

Стандарт организации СТО

Стандарт на водопроводные напорные раструбные стеклопластиковые трубы «HELYXTM»

Издание первое

Москва 2011 г

www.ecoplast-russia.ru info@ecoplast-russia.ru





Содержание

Содера	жание	1
Введен	ние	4
Станда	арт на изготовление продукции	5
1.	Производство стеклопластиковой трубы Helyx	5
2.	Номенклатура и сортамент изделий	
3.	Технические требования.	
4.	Условные обозначения	
5.	Назначение и графическое изображение труб и фасонных частей	9
6.	Гарантия завода изготовителя	
Станда	арт по проектированию с применением напорных стеклопластиковых труб	33
1.	Область применения стеклопластиковых труб	33
2.	Преимущество стеклопластиковых труб и изделий	
3.	Гидравлический расчет напорных стеклопластиковых труб.	34
1.		
2.	Определение диаметра трубопровода и скорости потока	34
3.		
4.		
Pacy	нет и подбор типа стеклопластиковых труб при открытой прокладки	37
1.	Алгоритм расчета трубы	37
2.	Принцип расчета	37
3.	Термины и определения для грунтов	38
4.	Прокладка в твердых грунтах	39
5.	Прокладка в мягких грунтах	40
6.		
7.	Статическая нагрузка	45
8.	Динамическая нагрузка	45
9.	1 12	
10	1 1 1	
11	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	
12	1 1	
13		
Pe	екомендации при проектировании с применением стеклопластиковых труб	
1.	1 1 1	
2.	1 1 1	
3.	1 1	
4.		
5.	1 1 1	
6.		
Про	ектирование стеклопластиковых труб в стальном футляре	70
Станда	арт по прокладке труб	
1.	Алгоритм прокладки труб	73
2.		
3.	± ± 7	
4.	Стальной канат.	75
5.	Инструмент для соединения труб	75
Под	готовительные работы	
1.	Общее положения по производству работ	77





2.	Подготовка строительной площадки	
3.	Входной контроль и приемка труб на площадке.	
4.	Транспортировка погрузка разгрузка и хранение труб	
Земля	яные работы	
1.	Принципиальный поперечный разрез траншеи.	82
2.	Разработка грунта в траншеи	82
3.	Ширина траншеи	83
4.	Подготовка основание.	84
5.	Типы оснований.	
6.	Устройство приямков под раструбы.	87
Прок.	ладка труб	88
1.	Монтаж стеклопластиковых труб Helyx	88
2.	Способы соединения раструбных труб (наружное внутренние)	
4.	Центровка труб	92
5.	Регулировочные трубы Helyx	93
6.	Монтаж ж/б колодцев	94
Обра	тная засыпка	95
1.	Первичная засыпка трубы	95
2.	Окончательная засыпка.	
3.	Важные моменты при обратной засыпке	97
Конт	роль качества прокладки труб	
1.	Основные моменты контроля качества прокладки труб	
2.	Измерение деформации	
3.	Измерение допусков зазоров в соединении.	
4.	Гидравлические испытания.	99
Безоп	пасность труда. пожарная и экологическая безопасность при производстве работ	
	изация отходов стеклопластиковых труб	
	- 7	
стандар	от на ремонт и эксплуатация стеклопластиковых труб	
1.	Алгоритм работ по ремонту и обслуживанию сети.	102
2.	Способы ремонта труб	
3.	Ламинирование поверхности	103
4.	Замена трубы	104
5.	Установка стальных ремонтных муфт	105
6.	Установка стеклопластиковых ремонтных муфт	106
Прил	ожение 1 Гидравлические таблицы для напорных стеклопластиковых труб при ра	
_	50 до 9600 л/с	
Значе	ение скорости и уклона для DN500-800	110
Значе	ение скорости и уклона для DN800-1000	111
	ение скорости и уклона для DN900-1400	
	ение скорости и уклона для DN1000-1600	
	ение скорости и уклона для DN1200-1800	
	ение скорости и уклона для DN1400-2000	
	ожение 2 Акт входного контроля партии труб (образец)	
	ожение 3 Опросный лист по проектам для стеклопластиковых труб	
	ожение 4 Ведомость ссылочных документов	



Введение

Настоящий «Стандарт на напорные раструбные стеклопластиковые трубы под торговой 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 смотри соответствующие разделы стандартов.

Завод изготовитель в праве 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 напорных трубопроводов, а также монтажным организациям проводящие строительномонтажные, ремонтные работы с применением стеклопластиковых труб марки Helyx.

www.ecoplast-russia.ru info@ecoplast-russia.ru



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.

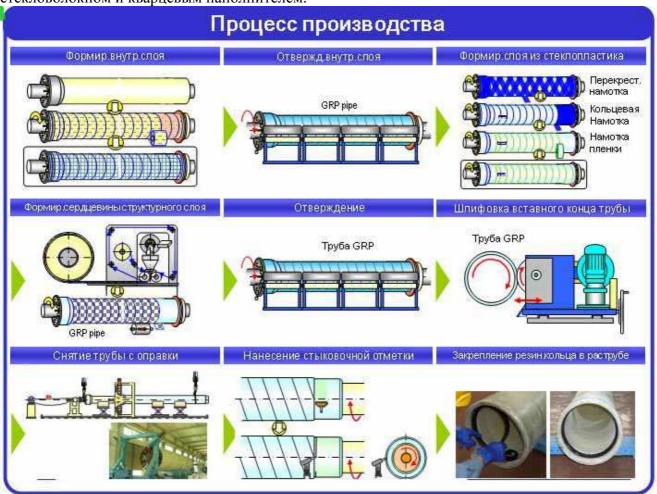


Рис 1 Процесс изготовления стеклопластиковых труб Helyx.

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.

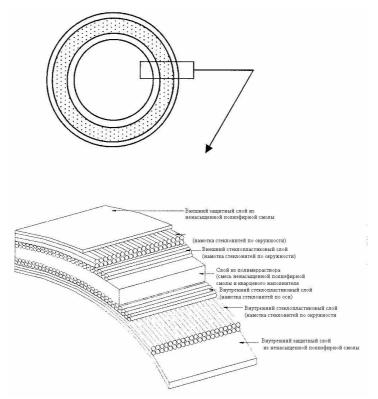
Внутренний и внешний защитный слой формируется при помощи смолы и придает трубам дополнительную стойкость к внешнему воздействию неблагоприятных факторов (погода, механическое воздействие) и защищает остальные слои от повреждения.

Гладкая внутренняя поверхность обеспечивает необходимые гидравлические и защитные характеристики трубы.

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



Внутренний диаметр трубы определяется внешним диаметром оправки.



Puc.2 Разрез стеклопластиковой трубы Helyx.

Уплотнительные резиновые кольца выполнены из этилен-пропилен-диеного 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 распространяются на стеклопластиковые трубы и фасонные части к ним с номинальным внутренним диаметром от 500 до 2000 мм, для напорных питьевых и технических систем трубопроводов транспортирующих воды и другие жидкие 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 $+60^{\circ}$ С до -50° С) из многослойного композиционного материала на основе ненасыщенной полиэфирной смолы, усиленной стекловолокном и кварцевым наполнителем, предназначенные для использования в сетях с номинальным давлением класса PN6, 10, 16 и 25..

Трубы и фасонные части изготавливаются по **ТУ**2296-001-80843267-2010 предприятияизготовителя **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 «Питьевая или Техническая»
- Номер настоящих технических условий.

Пример условного обозначения трубы:

Труба из GRP номинальным диаметром (DN) – 1000 мм, номинальным давлением PN10, класс жесткости SN1000.

Труба Helyx GRP DN 1000, PN10, SN1000, питьевая ТУ 2296-001-80843267-2010

Пример условного обозначения фасонной части:

Раструб- свободный фланец из GRP номинальным диаметром (DN) – 1000 мм, номинальным давлением PN10, класс жесткости SN1000.

Патрубок раструб – свободный фланец DN 1000, PN10, SN1000, питьевой ТУ 2296-001-80843267-2010

3. Технические требования.

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

4. Условные обозначения

По назначению трубы изготавливаются напорные питьевые и 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:

Патрубки

- 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»
- Патрубок с двумя свободными фланцевый «Патрубок фланцованный»
- Патрубок двух раструбный «Патрубок раструбный»

Отводы сегментные

- Отвод раструбный с гладким концом «Раструб-гладкий конец»
- Отвод двух раструбный «Раструб-Раструб»
- Отвод с двумя гладкими концами «Гладкий конец-Гладкий конец»
- Отвод с двумя свободными фланцами «Фланцевый»
- Отвод со свободным фланцем и гладким концом «Свободный фланец-гладкий конец»
- Отвод раструбный со свободным фланцем «Раструб-свободный фланец»

Тройники

• Тройник раструбный «Раструб-Раструб»





- Тройник раструбный с гладкими концами «Раструб-гладкий конец-гладкий конец»
- Тройник раструбный с гладкими концами «Гладкий конец-раструб- -гладкий конец»
- Тройник фланцевый «Фланец-фланец-фланец»
- Тройник со свободным фланцем с гладкими концами «Фланец-гладкий конец-гладкий конец»
- Тройник со свободным фланцем с гладкими концами «Гладкий конец-фланец-гладкий конец»
- Тройник со свободным фланцем с раструбом «Фланец-раструб-раструб»
- Тройник со свободным фланцем с раструбом «Раструб-фланец-Раструб»
- Тройник со свободным фланцем с раструбом и гладким концом «Фланец-Раструбгладкий конец»

Переходы сегментные симметричные

- Переход двух раструбный «Раструб-Раструб»
- Переход раструбный с гладким концом «Раструб-гладкий конец»
- Переход с двумя гладкими концами «Гладкий конец-гладкий конец»
- Переход офланцованный «Фланец-Фланец»
- Переход свободный фланец раструб «Фланец-раструб»
- Переход свободный фланец гладкий конец «Фланец-гладкий конец»

Переходы сегментные асимметричные

- Переход двух раструбный «Раструб-Раструб»
- Переход раструбный с гладким концом «Раструб-гладкий конец»
- Переход с двумя гладкими концами «Гладкий конец-гладкий конец»
- Переход офланцованный «Фланец-Фланец»
- Переход свободный фланец раструб «Фланец-раструб»
- Переход свободный фланец гладкий конец «Фланец-гладкий конец»

Регулировочные трубы

- Регулировочная труба «Тип 1»
- Регулировочная труб «Тип 2»





5. Назначение и графическое изображение труб и фасонных частей Номенклатура выпускаемой продукции компании ООО «БиоПласт» PN 6, 10, 16, 25 для напорных систем питьевого водопровода и технологических трубопроводов.

Ν₂	Изображение изделия	жение изделия Наименования изделия		Примечание	Внешний вид изделия	Графическое изображения
	Трубы и патрубки					
1	HELVX	Труба стекпопластиковая напорная раструбная	Открытая прокладка. Санация, в стальном футляре, подводная и т. Д.	L=3,6,9,12 M	HELYX	0
1.2	(HELYX)	Труба стекпопластиковая безнапорная раструбная регулировочная "Тип 1"	Компенсация монтажных размеров и проведение ремонтных работ	Выполняется с увеличенным гладким концом	HELYX	0
1.3	[HELYX]	Труба стеклопластиковая безнапорная раструбная регулировочная "Тип 2"	Компенсация монтажных размеров и проведения ремонтных работ	Выполняется с увеличенным гладким концом	(HELYX)	
2.1	HELYX	Втулка под фланец со свободным фланцем "Раструб-фланец"	Служит для соединения с арматурой (Шибер, задвижка, заглушка и т.д)	Фланец стальной окрашенный или стеклопластиковый	THE VALUE OF THE PARTY OF THE P	0
2.2	HELYX	Втулка под фланец со свободным фланцем "гладкий конец-фланец"	Служит для соединения с арматурой (Шибер, задвижка, заглушка и т.д)	Фланец стальной или стеклопластиковый	HEYX	<u> </u>
2.3	HELVX	Втулка под фланец с фиксированным фланцем "Раструб-фланец"	Служит для соединения с арматурой (Шибер, задвижка, заглушка и т.д)	Фланец стеклопластиковый		0
2.4	HELYX	Втулка под фланец с фиксированным фланцем "гладкий конец-фланец"	Служит для соединения с арматурой (Шибер, задвижка, заглушка и т.д)	Фланец стеклопластиковый	112	_
2.5	HELYX)	Патрубак фланцевый с свободными фланцами офланцованный с двух сторон	Используется как регулировочная и ремонтная вставка		HELVX	1
2.6	HELYX	Патрубок раструбный "Раструб - Раструб"	Используется как регулировочная вставка		HEL	0 0

Рис 3 Стандартные трубы и фасонные частик ним графическое изображение.





Нестандартные изделия представлены справочно и изготавливаются под заказ. Возможно изготовление по чертежам заказчика

Nº	Изображение изделия	Наименования изделия	Назначение	Примечание	Внешний вид изделия	Графическое изображения
	Нестандарные изделия					,
14.1		Делитель потока "Штаны" "Раструб-гладкий конец "	Применяется для деления потока			
14.2	HELYX	Распределитель Фланцевый "Флейта"	Применяется для технических трубопроводо на пример: для подключения напорных сетей насоса или	B	HELVX	
15.3	HEIVX	Распределитель Раструбный "Флейта"	ответвлений от сети нескольких потребителей небольшими растояниями между врезками		HELVX	•
15.4	HEIVY	Крестовина ассимметричная фланцевая	Применяется для технических		HELYX	
15.5	HELYX	Крестовина ассимметричная раструбная	трубопроводов различного назначения		HELYX	
15.6	TIEVX)	Крестовина неравнопроходная фланцевая	Необходимо для присоединения, ответвеле от магистральной сети из других материалов и соединения с трубой, арматурой и другими фасонными частями		HEIX	
15.7	d. HELYX	Тройник не равно проходной фпанцевый	фасильный частый Применяется для технических трубопроводов различного назначения			
15.8		Патрубок накладка	Применяется для подключения малого диаметра врезки на существующей сети			
15.9	HELYXI	Заглушка стеклопластиковая			Tiely X 3	
15.10		Заглушка с патрубком под фданец	Заполнения трубопроводов установка датчиков и т.д			H
15.11		Регулировочная муфта (демонтажная вставка) Ремонтная вставка	Применяется вместе с арматурой для ве последующ демонтажа и установки новой компенсирует размеры между разными производителями арматуры			

Рис 4 Не стандартные изделия и фасонные частик ним графическое изображение.

