правила по охране труда на автомобильном транспорте.
AWWA M45	Американская ассоциация по строительству водоводов.
JSWAS K-2-2000	Стандарт Японской ассоциации по канализации.
ISO TS10465-1	
ТУ 2296-001-80843267-2010	Трубы стеклопластиковые и фасонные части к ним для трубопроводов канализации ООО «БиоПласт»