Внешний вид изделий и деталей



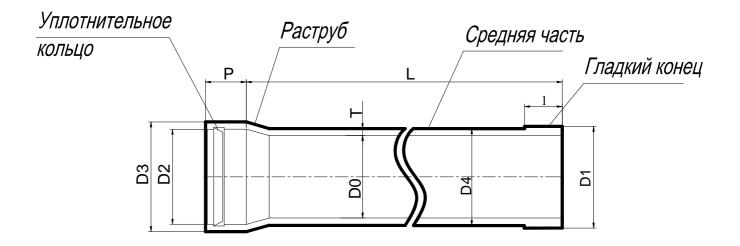


Рис 5 Общий вид трубы

;

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;
1	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 напорные РN6, основные размеры

		, MM	Класс жесткости					
Номинальны	не м	менее	SN 5 000	0	SN 10 000			
й внутренний диаметр, мм, DN	SN 5000	SN 10000	Толщина стенки (минимальная) Т _{min} , мм	Расчетная масса*, кг/6м	Толщина стенки (минимальная) Т _{min} , мм	Расчетна я масса, * кг/6м		
500	520,3	522,1	10,2	203	11,1	221		
600	622,1	622,7	11,1	268	11,4	275		
700	723,9	726,3	12,0	342	13,2	376		
800	823,9	829,5	12,0	398	14,8	490		
900	926,5	933,4	13,3	501	16,7	626		
1000	1030,1	1037,3	15,1	620	18,7	765		
1200	1235,7	1246,3	17,9	887	23,2	1144		
1400	1441,9	1452,7	21,0	1222	26,4	1527		
1600	1647,2	1661,4	23,6	1582	30,7	2041		
1800	1852,4	1667,7	26,2	2004	33,9	2559		
2000	2058,6	2076,5	29,3	2509	38,3	3236		
* Справочная ве	личина для	длины труб –	6 м					



Окончание таблицы 2

	D _{4,} мм не менее	Класс жесткости			
Номинальный внутренний диаметр, DN, мм	SN 15 000	SN 1 Толщина стенки (минимальная) Т _{тіп} , мм	15 000 Расчетная масса*, кг/6м		
500	522,1	11,1	221		
600	626,3	13,2	319		
700	729,3	14,7	419		
800	832,9	16,5	542		
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

Таблица 3 - Трубы напорные PN10, основные размеры

	$D_{4,1}$	MM	Класс жесткости						
Номинальный	не м	енее	SN 5 0	00	SN 10 000				
внутренний диаметр, мм, DN	SN 5000	SN 10000	Толщина стенки (минимальная) Т _{min} , мм	Расчетная масса*, кг/6м	Толщина стенки (минимальная) Т _{min} , мм	Расчетная масса, * кг/6м			
500	515,0	517,7	7,5	149	8,9	175			
600	623,9	623,9	12,0	289	12,0	289			
700	725,7	725,7	12,9	367	12,9	367			
800	826,8	828,5	13,3	441	14,3	471			
900	928,4	932,1	14,2	535	16,1	602			
1000	1031,9	1035,7	16,0	655	17,9	731			
1200	1233,6	1242,8	16,8	833	21,4	1057			
1400	1438,8	1449,8	19,4	1131	24,8	1435			
1600	1643,8	1656,2	21,9	1468	28,1	1867			
1800	1848,7	1862,7	24,4	1863	31,4	2371			
2000	2053,9	2069,3	27,0	2311	34,7	2931			
* Справочная велі	ичина для дл	ины труб –	6 м						





Окончание таблицы 4

	D _{4,} мм	Класс жесткости SN 15 000				
Номинальный						
номинальный внутренний диаметр, DN	SN 15 000	Толщина стенки (минимальная) Т _{min} , мм	Расчетная масса*, кг/6м			
500	520,4	10,2	202			
600	625,7	12,9	311			
700	729,3	14,7	419			
800	832,9	16,5	542			
900	937,1	18,6	693			
1000	1041,8	20,9	855			
1200	1249,8	24,9	1227			
1400	1457,6	28,8	1662			
1600	1665,4	32,7	2166			
1800	1873,1	36,6	2750			
2000	2080,9	40,5	3401			

^{*} Справочная величина для длины труб – 6 м

Конструкция и размеры труб и фасонных частей должны соответствовать Рис 5 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), выпускаются изделия PN 16 и PN 25.





Общий вид раструбной втулки со свободным фланцем и втулки с гладким концом со свободным фланец для PN 6 и PN 10

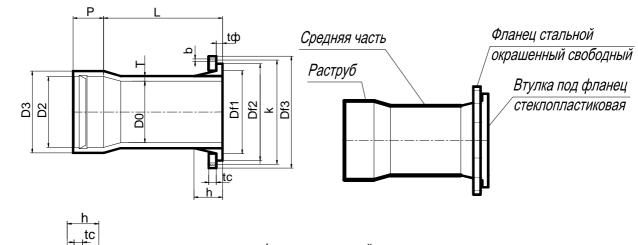




Рис 6 Размеры раструбной втулки под фланец со свободным фланцем и «Раструб-свободный фланец» и «Гладкий конец-свободный фланец»

Таблица 5-РN6

DN	Df1	Df2	Df3	к	h	tф	tc	b	Кол-во	Болт
MM	MM	MM	MM	MM	MM	M	стал	M	отверст	
						M	ь мм	M	ий	
500	560	592	670	620	110	38	28	26	20	M24
600	650	693	780	725	125	44	30	30	20	M27
700	760	800	895	840	140	48	34	30	24	M27
800	865	915	1015	950	160	53	37	33	24	M30
900	970	1015	1115	1050	170	60	40	33	28	M30
1000	1075	1120	1230	1160	180	65	40	36	28	M33
1200	1280	1340	1455	1380	190	65	40	39	32	M36
1400		1535			210	80				
1600		1755			230	90				
1800		1956			260	100				
2000		2158			260	100				



Таблица 6-РN10

DN	Df1	Df2	Df3	к	h	tф	tc	b	Кол-во	Болт
MM	MM	MM	MM	MM	MM	MM	стал	M	отверст	
							ь мм	M	ий	
500	560	592	670	620	120	48	28	26	20	M24
600	650	693	780	725	135	54	30	30	20	M27
700	760	800	895	840	155	61	34	30	24	M27
800	865	915	1015	950	175	68	37	33	24	M30
900	970	1015	1115	1050	195	85	40	33	28	M30
1000	1075	1120	1230	1160	205	90	40	36	28	M33
1200	1280	1340	1455	1380	220	100	40	39	32	M36
1400		1535			245	115				
1600		1755			265	125				
1800		1956			295	135				

Примечание. От диаметра 1400 под заказ. Другие размеры стальных 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.

h длина стеклопластиковой втулки

tф толщина стеклопластиковой втулки под фланец

tc Толщина стального фланца

b диаметр отверстия в стальном фланце



Общий вид свободного стеклопластикового фланца (PN 6 10)

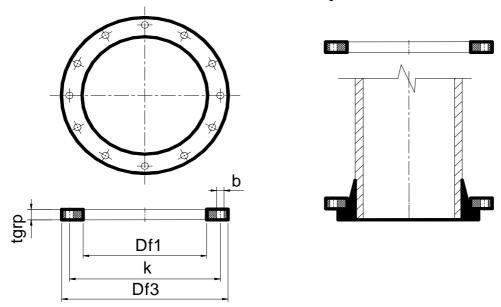


Рис 7Размеры свободного стеклопластикового фланца.

Таблица 6-РN6

DN	Df1	Df3	К	tgrp	b	Кол-во	Болт
MM	MM	MM	MM	MM	MM	отверст	
						ий шт	
500	560	670	620	42	26	20	M24
600	650	780	725	48	30	20	M27
700	760	910	840	54	30	24	M27
800	865	1025	950	60	33	24	M30
900	970	1125	1050	65	33	28	M30
1000	1075	1255	1160	70	36	28	M33
1200	1284	1484	1380	75	39	32	M36
1400	1504	1685	1590	90	42	36	M39

Таблица 7-PN10

DN	Df1	Df3	К	tgrp	b	Кол-во	Болт
MM	MM	MM	MM	MM	MM	отверст	
						ий шт	
500	560	670	620	50	26	20	M24
600	650	780	725	58	30	20	M27
700	760	910	840	64	30	24	M27
800	865	1025	950	70	33	24	M30
900	970	1125	1050	82	33	28	M30
1000	1075	1255	1160	87	36	28	M33
1200	1284	1484	1380	90	39	32	M36
1400	1504	1685	1590	100	42	36	M39

Где,

Df1 внутренний диаметр стального фланца

Df3 наружный диаметр стального фланца

k расстояние между отверстиями в стеклопластиковом фланце.

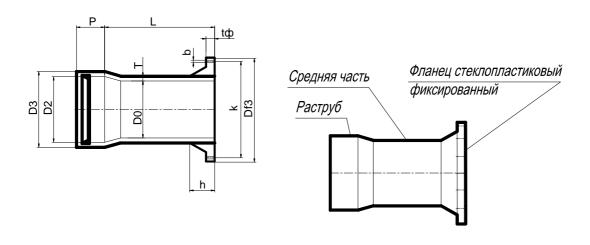
tgrp Толщина стеклопластикового фланца

b диаметр отверстия в стеклопластиковом фланце





Общий вид раструбной втулки с фиксированным фланцем втулки с гладким концом с фиксированным фланцем (PN 6 10)



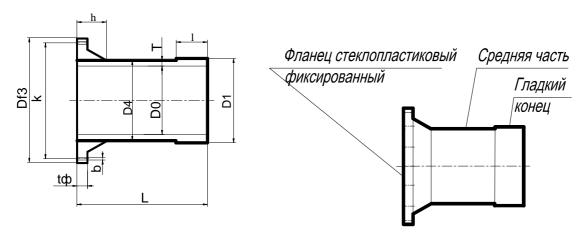


Рис 8 Размеры раструбной втулки под фланец с фиксированным фланцем «Раструб-фиксированный фланец» и «Гладкий конец-фиксированный фланец»

Таблица7-РN 6

DN	Df3	K	tф	h	b	Кол-во	Болт				
MM	MM	MM	MM	MM	MM	отверст					
						ий					
500	670	620	38	115	26	20	M24				
600	780	725	44	130	30	20	M27				
700	895	840	48	140	30	24	M27				
800	1015	950	53	160	33	24	M30				
900	1115	1050	60	160	33	28	M30				
1000	1230	1160	65	180	36	28	M33				
1200	1484	1380	70	190	39	32	M36				
1400	1685	1590	80	210	42	36	M39				
1600*											
1800*		Изготавливаются под Заказ									
2000*											



Таблица 8-PN 10

DN	Df3	K	h	tф	b	Кол-во	Болт					
MM	MM	MM	MM	MM	MM	отверст						
						ий						
500	670	620	125	48	26	20	M24					
600	780	725	140	54	30	20	M27					
700	895	840	155	61	30	24	M27					
800	1015	950	175	68	33	24	M30					
900	1115	1050	175	85	33	28	M30					
1000	1230	1160	205	90	36	28	M33					
1200	1484	1380	215	95	39	32	M36					
1400	1685	1590	235	100	42	36	M39					
1600*												
1800*		Изготавливаются под Заказ										
2000*		1351 O TUDINIO TOM TION OUT										

Примечание. Другие размеры фланцев, варианты отверстий необходимо согласовывать. Размеры Do, 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 12м.

Где,

Df3 наружный диаметр стеклопластиковой втулки

k расстояние между отверстиями в стеклопластиковой втулки.

h длина стеклопластиковой втулки

tф толщина стеклопластиковой втулки под фланец

b диаметр отверстия в стеклопластиковой втулки



Общий вид сегментных отводов

Угол поворота 90 -61 °

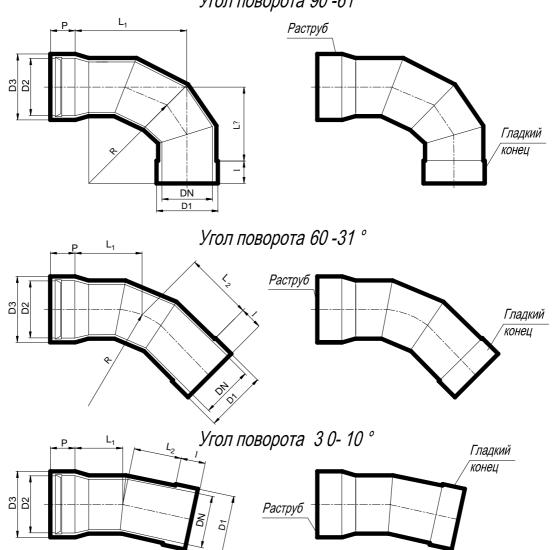


Рис 9 Отводы сегментные раструбные

Таблица 9 Геометрические размеры сегментных отводов

DN	P	l	h	h	10-3	30 °	31-4	15 °	46-0	60 °	61-	90 °
	MM	MM	PN6	PN10	L_1, L_2	L мм	L_1, L_2	Lмм	L_1, L_2	L мм	L_1, L_2	L mm
500	200	200	110	120	600	1200	800	1600	850	1700	1100	2200
600	200	200	125	135	650	1300	900	1800	900	1800	1200	2400
700	200	200	140	155	700	1400	900	1800	1000	2000	1300	2600
800	220	220	160	175	700	1400	1000	2000	1000	2000	1400	2800
900	220	220	170	195	700	1400	1000	2000	1100	2200	1500	3000
1000	220	220	180	205	800	1600	1100	2200	1200	2400	1600	3200
1200	220	220	190	220	900	1800	1200	2400	1300	2600	1800	3600
1400	220	220	210	245	1000	2000	1400	2800	1500	3000	2000	4000
1600	250	250	230	265	1200	2400	1600	3200	1800	3600	2200	4400
1800	300	300	260	295	1200	2400	1700	3400	1800	3600	2400	4800
2000	330	330	260	-	1300	2600	1800	3600	1900	3800	2600	5200



Разновидности сегментных отводов (примеры)

Отвод двух раструбный "Раструб-Раструб"

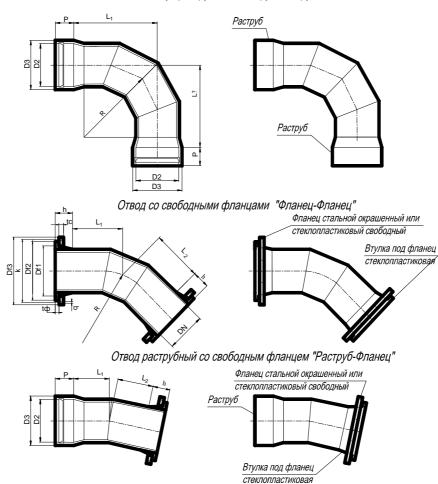


Рис10 Отводы сегментные

Где,

DN внутренний диаметр трубы

D1 наружный диаметр (вставная часть)

D2 внутренний диаметр (раструб);

D3 наружный диаметр (раструб);

L длина отвода

Р длина раструба;

1 длина гладкого конца;

k расстояние между отверстиями в стеклопластиковой втулки.

h длина стеклопластиковой втулки

tф толщина стеклопластиковой втулки под фланец

ь диаметр отверстия в стеклопластиковой втулки

На Рис 11 представлен весь ассортимент выпускаемых сегментных отводов.





No	Изображение изделия	Наименования изделия	Назначение	Примечание	Внешний вид изделия	Графическое изображения
	Отводы сегментные					
3.1	Distriction	Отвод "Раструб -гладкий конец"			DESTRI	0
3.2	Marco	Отвод 2-х раструбный "Раструб -Раструб"		Градусы 10 15	Mary	0
3.3	herri	Отвод с 2-мя гладкими концами "Гладкий конец -гладкий конец"	Необходимо для прохождения углов поворотов на сети и соединения с трубой,	20 25 30 40	Mary I	
3.4	The state of the s	Отвод офланцованный с свободными фланцами "Фланец-Фланец "	арматурой и другими фасонными частями	45 50 60 70	THE STATE OF THE S	
3.5	THE SECTION OF THE SE	Отвод свободный фланец гладкий концами "Свободный фланец -гладкий конец"		80 90	(MENON)	
3.6	(Marco)	Отвод "Раструб -свободный фланец"			Alexandra de la companya della companya della companya de la companya de la companya della compa	

Рис 11 Отводы сегментные графическое изображение.





Общий вид тройников

Тройник "Раструб-Раструб-гладкий конец"

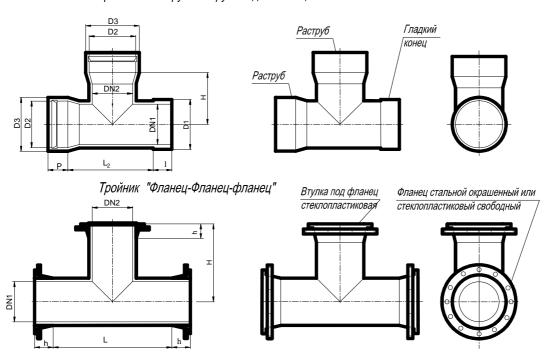


Рис 12 Тройники сегментные

Таблица 10 Геометрические размеры сегментных раструбных тройников

DN1	P	l	500	600	700	800	900	1000
DN2	MM	MM	LxH мм	LxH mm	LxH мм	LxH мм	LxH мм	LxH mm
ПВХ								
90			500x450	500x500	500x550	800x600	900x650	1000x700
110			500x450	500x500	500x550	800x600	900x650	1000x700
160			560x550	600x500	600x650	800x700	900x750	1000x800
225			625x550	600x500	600x650	800x700	900x750	1000x800
315			715x550	715x600	715x650	800x700	900x750	1000x800
400			1000x550	1000x600	1000x650	10000x700	1000x750	1000x800
GRP			500	600	700	800	900	1000
500	200	200	1000x750	1000x800	1000x850	1000x900	1000x950	1000x1000
600	200	200		1200x800	1200x850	1200x900	1200x950	1200x1000
700	200	200			1400x850	1400x900	1400x950	1400x1000
800	220	220				1600x900	1600x950	1600x1000
900	220	220					1800x950	1600x1000
1000	220	220						2000x1000
1200	220	220						
1400	220	220						
1600	250	250						
1800	300	300						
2000	330	330						





Продолжение таблицы 10

DN1	P	l	1200	1400	1600	1800	2000
DN2	MM	MM	LxH мм				
ПВХ							
90							
110			1200x800	1400x900			
160			1200x900	1400x1000	1400x1100		
225			1200x900	1400x1000	1400x1100	1400x1200	
315			1200x900	1400x1000	1400x1100	1400x1200	1400x1300
400			1200x900	1400x1000	1400x1100	1400x1200	1400x1300
GRP			1200	1400	1600	1800	2000
500	200	200	1200x1100	1400x1200	1400x1300	1400x1400	1400x1400
600	200	200	1200x1100	1400x1200	1400x1300	1400x1400	1400x1400
700	200	200	1400x1100	1400x1200	1400x1300	1400x1400	1600x1400
800	220	220	1600x1100	1600x1200	1600x1300	1600x1400	1600x1400
900	220	220	1800x1100	1800x1200	1800x1300	1800x1400	1800x1400
1000	220	220	2000x1100	2000x1200	2000x1300	2000x1400	2000x1600
1200	220	220	2400x1100	2400x1200	2400x1300	2400x1400	2400x1600
1400	220	220		2800x1200	2800x1300	2800x1400	2800x1600
1600	250	250			3200x1300	3200x1400	3200x1600
1800	300	300				3600x1400	3600x1600
2000	330	330					4000x1600

Таблица 11 Геометрические размеры сегментных фланцевых тройников

DN1	h	h	500	600	700	800	900	1000
DN2	PN6	PN10	LxH мм	LxH мм	LxH мм	LxH мм	LxH мм	LxH мм
ПВХ								
90			500x450	500x500	500x550	800x600	900x650	1000x700
110			500x450	500x500	500x550	800x600	900x650	1000x700
160			560x550	600x500	600x650	800x700	900x750	1000x800
225			625x550	600x500	600x650	800x700	900x750	1000x800
315			715x550	715x600	715x650	800x700	900x750	1000x800
400			1000x550	1000x600	1000x650	10000x700	1000x750	1000x800
GRP			500	600	700	800	900	1000
500	110	120	1000x750	1000x800	1000x850	1000x900	1000x950	1000x1000
600	125	135		1200x800	1200x850	1200x900	1200x950	1200x1000
700	140	155			1400x850	1400x900	1400x950	1400x1000
800	160	175				1600x900	1600x950	1600x1000
900	170	195					1800x950	1600x1000
1000	180	205						2000x1000
1200	190	220						
1400	210	245						
1600	230	265						
1800	260	295						
2000	260	-						



Продолжение таблицы П

DN1	h	h	1200	1400	1600	1800	2000
DN2	PN	PN	LxH мм				
	6	10					
ПВХ							
90							
110			1200x800	1400x900			
160			1200x900	1400x1000	1400x1100		
225			1200x900	1400x1000	1400x1100	1400x1200	
315			1200x900	1400x1000	1400x1100	1400x1200	1400x1300
400			1200x900	1400x1000	1400x1100	1400x1200	1400x1300
GRP			1200	1400	1600	1800	2000
500	110	120	1200x1100	1400x1200	1400x1300	1400x1400	1400x1400
600	125	135	1200x1100	1400x1200	1400x1300	1400x1400	1400x1400
700	140	155	1400x1100	1400x1200	1400x1300	1400x1400	1600x1400
800	160	175	1600x1100	1600x1200	1600x1300	1600x1400	1600x1400
900	170	195	1800x1100	1800x1200	1800x1300	1800x1400	1800x1400
1000	180	205	2000x1100	2000x1200	2000x1300	2000x1400	2000x1600
1200	190	220	2400x1100	2400x1200	2400x1300	2400x1400	2400x1600
1400	210	245		2800x1200	2800x1300	2800x1400	2800x1600
1600	230	265			3200x1300	3200x1400	3200x1600
1800	260	295				3600x1400	3600x1600
2000	260	-					4000x1600

Где,

DN1, DN2 внутренний диаметр трубы

D1 наружный диаметр (вставная часть)

D2 внутренний диаметр (раструб);

D3 наружный диаметр (раструб);

L длина тройника

Н высота тройника

Р длина раструба;

1 длина гладкого конца;

h длина стеклопластиковой втулки

На Рис 12 представлен весь ассортимент выпускаемых сегментных тройников.





No	Изображение изделия	Наименования изделия	Назначение	Поимонания	Внешний вид изделия	Графическое
/₩₽		папиенования изделия	паэпачение	Примечание	опешнии вид изделия	изображения
	Тройники сегментные					
	Тройники сегментные растр	у <i>оные</i> ⊤				
4.1	HELYX	Тройник раструбный "Раструб-раструб-раструб "			HELYX	0 0
4.2	HEIVX	Тройник "Раструб-гладкий конец-раструб "			HELYX	0 0
4.3	HEIVX	Тройник "Раструб-раструб -гладкий конец "			HELYX	
4.4	HELYX	Тройник "Раструб-гладкий конец-гладкий конец"			HELYX	0
4.5	HEIVX	Тройник с гладкими концами "Гладкий конец-гладкий конец-гладкий конец"			HELVX	
	Тройники сегментные с сво	бодным фланцем				
5.1	HELYX	Тройник фланцевый "Свободный фланец-свободный фланец-свободный фланец"			TIEVX TIEVX	
5.2	d herxx	Тройник "Свободный фланец-гладкий конец-свободный фланец"	Необходимо для присоединения,		HELVX	
5.3	HELYX	Тройник "Свободный фланец-свободный фланец -гладкий конец"	ответвеления от магистральной сети из других материалов и соединения с трубой,		HELYX	上
5.4	HELYX	Тройник "Гладкий конец-свободный фланец-гладкий конец"	арматурой и другими фасонными частями		HELYX	工
5.5	HELYX)	Тройник "Свободный фланец-гладкий конец-гладкий конец"			HEIVX)	
	Тройники сегментные раст	рубные с свободным фланцем				
6.1	HELYX)	Тройник "Раструб-раструб -свободный фланец "	d d		TELYX)	0 0
6.2	HELYX	Тройник "Раструб-свободный фланец-гладкий конец"			HEIVX	
6.3	HELYX	Тройник "Раструб-гладкий конец-свободный фланец"			HELYX	0
6.4	HELYX	Тройник "Раструб-свободный фланец-свободный фланец"			HEVX!	
6.5	HELYX	Тройник "Свободный фланец-гладкий конец-свободный фланец"			NELVX	
6.6	HELYX	Тройник "Свободный фланец-раструб-гладкий конец"			HEIVX)	

Рис 13 Тройники сегментные графическое изображение.





Общий вид сегментных переходников

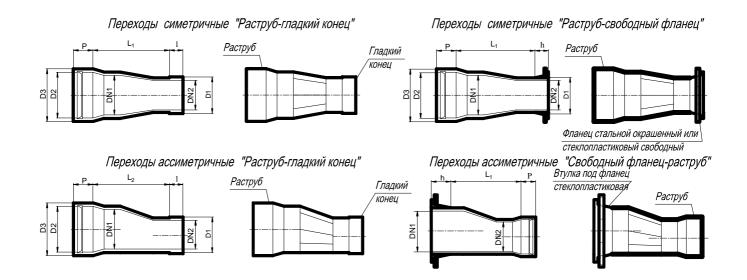


Рис 14 Переходы сегментные

Таблица 12 Геометрические размеры сегментных переходов

DN1	P	l	h	h	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000
	MM	MM													
DN2			PN6	PN10											
500	200	200	110	120		1000	1250	1500	1750						
600	200	200	125	135			1000	1250	1500	1750					
700	200	200	140	155				1000	1500	1750	2000				
800	220	220	160	175					1000	1500	1750	2000			
900	220	220	170	195						1000	1500	1750	2500		
1000	220	220	180	205							1500	2000	2250	2500	
1200	220	220	190	220								1500	2000	2250	3000
1400	220	220	210	245									1500	2000	2250
1600	250	250	230	265										1500	2000
1800	300	300	260	295											1750
2000	330	330	260	-											

Где,

DN1, DN2 внутренний диаметр трубы

D1 наружный диаметр (вставная часть)

D2 внутренний диаметр (раструб);

D3 наружный диаметр (раструб);

L1 длина перехода

Р длина раструба;

1 длина гладкого конца;

h длина стеклопластиковой втулки

На Рис 15 представлен весь ассортимент выпускаемых сегментных переходов.

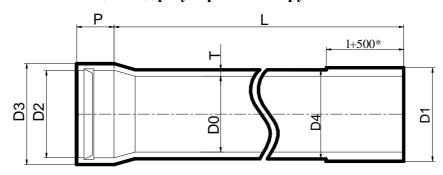


№	Изображение изделия	Наименования изделия	Назначение	Примечание	Внешний вид изделия	Графическое изображения			
	Переходы сегментные симметричные								
	Переходы симметиричные раструбные								
7.1	HELYX	Переход раструбный "Раструб-раструб"			HEIX				
8.2	HELYX	Переход "Раструб -гладкий конец " "Гладкий конец-Раструб "			HELYX				
8.3	HELYX	Переход "Гладкий конец-гладкий конец "	Необходимо для		HELYX	\triangleright			
	Переходы симметиричные	фланцевые	перехода от одного диаметра к другому.						
9.1	(HELYX)	Переход фланцевый "Свободный фланец"	Переход на другие материалы и соединения с трубой, арматурой и другими фасонными		HELYX				
9.2	(HELYX)	Переход фланцевый "Свободный фланец-гладкий конец " "Гладкий конец-свободный фланец "	частями		HELYX				
	Переходы симметиричные	раструбно фланцевые							
10.1	HELYX	Переход "Раструб -свободный фланец " "Свободный фланец-Раструб "			HELYX				
	Переходы сегментные асси	мметричные							
	Переходы ассимметиричны	е раструбные	-						
11.1	HELYX	Переход раструбный "Раструб-раструб"			HELYX	0 0			
11.2	HELYX	Переход "Раструб -гладкий конец " "Гладкий конец-Раструб "			HELYX				
11.3	HELYX	Переход "Гладкий конец-гладкий конец "			HELYX				
12.1	HELYX	Переход фланцевый "Свободный фланец-свободный фланец"			(HEVX)				
12.2	HELYX	Переход фланцевый "Свободный фланец-гладкий конец " "Гладкий конец-свободный фланец "			HELYX				
	Переходы ассимметиричны	е раструбно фланцевые							
13.1	HELYX	Переход "Раструб -свободный фланец " "Свободный фланец-Раструб "			HELYX				

Рис 15 Переходы сегментные графическое изображение.



Общий вид регулировочной трубы Тип 1



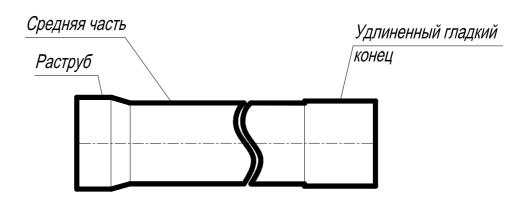


Рис 16 Внешний вид регулировочной трубы Тип1

Таблица 12-Размеры регулировочной трубы Тип 1.

DN	1 мм	1+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 12м.

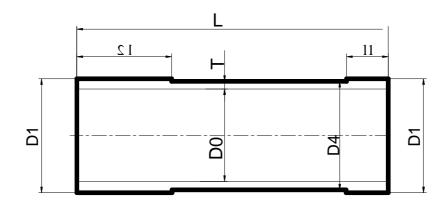
Где,

1 стандартная длина гладкого конца.

L+500* регулировочная длина гладкого конца



Общий вид регулировочной трубы Тип 2



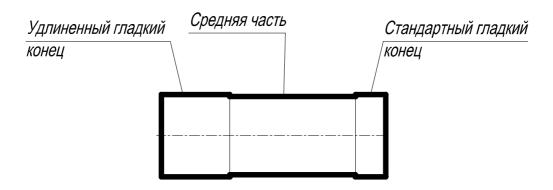


Рис 17 Внешний вид регулировочной трубы Тип 2

Таблица 13-Размеры регулировочной трубы Тип 2.

DN	11мм	12
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

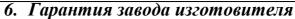
Стандартные размеры «L» 1, 1.5, 2, 3, 6, 9, 12 м. По желанию заказчика могут быть изготовлены от 2 до 12м.

Где,

11 стандартная длина гладкого конца трубы.

12 удлиненная часть гладкого конца.





Общество с ограниченной ответственностью «БиоПласт» ТМ «НЕLYX» далее ООО «Биопласт» находится по адресу: инд. 127299г. Москва ул. Космонавта Волкова д.31 т/ф. 8 (495) 507-52-84, 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.ecoplast-russia.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 случаи не соблюдения изложенных ниже стандартов.

Изготовитель не несет гарантийные обязательства в следующих случаях:

- а) если стеклопластиковые трубы и изделия использовалась 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 напорных стеклопластиковых труб

1. Область применения стеклопластиковых труб.

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

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

Напорные раструбные стеклопластиковые трубопроводы могут быть использованы в следующих системах.

- Водопровод хоз-питьевой
- Водопровод противопожарный
- Водопровод производственный
- Напорные трубопроводы различного технологического назначения (для транспортирования жидкостей)*

Способы прокладки

- Открытая прокладка на поверхности земли
- Подземная прокладка в грунте
- В стальных защитных футлярах
- Санация существующих 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 воздействием химических соединений, стойкость внутренней и наружной поверхности к воздействию сточных и грунтовых вод.
- Устойчивость к воздействие блуждающих 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 раструб обеспечивает надежное герметичное соединение и 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 напорных стеклопластиковых труб.

1. Алгоритм гидравлического расчета напорных труб.

Принципиальная схема для гидравлического расчета напорных сетей.

На рис. 18. приведен алгоритм гидравлического расчета для напорных стеклопластиковых труб.



Рис. 18 Алгоритм гидравлического расчета.

2. Определение диаметра трубопровода и скорости потока

По полученным расчетным расходам по гидравлическим таблицам подбирают диаметр трубопровода и определяют скорость потока.

Для напорных трубопроводов можно сократить затраты на прокладку за счет применения труб с меньшим диаметром. Но это приводит к увеличению потери напора на трение, увеличение напора насоса, затрат на насосное оборудование и электричество.

Применение труб большого диаметра для сокращения затрат на насосное оборудование является не оправданным с экономической точки зрения в связи с увеличением затрат на прокладку труб.

Выводы для напорных систем необходимо выбирать экономически оптимальную скорость потока.





Таблица 14 Экономических скоростей потока для напорных труб

DN (mm)	Средняя скорость потока	
500-800	(M/c) 1,2-1,8	
900-1500	1,3-2,0	
1600-2000	1,4-2,5	

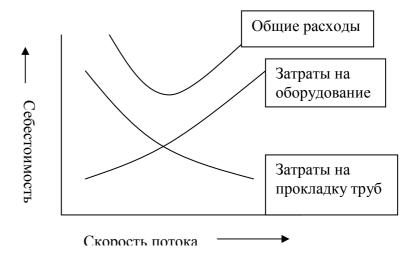


Рис19 График зависимости себестоимости от скорости потока

3. Расчет средней скорости потока и потеря напора на трение

Для расчета средней скорости потока и потери напора на трение в напорных трубопроводах транспортирующих воду используется формула Хазен-Вильямса, являющаяся одной из многих известных формул для гидравлического расчета.

$$V = 0.355 \cdot C \cdot D^{0.63} \cdot I^{0.54}$$

$$I = \frac{h}{L} = 10,666 \cdot C^{-1.85} \cdot D^{-4.87} \cdot Q^{1.85}$$

Где,

V – скорость потока (м/с)

Q – расход воды (м3/c)

С – коэффициент скорости потока

D – внутренний диаметр трубы DN (м)

I – гидравлический уклон

h – коэффициент потери напора на трение

L – длина трубопровода (м)

Таблица 15 Коэффициент потери напора на трение по формуле Хазен-Вильямса

Материал	Коэффициент скорости	Коэффициент потери	
	потока, С	напора на трение, h	
Стеклопластиковые трубы	150	1,000	
Стальные с внутренним покрытием	130	1,3031	

При гидравлическом расчете напорных трубопроводов кроме потерь на трение необходимо учитывать местные сопротивления:

- Потеря напора на излив
- Потеря напора на углах поворотах
- Потеря напора на трубопроводной арматуре
- Потеря напора при переходе с диаметра на диаметр
- Потеря напора в тройниках и т. д.

При этом для трубопроводов большой протяженности местными сопротивлениями можно пренебречь, т. к они меньше потерь напора на трение.



4. Пример гидравлического расчета.

По приложению 1 в зависимости от расхода определяем скорость потока (V м/с)и потери напора по длине (1000 i) в стеклопластиковых трубах $Helyx^{TM}$.

Пример:

Определить потерю напора при Q=1200 л/с, труба DN1000 мм и длине трубопровода L=350 м. Согласно Приложению 1 составит:

Скорость V=1,54 м/с

Гидравлический уклон составляет 1000і=1,408

Потеря напора трение составит $h = i \cdot L = 1,408 \cdot 0,35 = 0,49 M$

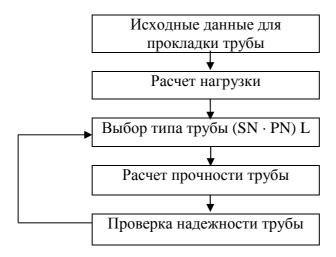


Расчет и подбор типа стеклопластиковых труб при открытой прокладки

Стеклопластиковые трубы относятся к классу эластичных труб. При выборе типа трубопровода необходимо сначала рассчитать допустимое внутренне давление по формуле учитывающее 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 $Puc\ 20$ приведен порядок расчета толщины стенки стеклопластиковой трубы $Helyx^{mn}$.



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.

Расчетное внутреннее давление ≤ Допустимого внутреннего давления

Оценка деформации трубопровода для проверки соблюдения следующих условий.

Ожидаемая деформация ≤ Расчетной деформации

2. Принцип расчета

Для обеспечения надежной эксплуатации трубопровода необходимо выполнить следующие требования.

Глубина прокладки

Под глубиной прокладки трубопровода понимается расстояние между верхом 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,

Н – 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)

үр – удельный вес материала трубы (кН/м2)

wo – Удельный вес воды (кН/м2)

w – Удельный вес материала обратной засыпки в насыщенном состоянии (кH/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°.

B качестве материала основания (выравнивающего слоя) для прокладки стеклопластиковых труб $Helyx^{\scriptscriptstyle TM}$ 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).

 ${
m M}_{
m J}$ - водонасыщенный современный осадок преимущественно морских акваторий, содержащий органическое вещество в виде растительных остатков и гумуса. Обычно верхние слои ила имеют коэффициент пористости е >= 0,9, текучую консистенцию $I_{
m L}$ > 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.21

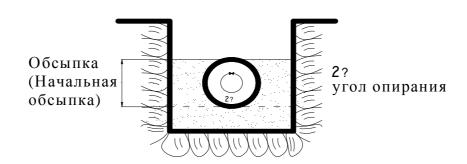


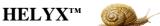
Рис 21устройства основания в твердых грунтах

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 0,2xDc (Dc – наружный диаметр трубы).



5. Прокладка в мягких грунтах

Таблица 16 -К мягким грунтам относится следующие грунты.

N₂	Разновидность	Наименование	По фракции мм
	грунта	грунтов	
1	Цо ордоония ий	Галька щебень	200-20
2	Не связанный	Гравий	20-5
3	(Сыпучий)	Песок	5-0,05
4	Мягкий	Пыль	0,05-0,005
6	Мягкии Связанный	Глина	Менее 0,005
7	Связанный	Торф	

По граноуметрическому составу и числу пластичности глинистые грунты подразделяются согласно таблице 17.

Таблица 17

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

Таблице. 18-По показателю текучести глинистые грунты подразделяются согласно

№	Разновидность глинистых	Показатель текучести	
	грунтов		
	Супес	b	
1	Твердая	Менее 0	
2	Пластичная	От 0 до 1 включительно	
3	Текучая	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	Текучие	Больше 1	

Толщина выравнивающего слоя определяется согласно Рис 4 и Таблице 10



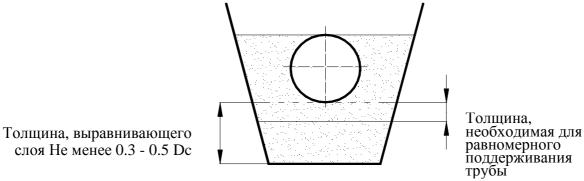


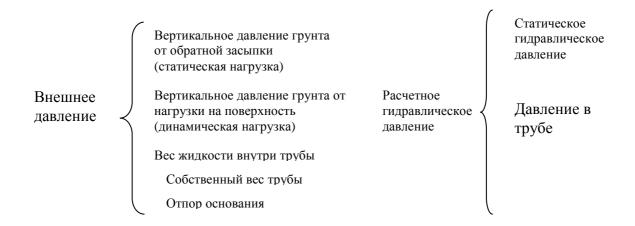
Рис 22.Прокладка в мягком грунте

Таблица 19.Толщина выравнивающего слоя при прокладке в мягких грунтах (ориентировочные величины)

DN (MM)	Толщина выравнивающего слоя (мм)
500 - 900	Не менее 300
1000 - 2000	Не менее 500

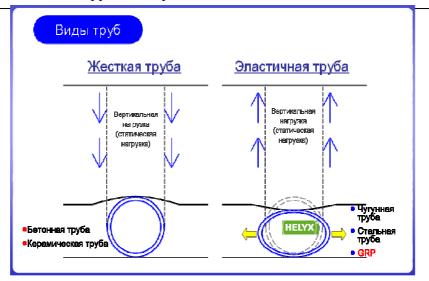
6. Виды нагрузок воздействующие на трубу

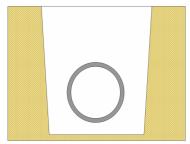
Ниже приведены нагрузки, действующие на трубы, при прокладке под землей. При прокладке труб GRP следует учитывать эти нагрузки.



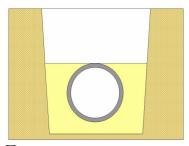
Так как стеклопластиковая труба относится к классу эластичных труб. Ниже рассмотрен пример воздействия внешних нагрузок (давления) от обратной засыпки



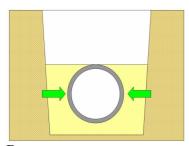




На схеме изображен пример прокладки стеклопластиковой трубы открытым способом

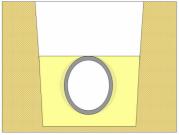


После прокладки производят обратную засыпку песком или щебнем.

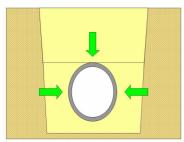


В зависимости от степени уплотнения грунта

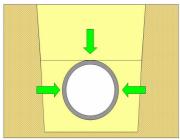




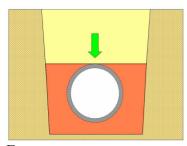
Стеклопластиковая труба может деформироваться в вертикальном направлениии, как изображено на картинки.



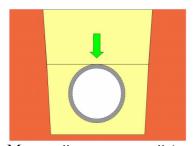
Из-за обратной засыпки на трубу воздействует вертикальная нагрузка грунта (вес грунта), благодаря чему возникает противодействующая сила в горизонтальном направлении.



Благодаря горизонтально воздействующей силе труба приобретает круглую форму.



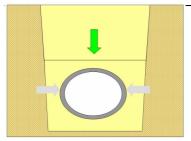
Если не произведена послойная трамбовка или выполнена не качественно.



Местный грунт мягкий (глинистый)

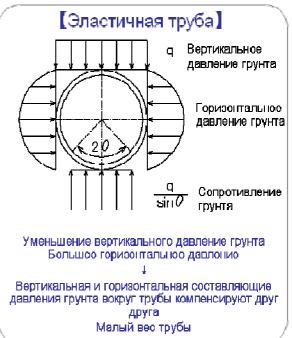






Труба деформируется из-за высокого вертикального давления грунта превышающего горизонтальное.





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 (статистическая нагрузка).

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

$$\mathbf{W}\mathbf{v} = \mathbf{\gamma} \cdot \mathbf{H} \qquad (1)$$

Где, Wv – вертикальное давление от обратной засыпки

 $(\kappa H/M^2)$

 γ – удельный вес грунта

 $\kappa H/M^3$,

(примерно, 17-23 кН/м³, мягкий грунт точное значение берется по результатам геологических изысканий)

(примерно, 15-18 кH/м³, песок строительный)

Н – высота грунта над трубой

(M)

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 (Wv) вычисляется по формуле 2.

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

Где, Wv – вертикальное давление грунта на трубу от динамической нагрузки (кH/м²)

Н – высота грунта над трубой

(M)

Р – нагрузка от 1 заднего колеса

(108ĸH)

а – длина контакта автотранспорта с землейС – ширина автотранспорта

(0.2M) (1,9M)

θ – угол распределения нагрузки

 (45°) (tan $45^{\circ}=1$)

і - коэффициент ударной нагрузки

(См. табл. 12)

Таблица 20- Стандартные величины коэффициента ударной нагрузки (нагрузки от автотранспорта) і

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





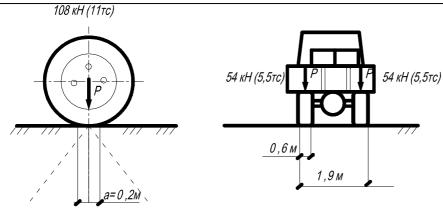
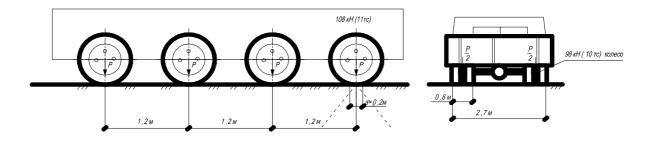


Рис 23 Колесная нагрузка от одноосной тележки с давлением 108 кН (11тс).



 $Puc\ 24\ Koлесная\ нагрузка\ om\ (одной\ четырехосной\ машины)\ HK-80\ oбщим\ весом\ 785\ кH\ (80\ mc).$

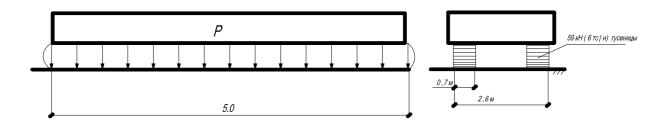


Рис 25 Гусеничная нагрузка от (одной машины) НГ-60 общим весом 588 кН (60 тс.)





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.

$$P_{H} = \frac{M}{0.318R} \tag{3}$$

Где, Рн – линейная нагрузка от внешнего давления

 $(\kappa H/M)$

М - макс. изгибающий момент, возникающий в трубе от внешнего давления

 $(\kappa H \cdot M/M)$

R - радиус трубы до середины толщины стенки

(M)

$$M = M1 + M2 + Mp \tag{4}$$

Таблица 21 акс. изгибающий момент, возникающий в нижней части трубы

Расчетный угол опирания	90 °	120°
M1	0.314W · R2	0.275W · R2
M2	0.321Wo · R3	0.260Wo · R3
Mp	-0.166 P · R2	-0.166 P · R2

Где, М – макс. изгибающий момент, возникающий в трубе

 $(\kappa H \cdot M/M)$

М1 – изгибающий момент от равномерно распределенной вертикальной нагрузки (кН·м/м)

М2 – изгибающий момент от веса воды в трубе

 $(\kappa H \cdot M/M)$

Мр – вертикальная нагрузка, воздействующая на удельную площадь трубы

 $(\kappa H/M^2)$

W = Wv + Ww

Wv – вертикальное давление от грунта

Ww – динамическая нагрузки

Wo – удельный вес воды

(9.8 kH/m3)

Р – горизонтальная нагрузка, действующая на середину боковой стороны трубы

 $(\kappa H/M^2)$

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

е' – коэффициент отпора грунта

 $(\kappa H/M^2)$

ΔΧ1' – горизонтальная деформация от статистического

давления грунта и веса воды внутри трубы

(M)

ΔX2 – горизонтальная деформация от динамической нагрузки

(M)

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





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

R – радиус до середины толщины стенки (м)

К, Ко - коэффициент, определяемый в зависимости

от угла опирания основания

(см. Табл. 14)

EI – жесткость трубы на 1,0 (м)

 $(\kappa H \cdot M^2/M)$

F1 - коэффициент задержки деформации

(см. Табл. 15)

F2 – коэффициент задержки (1.0)

Таблица 22 коэффициент, определяемый в зависимости от угла опирания

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

Таблица 23- Коэффициент задержки деформации F1

Материал основания Тип местного грунта	Песчаный грунт	Гравийный грунт
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.

$$\left(\frac{P_H}{P_C/S} \right)^n + \left(\frac{Hp}{Hc/S} \right)^n = 1$$
 (8)

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

$$Hp = \frac{Hc}{S} \cdot \left\{ 1 \cdot \left[\frac{S \cdot P_H}{P_C} \right]^2 \right\}$$
 (9)



Где, Рн – линейная нагрузка от внешнего давления

 $(\kappa H/M)$

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

S – коэффициент запаса прочности (не менее 2.0)

n – коэффициент, определяемый видом и конструкцией трубы (2.0 для трубы GRP)

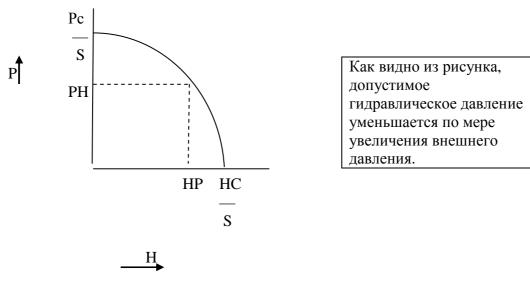


Рис. 26. Зависимость допустимого гидравлического давления от линейной нагрузки

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.

$$V = \frac{\Delta X}{2R} \times 100 \tag{10}$$

$$\Delta \mathbf{X} = \Delta \mathbf{X} \mathbf{1} + \Delta \mathbf{X} \mathbf{2} \tag{11}$$

$$\Delta X1 = F1 \cdot \frac{2R4 (K \cdot WV + KOWOR)}{EI + 0.061 \cdot e' \cdot R3}$$
(12)

$$\Delta X2 = F2 \cdot \frac{2K \cdot Ww \cdot R4}{EI + 0.061 \cdot e' \cdot R3}$$
 (13)

$$\Gamma$$
де, V — деформация (%)

 ΔX – горизонтальная деформация (м)

 $\Delta X1$ — горизонтальная деформация от статистического давления грунта и веса воды внутри трубы

(M)





ΔX2 – горизонтальная деформация от динамической нагрузки	(M)
R – радиус трубы до середины толщины стенки	(M)
WV – вертикальное давление грунта от обратной засыпки	$(\kappa H/M^2)$
Ww – вертикальное давление грунта от динамической нагрузки	$(\kappa H/M^2)$
WO – удельный вес воды (9.8)	(кН/м3)
К, КО – коэффициент, определяемый углом опирания	(см. Табл. 14)
EI – жесткость при изгибе на 1 м трубы	$(\kappa H \cdot M^2/M)$
е' – коэффициент отпора грунта	$(\kappa H/M^2)$

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

- ${
 m e'o}$ базовый коэффициент отпора, определяемый характеристиками местного грунта, материала засыпки и методом прокладки (см. Табл. 25)
 - αа 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.23)
 - F2 коэффициент задержки деформации от динамической нагрузки (1.0)





Таблица 24.Зависимость коэффициентов от условий обсыпки

Условия обсыпки	Угол опира- ния при прок- ладке θ	Эффективный угол опирания 2α	Коэф деф <i>К</i> 1	официент ормации К 2	Часть трубы	Коэффи изгиб.мо	щиент омента k 2	Состояние обсыпки	Материал обсыпки
		60°	0.100	0.020	Верх	0.132	0.079	$\theta = 90^{\circ}$ $2 \alpha = 60^{\circ}$	Песок
A	90°	60	0.102	0.030	Дно	0.223	0.011		Пе
В	180°	90°	0.085	0.030	Bepx	0.120	0.079	$\theta = 180^{\circ}$	цебень
	100	90	0.063	0.030	Дно	0.160	0.011	2 a = 90	Песок, щебень
	360°	120°	0.070	0.030	Bepx	0.107	0.079	$\theta = 360^{\circ}$	цебень
C	3 0 U	120	0.010	U. U.OU	Дно	0.121	0.011	2 a = 129	Песок, щебень



Таблица 25-Базовый коэффициент отпора е'о

Единица: кН/м2

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

Таблица 26-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 Нр и проверяют, что расчетное

гидравлическое давление Н должна быть не меньше полученной величины Нр.

$$H \leq Hp$$

Где. Н – расчетное гидравлическое давление

Hp – гидравлическое давление при внешнем давлении Рн (допустимое гидравлическое давление)

 $(\kappa H/M^2)$





Проверка надежности с учетом деформации

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

Вычисленная деформация ≤ расчетная деформация

Таблица 27-Стандартная расчетная деформация

Степень уплотнения	90%	95%
Допустимая деформация (%)	3	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	настиковых труб 1200		
Тип трубы	SN10000 PN10		
Толщина стенки	Толщина стенки	0,0214	m
Окружной модуль упругости	Е	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	Вс	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'o	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	Нс	0,1	Mpa
Испытательное внутреннее давление		0,2	Mpa
Испытательное внешнее давление	Pc	60,8	Mpa
Проектный коэффициент деформации	ба	4	%





Типы Оснований под стеклопластиковые трубы

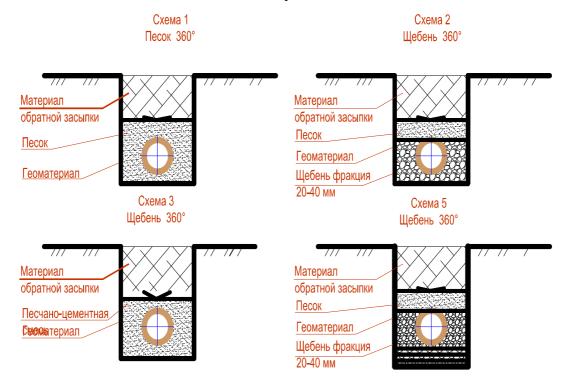
В зависимости от типа грунта, используются 3 вида основания для монтажа стеклопластиковых труб.

Таблица 28-Типы оснований для стеклопластиковых труб.

Материал	Угол обсыпки	№	Диапазон применения		
основания	трубы	схемы			
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. К мягким грунтам относятся: Супеси суглинки, глины.		
Песчано- цементная смесь	На 360° вокруг трубы	3	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.27. 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

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

Рекомендации при проектировании с применением стеклопластиковых труб

1. Алгоритм проектирование

Алгоритм проектирования с применением стеклопластиковых труб

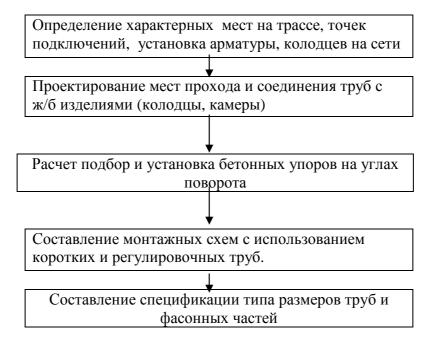


Рис 28 Алгоритм проектирования с применением стеклопластиковых труб.

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

DN (MM)	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

Puc.29

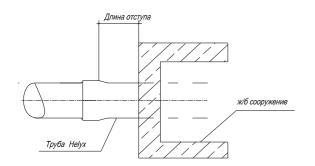


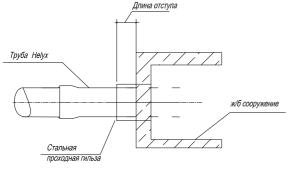
Таблица 30-длин отступа от ж/б стенки

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 стенку без учета толшины стенки самой стенки.

Puc.30

Таблица 30 длин отступа от ж/б стенки



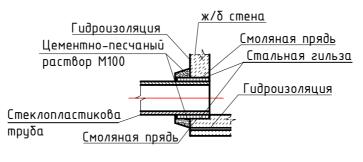
DN	Длина отступа (мм)
500 — 1400	200 — 400
1600 — 2000	300 — 500

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.31)

Заделка труб в мокрых грунтах

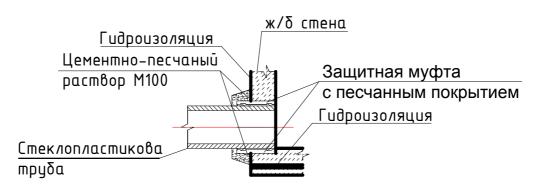


Puc.31



Способ прохода стеклопластиковых труб в мокрых грунтах через колодец с помощью стеклопластиковой муфты с песчаной обсыпкой. (Рис. 32)

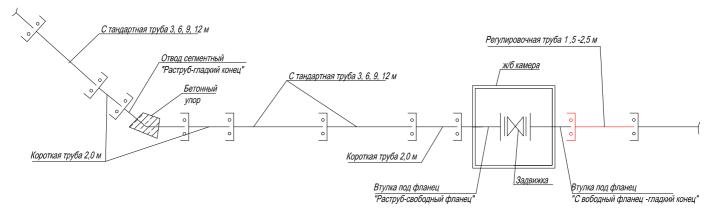
Заделка труб в мокрых грунтах



Puc.32

3. Пример монтажных схем с использованием стеклопластиковых труб.

На рисунки 33 приведены примеры составления монтажной схемы с использованием стеклопластиковых труб.



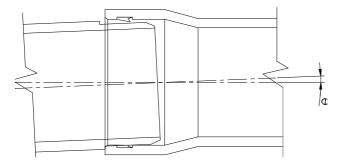
Puc.33

4. Проектирование стеклопластиковых труб по кривому радиусу методом изгибания.



Угол изгиба в каждом соединении для прокладки стеклопластиковых труб методом изгибания в соединении по кривому радиусы, не должен превышать допустимые значения, указанные в таблице 31

Таблица 31



Номиналь- ный диаметр	Допустимый угол изгиба Ө
500—900	3°00'
600—900	2°00'
1000—1800	1°00'
2000	0°30'

Рис 34.Угол изгиба (угловое смещение) в соединении

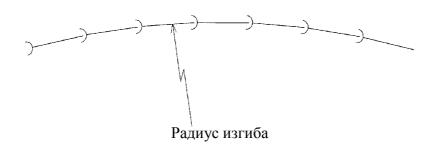


Рис 35.Радиус изгиба трубопровода, прокладываемого методом изгибания в соединении.

В таблице 32 приведены значения радиуса изгиба трубопровода зависимости от DN, допустимого угла изгиба и длины трубы.

Таблица 33.Длина трубы и радиус изгиба

Номинальный диаметр	Расчетный угол изгиба	Радиус изгиба R (м) 1)1		
днаметр	θ	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





5. Проектирование бетонных упоров

В напорных трубопроводах (например, в местах установки заглушек, на углах поворотов, тройниках) возникают не уравновешенные силы осевой нагрузки (центробежные силы), которые могут привести к вибрации, смещению, разъединению или к повреждению труб.

В местах воздействия не уравновешенных сил необходимо установить бетонные упоры. При этом следует отметить, что можно не устанавливать бетонные упоры при трассировки сети с большим радиусом изгиба, распределяя необходимый угол поворота по длине.

Алгоритм устройства бетонных упоров.

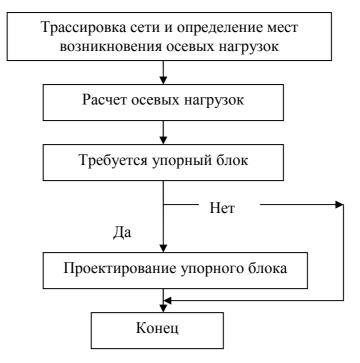


Рис 36 алгоритм устройства бетонных упороа

Таблица 34 Коэффициент безопасности

Тип смещения	Трубы без упора	Трубы с упорами	
Смещение (скольжение)	1,5	1,5	
Всплытие	1,2	1,2	
Просадка	1,2	1,0	

Примечание. При оценке коэффициент трения принят равным 0,3

Расчет силы осевой нагрузки

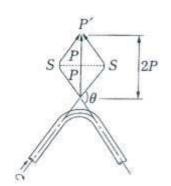


Рис 37неуравновешенная сила осевой нагрузки

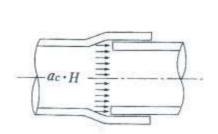


Рис 38 Воздействие гидравлического давления в соединении



• Против сил смешения (скольжения)

$$R_h \geq S \cdot P'$$

Где,

 R_h - сопротивление в горизонтальной плоскости (пассивное давление грунта с наружной стороны трубы)

P' - сила осевой нагрузки

S – коэффициент запаса прочности (не менее 1,5)

Сила осевой нагрузки P' определяется по формуле.

$$P' = 2 \cdot \left(H \cdot a_c + \frac{a \cdot \omega_o \cdot V^2}{g} \right) \cdot \sin \frac{\theta}{2}$$

Где,

H – расчетное гидравлическое давление (статическое и динамическое гидравлическое давление)

 a_c - сечение, на которое воздействует расчетное гидравлическое давление (м²)

Для стеклопластиковой раструбной трубы за указанное сечение принимается сечение гладкого конца по наружному диаметру, а в других случаях живое сечение потока.

a - Живое сечение потока (м²)

 ω_o - удельный вес воды в трубопроводе (1.0 кH/м³)

V – средняя скорость потока в трубопроводе (м/с)

g – ускорение свободного падения (м / c^2)

heta - угол изгиба отвода (°)

При обычных условиях можно не учитывать $\frac{a \cdot \omega_o \cdot V^2}{g}$

Сопротивление в горизонтальной плоскости (пассивное давление грунта с наружной стороны трубы) R_h определяется по формуле

$$R_b = F \cdot \frac{1}{2} \cdot w \cdot B_b \cdot \left(H_2^2 - H_1^2\right) \cdot \tan^2\left(45^0 + \frac{\Psi}{2}\right)$$

Где,

F – поправочный коэффициент пассивного давления грунта на изогнутую сторону (0,65)

w - удельный вес грунта (кH/ м³)

 B_b - ширина наружной части поворота (м)

 ${\cal H}_2$ - глубина от поверхности грунта до низа трубы (м)

 H_1 - глубина от поверхности грунта до верха трубы

 $an^2 \left(45^0 + \frac{\Psi}{2}\right)$ коэффициент пассивного давления грунта

 Ψ - угол внутреннего трения (°)

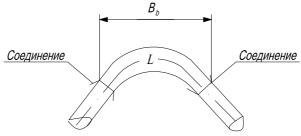


Рис 39 Ширина наружной части поворота.



Изменение направления трубопровода в вертикальной плоскости

- Против сил смещения (скольжения) $R_h \ge S \cdot P'$
- Против всплытия

Применяется только в случаи воздействия силы осевой нагрузки в вертикальном направлении $R_v + W \ge S \cdot P_h$ (при условии отсутствия грунтовых вод)

 $R_{v} + W - U \ge S \cdot P_{h}$ (При уровне грунтовых вод выше глубины заложения трубопровода)

• Против просадки

Учитывается только в случае воздействия силы осевой нагрузки в низ на дно трубы.

$$\sigma_{RV} \geq S \cdot \sigma_{V}$$

Где,

 R_h - сопротивление в горизонтальной плоскости (пассивное давление грунта с наружной стороны трубы)

 P_h - горизонтальная составляющая силы осевой нагрузки

 R_{ν} - сопротивление трению за счет активного давления грунта на боковую поверхность трубы.

W – общая нагрузка на дно трубы.

 P_{v} - вертикальная составляющая силы осевой нагрузки

 $\sigma_{\scriptscriptstyle RV}$ - допустимая нагрузка на дно трубы

 $\sigma_{_{\scriptscriptstyle V}}$ - интенсивность нагрузки на дно трубы

S – коэффициент запаса прочности

U – плавучесть трубы

$$U = \left(\frac{\pi}{4}\right) \cdot D_c^2 \cdot w_0 \cdot l$$

L – расстояние между соединениями (м)

 D_c - наружный диаметр трубы (м)

 w_o - удельный вес воды в трубопроводе (1.0 кH/м³)

Горизонтальная и вертикальная составляющая силы осевой нагрузки P_h и P_v определяется по формулам.

$$P_h = P' \cdot \sin\left(\frac{\theta}{2} \pm \beta\right)$$

$$P_h = P' \cdot \cos\left(\frac{\theta}{2} \pm \beta\right)$$

Где

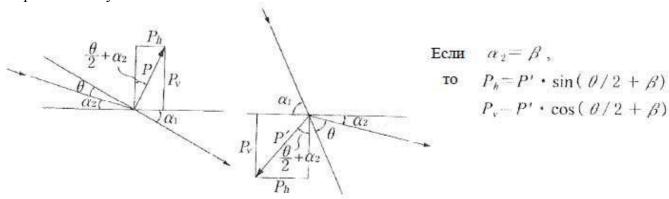
 θ - угол изгиба (°)

eta - угол изгиба к горизонтальной плоскости(°)

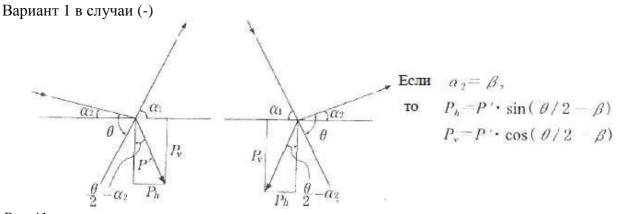
P' - сила осевой нагрузки



Вариант 1 в случаи +



Puc 40



Puc 41 Сопротивление в горизонтальной плоскости (пассивное давление грунта на наружную поверхность R_h определяется по формуле)

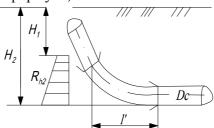


Рис42 Глубина от поверхности грунта

$$R_h = F \cdot \frac{1}{2} \cdot w \cdot B_b \cdot \left(H_2^2 - H_1^2\right) \cdot \tan^2\left(45^0 + \frac{\Psi}{2}\right)$$

Где,

F – поправочный коэффициент пассивного давления грунта на изогнутую сторону (0,65) w - удельный вес грунта (кH/ м³)

 B_b - ширина наружной части поворота (м) $B_b = D_c$

 H_2 - глубина от поверхности грунта до низа трубы (м)

 H_1 - глубина от поверхности грунта до верха трубы

$$an^2 \! \left(45^0 + \! \frac{\Psi}{2}
ight)$$
 коэффициент пассивного давления грунта

 Ψ - угол внутреннего трения (°)

 D_c - наружный диаметр трубы (м)

Сопротивление трению за счет активного давления грунта на боковую поверхность трубы P_{ν} определяется по формуле.



$$R_h = \frac{1}{2} \cdot L \cdot \mu \cdot (H_2^2 - H_1^2) \cdot \tan^2 \left(45^0 + \frac{\Psi}{2} \right)$$

Где,

L – длина боковой стороны трубы, на которую воздействует сила трения (м) $L = 2 \cdot l'$

 μ - коэффициент трения между боковой поверхностью и грунтом

 Ψ - угол внутреннего трения (°)

 H_2 - глубина от поверхности грунта до низа трубы (м)

 H_1 - глубина от поверхности грунта до верха трубы

w - удельный вес грунта (кH/ м³)

Общая нагрузка на дно трубы определяется по формуле

$$W = W_1 + W_2$$

$$W_1 = w \cdot H_m \cdot A$$

$$W_2 = W_1 + \left(\frac{\pi}{4}\right) \cdot D^2 \cdot l \cdot w_o$$

Где,

 W_1 - вертикальное давление обратной засыпки над трубой

 W_2 - вес труб (фасонных деталей) отвода и вес воды в трубе

A – площадь дна трубы м²) $A = D_c \cdot l'$

 $H_{\it m}$ - средняя глубина от поверхности грунта (м), $H_{\it m} = \frac{H_{\it 1} + H_{\it 2}}{2}$

w - удельный вес грунта (кН/ м³)

 W_f - вес трубы вес труб (фасонных деталей) отвода

D – внутренний диаметр трубы (м)

 D_c - наружный диаметр трубы (м)

1 – расстояние между соединениями на углу поворота

 W_o - удельный вес воды в трубопроводе (1.0 кH/м³)

Интенсивность нагрузки на дно трубы σ_{ν} определяется по формуле

$$\sigma_{v} = \frac{W + P_{v} - R_{v}}{A}$$

Где,

W – суммарная нагрузка на дно трубы

 P_{v} - вертикальная составляющая силы осевой нагрузки

 R_{ν} - сопротивление трению за счет активного давления грунта на боковую поверхность трубы

A – площадь дна трубы (M^2)

Изменение направления как в горизонтальном так и вертикальной плоскости.

В случае изменения направления в одном и том же месте трубопровода, как в горизонтальной, так и вертикальной плоскости упорный блок необходимо рассчитать в обоих плоскостях. При этом нагрузку в горизонтальной плоскости производят согласно п. а вертикальную п. 6.

Сила осевой нагрузки в месте ответвления

Необходимо определить величину и направление силы осевой нагрузки, действующей на место ответвления, согласно рис



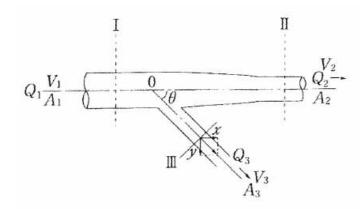


Рис43 Величина и направление действия силы осевой нагрузки на место ответвления. Принимая 1, 2, 3, за границы, получаем уравнение величины движения в направлениях

$$F_{x} = M_{x} + G_{x}$$

$$M_{x} = \frac{w_{o} \cdot Q_{1}}{g} \cdot V_{1} \left(\frac{w_{o} \cdot Q_{2}}{g} \cdot V_{2} + \frac{w_{o} \cdot Q_{3}}{g} \cdot V_{3} \cdot \cos \theta \right)$$

$$G_{x} = A_{1} \cdot H - (A_{2} \cdot H - A_{3} \cdot H \cdot \cos \theta)$$

Из этого следует

$$F_x = \frac{w_o}{g} \cdot (Q_1 \cdot V_1 - (Q_2 \cdot V_2 - Q_3 \cdot V_3 \cdot \cos \theta)) + H \cdot (A_1 - (A_2 - A_3 \cdot \cos \theta))$$

И

x,y.

$$F_{y} = M_{y} + G_{y}$$

$$M_{y} = \frac{-w_{o} \cdot Q_{3}}{g} \cdot V_{3} \cdot \sin \theta$$

$$G_{y} = A_{3} \cdot H \cdot \sin \theta$$

Из этого следует

$$F_{y} = \frac{-w_{o} \cdot Q_{3}}{\varrho} \cdot V_{3} \cdot \sin \theta - A_{3} \cdot H \cdot \sin \theta$$

Где

 $F_{\scriptscriptstyle x}, F_{\scriptscriptstyle y}$ - сила осевой нагрузки в направлениях х и у

H – внутреннее давление H/M^2

 w_o - удельный вес воды в трубопроводе (1.0 кH/м³)

 A_1, A_2, A_3 - живое сечение потока на границы 1,2,3 соответственно м 2

Осевая сила действующая на на запорную арматуру и заглушку.

Запорную арматуру и заглушку устанавливают на трубопроводе способным выдержать силу осевой нагрузки полученную по формуле.

$$P_h = H \cdot a$$

Где

 P_h - горизонтальная составляющей силы осевой нагрузки

Н – расчетное гидравлическое давление

а – живое сечение потока

В случаи наличия запорно-регулирующей арматуры на трубопроводе сила осевой нагрузки определяется на основе расчетного гидравлического давления.



В случаи передачи силы осевой нагрузки с помощью элементов жесткости, расчет производится следующим образом. При применении компенсационного соединения передача силы осуществляется элементам жесткости, установленным на одной стороне.

Напряжение в трубе

$$\sigma = \frac{P_h}{A_p} \le \sigma_a$$

Где,

 σ - сжимающее напряжение в осевом направлении трубы (кгс/ см²)

 σ_a - допустимое сжимающее напряжение в осевом направлении трубы (кгс/ см²)

 $P_{\scriptscriptstyle h}$ - горизонтальная составляющая силы осевой нагрузки

 P_h - горизонтальная составляющая силы осевой нагрузки

$$A_p$$
 - сечение трубы см²), $A_p = \frac{\pi \cdot \left(D_c^2 - D^2\right)}{4}$

 $D_{\scriptscriptstyle c}$ - наружный диаметр трубы см

D – внутренний диаметр трубы см.

Расчет по элементу жесткости в части крепления.

$$\tau_p = \frac{P_h}{b_p \cdot d} \le \tau_a$$

Где,

 τ_p - напряжение среза при давлении (кгс/ см²)

 $\tau_{\scriptscriptstyle a}$ - допустимое напряжение среза при давлении бетона (кгс/ см²)

 $\boldsymbol{b_p}$ - окружность элемента жесткости (см)

d – толщина бетона, в котором возникает напряжение среза(см)

Меры против сил осевой нагрузки.

При превышении сил осевой нагрузки действующих на трубу, следует установить бетонную конструкцию (бетонный упор), шпунт, дощатое крепление и др. для избегания перемещения труб.

Бетонный упор

В случаи применения бетонного упора.

А) Против смещения (скольжения)

$$R_h \geq S \cdot P'$$
 или $S \cdot P_h$

Где.

 $R_{\scriptscriptstyle h}$ - сопротивление в горизонтальной плоскости, $R_{\scriptscriptstyle h} = R_{\scriptscriptstyle h1} + R_{\scriptscriptstyle h2}$

Р' - сила осевой нагрузки в случаи изменения направления в горизонтальной плоскости

 R_h - горизонтальная составляющая силы осевой нагрузки в случаи изменения направления в вертикальной плоскости.

S – коэффициент запаса прочности.

 R_{h1} - сопротивление трению на дне упорного блока

 ${\it R}_{\it h2}\,$ - пассивное давление грунта на наружную сторону упорного блока.



Сопротивление трению на дне упорного блока определяется по формуле

$$R_{h1} = \mu \cdot W_s$$

$$W_s = W_1 + W_2 + W_3$$

где,

 μ - коэффициент трения между грунтом и бетонном

 $W_{s}\,$ - общая нагрузка на дно упорного блока

 W_1 - вертикальное давление обратной засыпки над упорным блоком

 W_2 - вес труб (фасонных частей) поворотного участка и вес воды в трубах

 W_3 - собственный вес упорного блока

Пассивное давление грунта на наружную сторону упорного блока R_{h2} определяется по формуле.

$$R_{h2} = \frac{1}{2} \cdot w \cdot B_s \cdot \left(H_2^2 - H_1^2\right) \cdot \tan^2\left(45^\circ + \frac{\psi}{2}\right)$$

где,

w - удельный вес грунта (кH/ м³)

 B_s - ширина наружной стороны упорного блока (м) (ширина наружной стороны упорного блока определяется способом описанным в пункте «Определение силы осевой нагрузки».

 H_2 - глубина от поверхности грунта до дна упорного блока (м)

 H_1 - глубина от поверхности грунта до верха упорного блока (м)

$$\tan^2\left(45^\circ + \frac{\psi}{2}\right)$$
 - коэффициент пассивного давления грунта

 Ψ - угол внутреннего трения (°)

Б) Против всплытия

Учитывается только в случаи воздействия силы осевой нагрузку в верх.

 $R_{\nu} + W_{s} \ge S \cdot P_{\nu}$ (при условии отсутствия грунтовых вод)

 $R_{v} + W_{s} - U \ge S \cdot P_{v}$ (При уровне грунтовых вод выше глубины заложения трубопровода)

Где,

 R_{v} - сопротивление трению за счет активного давления грунта на боковую сторону упорного блока.

 P_{ν} - вертикальная составляющая силы осевой нагрузки

 W_{S} — общая нагрузка на дно трубы.

S – коэффициент запаса прочности

U – плавучесть упорного блока и трубы

В) Против просадки

$$\sigma_{RV} \geq S \cdot \sigma_{vs}$$

 $\sigma_{\scriptscriptstyle RV}$ - допустимая нагрузка грунта на дно упорного блока

 $\sigma_{_{\scriptscriptstyle \mathrm{V}}}$ - интенсивность нагрузки на дно упорного блока

S – коэффициент запаса прочности

Интенсивность нагрузки на дно упорного блока σ_{vs} определяется по формуле



$$R_{h2} = \frac{1}{2} \cdot w \cdot B_s \cdot (H_2^2 - H_1^2) \cdot \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\psi}{2} \right)$$

 $R_v + W_s \ge S \cdot P_v$ (при условии отсутствия грунтовых вод)

 $R_{v} + W_{s} - U \ge S \cdot P_{v}$ (При уровне грунтовых вод выше глубины заложения трубопровода)

При воздействии силы осевой нагрузки в нижнюю сторону.

$$\sigma_{VS} = \frac{\left(W_{s} + P_{v} - R_{v}\right)}{A_{s}}$$

В других случаях

$$\sigma_{VS} = \frac{W_s}{A_s}$$

где,

 W_{ς} - общая нагрузка на дно упорного блока

 P_{ν} - вертикальная составляющая силы осевой нагрузки

 R_{ν} - сопротивление трению за счет активного давления грунта на боковую сторону упорного блока (при этом L- длина окружности упорного блока)

 A_s - площадь дна упорного блока (м²)

Коэффициенты, по грунту применяемые для расчета должны определяться на основе геологических изысканий. При отсутствии результатов испытаний, за эти коэффициенты принимаются данные, приведенные в таблице.

Таблица.35 Тип местного грунта и коэффициенты, применяемые для расчета.

Тип местного грунта		Допустима			
		я нагрузка ¹	трению,	Неограниченная	Величина N
		$\sigma_{\scriptscriptstyle VS}$	применяемое	прочность на	
		.~	для расчета	сжатие q_u	
			устойчивости к		
			скольжению на		
			дне подпорной		
			стены 2 μ		
Скалистый	Твердая	100	0,7	Не менее 100	-
грунт	равномерная				
	скала с				
	немногими с				
	немногими				
	трещенами				
	Твердая скала с	60	0,7	Не менее 100	-
	немногими				
	трещенами.				
	Мягкая скала	30		Не менее 10	
Гравийный	Π лотный 3	60	0,6		
грунт	Не плотный	30			
Песчаный	Плотный	30	0,6		30-50
грунт	Средний	20			15-30
Связанный	Очень твердый	20	0,5	2,0-4,0	15-30
грунт	Твердый	10	0,45	1,0-2,0	8-15
	Средний	5		0,5-1,0	4-8

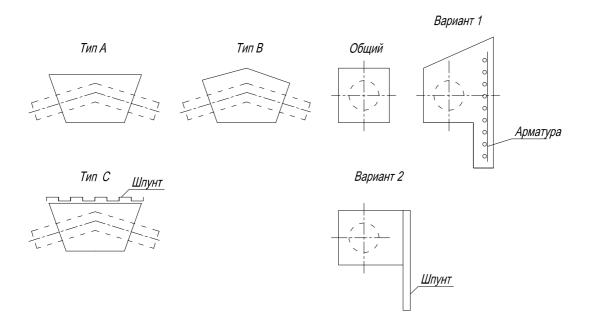


Примечание

- 1.) В таблице приведены величины в нормальных условиях. Для получение величин аналогичных показателей при землетрясении умножают табличные величины на 1,5.
- 2.) Стена, устроенная с применением набивных бетонных свай.
- 3.) Определяется на основе изучения состояния качества грунта и результатов испытания для определения качества грунта

6. Рекомендации по устройству бетонных упоров. Типовые конфигурации.

Бетонные упоры на углах поворотов повышают способность фитингов противостоять подвижности за счет увеличения площади несущей поверхности и собственного веса фитинга.



Puc 44 Типовые схемы опорных блоков на углах поворотов.

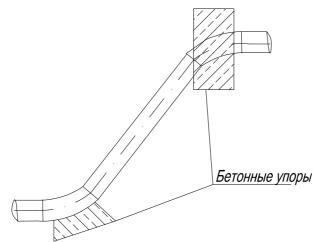


Рис 45 Типовая схема обустройства вертикального угла поворота опорными блоками.

Бетонный упор необходимо опирать на грунт с ненарушенной структурой стенки, его лицевая поверхность должна быть перпендикулярна направлению, а центр на линии действия осевой силы.



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 случаи 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, категории дорог, диаметра трубопровода, методов производства работ, грунтовых условий укладка трубопроводов может осуществляться следующими способами:

- открытым, 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.

Dф=**D**+200

Гле

Оф- 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 (бестраншейная 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 плети внутренняя полость кожуха должна быть тщательно очищена от мусора и грязи, сварные швы внутри кожуха должны быть зашлифованы абразивным инструментом.

Для протаскивания трубной плети в кожухе она оснащается опорно-направляющими кольцами, которые устанавливаются равномерно по длине плети. Ширина опорнонаправляющих колец должна выбираться из условия допустимых давлений на поверхность трубы. На выходе из кожуха на трубную плеть 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 труба в трубе

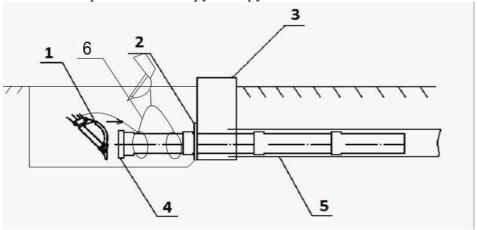


Рис 46 Схема производства работ:

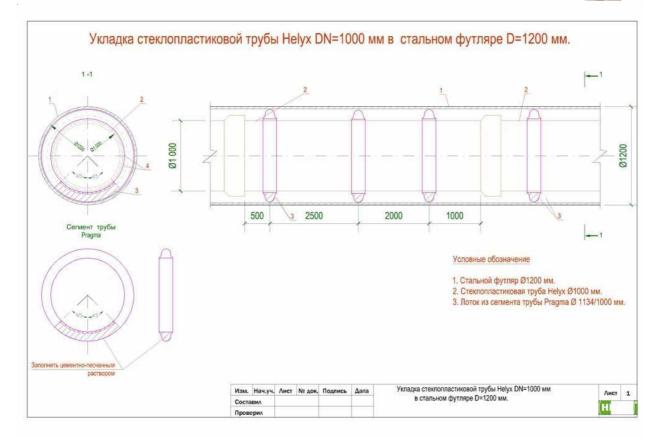
1 – экскаватор; 2 – стопорный хомут; 3 - рабочий колодец 4 – деревянный щит; 5 – футляр; 6 - строп.



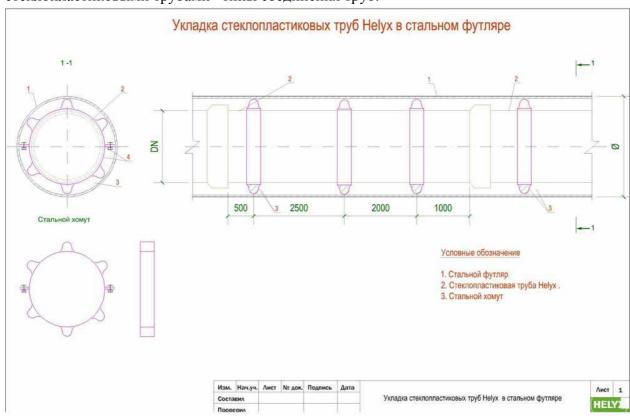
Puc 47
Ниже приведен пример чертежа по расположение стеклопластиковых труб в стальном футляре







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.



Москва 2011 г





Стандарт по прокладке труб.

1. Алгоритм прокладки труб.

На рис 48 изображен стандартный алгоритм прокладки стеклопластиковых труб Helyx.

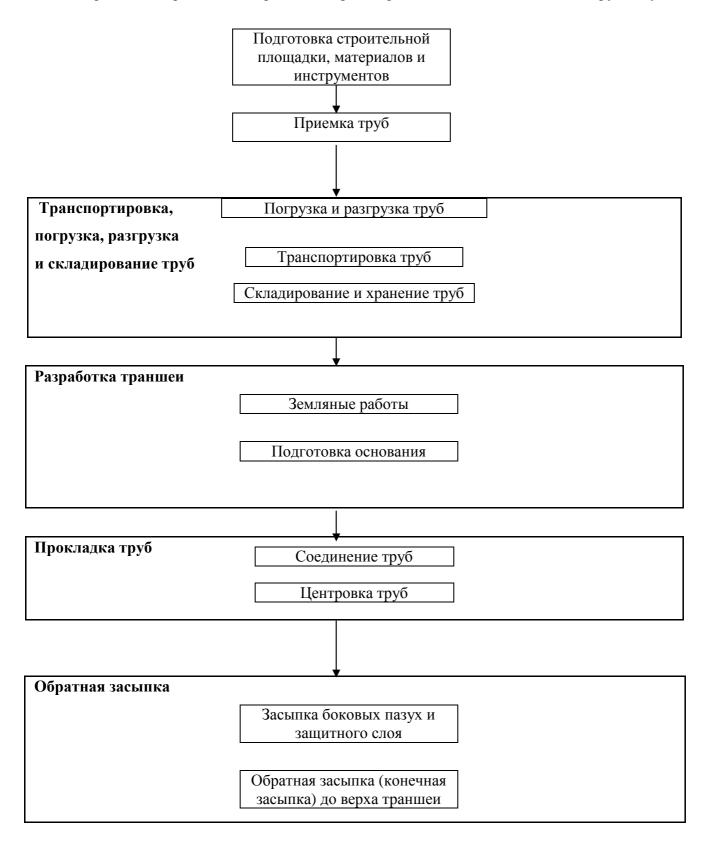


Рис 48 алгоритм прокладки труб



2. Необходимые материалы и инструменты для монтажа стеклопластиковых труб.

Материалы и инструменты, необходимые для прокладки стеклопластиковых труб.

Ниже в Таблице 35 представлены материалы и инструменты, необходимые для прокладки стеклопластиковых труб.

Таблица 35 материалы и инструменты для прокладки труб

Этап	Наименование	Назначение или характеристики
	материалов и	
	инструментов	
Общие	Тряпка	Очистка
	Рулетка	Измерение длины труб
	Фломастер	Нанесение метки для резки
	Рабочие перчатки	Индивидуальная защита
	Защитные очки	
	Защитная маска	
	Стремянка	Работа на высоте, подъем/спускание
Скла- дирова	Деревянный брус квадратного сечения	Вставление труб, складирования труб
ние	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
Прок	Рычажный таль	Стыковка (соединение) труб
-		1. Внутренне соединение
		2. Наружное соединение
ладка	Стальной канат	
	Скоба	
	Средство для повы- шения 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.





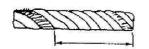
3. Нейлоновые стропа.

Таблица 36 Размеры нейлоновых строп (пример)

DN		Нейлоновые	естропа (мягкие)
DN	Длина L (м)	Ширина W (мм)	Способ подъема
500	3,5	25	Подъем с использованием двух
600	3,5	25	точек опор
700	4,0	25	0 0
800	4,5	25	$\mathcal{L} \alpha \mathcal{L}$
900	4,5	50	A
1000	5,0	50	
1200	5,5	75	
1400	6,5	100	0
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 проволоки петле



Повреждение проволок в конце обжимки







Чрезмерное расплющивание

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 37 Размеры деревянного бруса

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

Размеры бруса определены при допустимом напряжении 980 кH/см².

Ручная рычажная таль для соединения труб

В таблице 38 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 38 количества ручных талей для соединения труб.

Для труб длиной 6 м					Дл	я труб длі	иной 1	2 м	
DN	Рычах таль		Вспомога рычажна	ательная ая таль	DN	Рычажі таль		Вспомога я рычаж	
	Мощ- ность		Мощ- ность	Кол-во		Мощ- ность	Кол- во	Мощ- ность	Кол-во
500—1000	1.6 т		1.0 т		500—900	1.6 т		1.0 т	
1200—1400	2.5 т	2	1.6 т	1	1000—1200	2.5 т	2	1.6 т	1
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 39 критерий допустимых дефектов на поверхности стеклопластиковой трубы.

Описание дефекта	Допустимый у	ровень дефекта
	Внутренняя поверхность	Наружная поверхность
Участки внутреннего/наружного слоев, не пропитанные смолой	Не допускаются	Допускается в длину и ширину не более 100 мм.
(белые пятна) Складки (морщины) выступы на поверхностном слое смолы	Допускаются максимальная высота 3мм количество не огрнаничено	Допускается,
Царапины сколы (например, в результате неправильной перевозки)	Допускается, если не обнажены волокна ровинга	Допускается, если не обнажены волокна ровинга
Раковины кратеры	Допускается, если не обнажены волокна ровинга количество не ограничено	Допускается, если не обнажены 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 3мм
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 элементами стыковых соединений и инструкциями по монтажу.

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

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

На всех этапах контроль осуществляет 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 строй площадке ответственность несет Заказчик.



Рис 49 Транспортировка труб

При погрузке, разгрузке труб их подъем и опускании 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 стропа) должны соответствовать весу трубы.

Запрещается использовать стальные троса 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 50 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 40 Количество ярусов штабеля

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

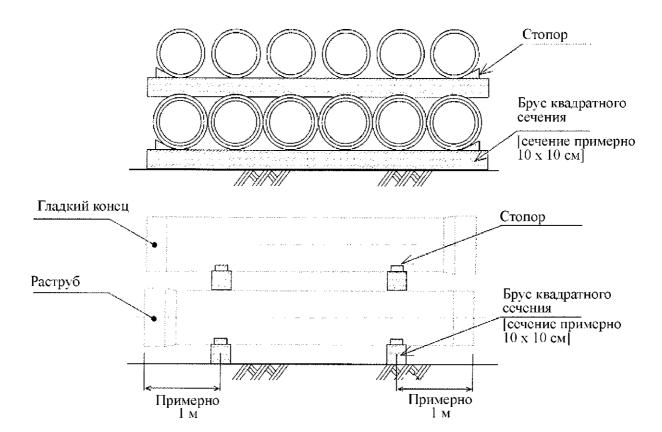


Рис 51 Хранение труб

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 распологать таким образом, чтобы они не скатились в траншею, на расстоянии не менее $1\,\mathrm{m}$ от края траншеи и под углом 15° к оси траншеи.







Рис 52 Складирование труб на площадке

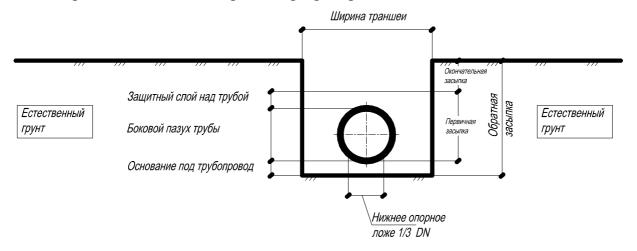
В случаи длительного хранения (более 1 года) стеклопластиковые трубы необходимо рассортировать по размерам и маркам разместить на ровной поверхности или под навесом, а резиновые кольца необходимо защищать от прямых солнечных лучей путем покрытия их плотным материалом.

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 траншеи.

До начало 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 документации 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.53. Разработка грунта в траншеи

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 54 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 пазухов трубы.

T \sim 41			/
Таблица 41-минимальных	ทุสุดดาการมานาน ทุก นนน	ทบบค พทสมบบคบ เ	(CNNARAUHA)
	pacemonian no ma	pane mpanaca i	cripado mo,

Диаметр трубопровода	Вертикальная стенка	С откосами стенка траншеи мм		
мм	траншеи с креплениями мм	β<60°	β>60	
500 <dn<900< td=""><td>600</td><td>600</td><td>400</td></dn<900<>	600	600	400	
900 <dn<1600< td=""><td>900</td><td>900</td><td>400</td></dn<1600<>	900	900	400	
1600 <dn<2000< td=""><td>1200</td><td>1200</td><td>400</td></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.).

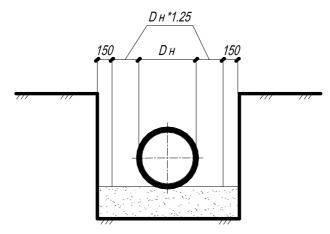


Рис 55. Минимальная ширина траншеи

Примечание.

Если расстояние между трубами при параллельной прокладки не указано в проекте рекомендуемая минимальная ширина между наружнымии 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.)

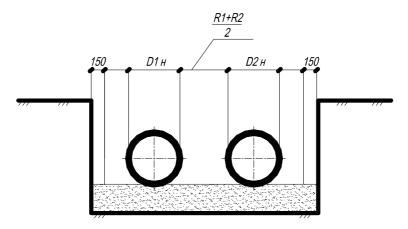


Рис 55 схема укладки двух труб в одной траншеи

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 траншеи снега, льда или использовать мороженый материал выравнивающего слоя.

Материал подстилающего слоя подается механизированным способом в траншеи 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 56 Устройства оснований под трубы





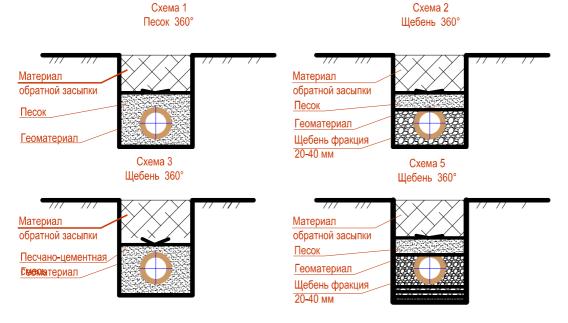
Типы оснований.

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

Таблица. 42- 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. К мягким грунтам относятся: Суглинки, глины, песчаные илы, пылевидные илы средней и большой пластичностью.
Песчано- цементная смесь	На 360° вокруг трубы	3	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



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

Рис 57 типы оснований из разных материалов под стеклопластиковые трубы

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.





Сравнительный анализ достоинств и недостатков основания из песка и щебня Таблица 43 Достоинства и недостатки основания из песка и щебня.

No	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 трамбо	овки	Механическая трамбовка уплотнительным оборудованием или ручная при помощи людской силы.	Механическая трамбовка уплотнительным оборудованием
4	Затраты на упл	отнение	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	4%	При обсыпке щебнем на 360° вокруг трубы: 5% При обсыпке щебнем на 180°: 4% (Так как при использовании щебня, неравномерность трамбовки мала)
	Напорные трубы		4%	
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





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

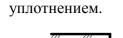
Таблица 44.Выбора материала обсыпки стеклопластиковой трубы

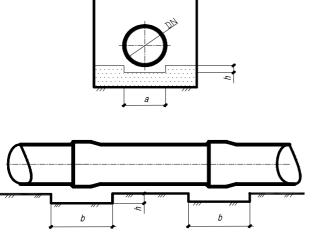
Материал обсыпки	Диаметр трубы мм	Размер материала мм
Песок	500 - 2000	Кроме пылеватых супесей
111.5	500	5-25
Щебень	600-2000	20-40

6. Устройство приямков под раструбы.

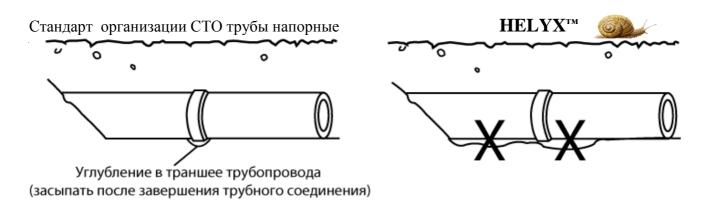
В местах установки соединений заранее создают углубление во избежание неровностей прокладки трубопровода.

После соединения труб углубление заполняют материалом обсыпки с последующим уплотнением Таблица 45 Размеры углублений под раструб





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



а. Правильно выполненная подсыпка b. Неправильно выполненная подсыпка Рис 58 Устройство приямков под раструбы

Прокладка труб

1. 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 траншею производится с помощью крана или экскаватора. Способы строповки и типы строп расписаны в разделе выше.

Укладка труб производиться 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 траншею; перемещать отдельные и 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 исключающих попадания внутрь трубы грязи, воды или посторонних предметов

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

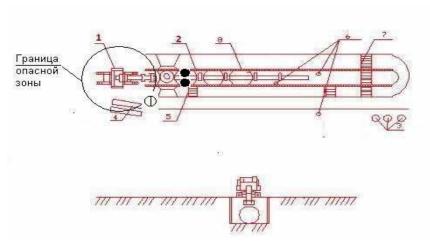


Рис.59. Схема производства работ по укладки стеклопластиковых труб 1 – экскаватор; 2 – защитный бурт; 3- смотровая площадка 4 – стеклопластиковые трубы; 5 – инвентарная лестница; 6 – рабочее место монтажников в момент перемещение труб; \bigcirc Местополфжение монтажника в момент строповки груза



• 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.

2. Способы соединения раструбных труб (наружное внутренние)

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 клееного в паз раструба, обеспечивающие высокую водонепроницаемость и эластичность трубного соединения.

Нанесение смазки

Внутренняя поверхность раструба 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.

Наружный способ соединения.

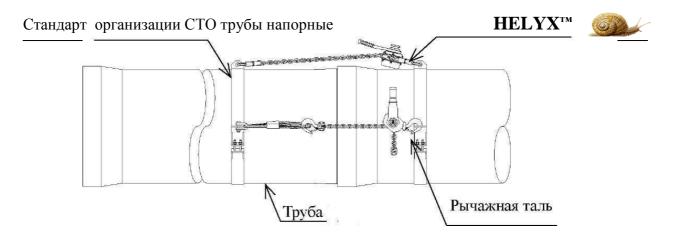
Соединение труб производят в двух или трех точках с помощью хомута и ручных талей.



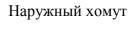
Пример способа соединения с применением вспомогательной тали.

Наружный хомут

Вспомогательная таль



Пример соединения с применением деревянного бруса



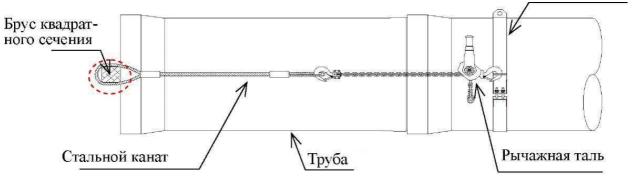


Рис 60 Способы соединения стеклопластиковых труб



3. 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.

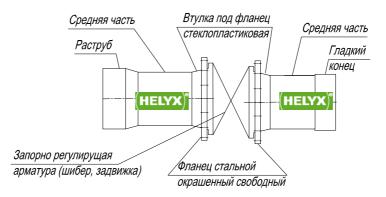


Рис 61 Фланцевое соединение патрубков под фланец с запорно-регулирующей арматурой на стальных свободных фланцах на концах.

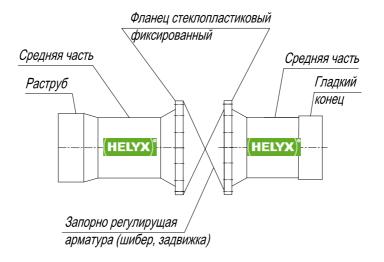


Рис 62 Фланцевое соединение патрубков под фланец с запорно-регулирующей арматурой на стеклопластиковых фиксированных фланцах на концах.

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.

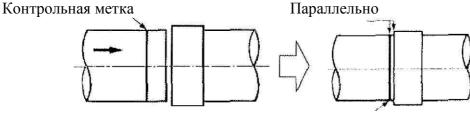
Затяжку болтов фланцевых соединений стеклопластиковых труб производят динамометрическими ключами равномерно в диаметрально противоположном порядке, чтобы расстояние между фланцами было одинаково, что позволит избежать перекосов и концентрации напряжений на бурт стеклопластиковой трубы.



4. Центровка труб.

Обеспечение прямолинейности очень важно для напорного трубопровода.

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



Контрольная метка

При затруднении соединения, необходимо приостановить работу и вынуть трубу. После выяснения и устранение причин (возможные причины: частичное сдирание резинного 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.

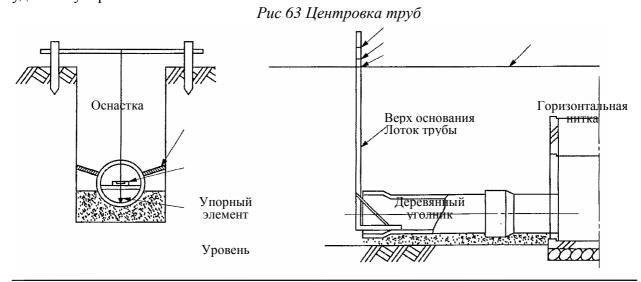


Как описано на Рис.63, с применением отвеса, уровня, линейки и др. тщательно производят центровку труб

Временная фиксация

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

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





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 (1+500)

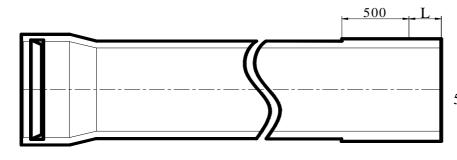
Запрещается резать стандартные стеклопластиковые трубы кроме регулировочных. Если это не предусмотрено в монтажных схемах.

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.64. Регулировочная труба



L - стандартная длина гладкого конца

500* - регулировочная длина гладкова конца

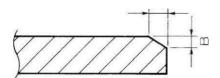
500*- стандартная величина увеличенной регулировочной части гладкого конца. Длина гладкого конца может быть увеличена по заказу.

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 46 Размеры снятия фаски.

DN	А (мм)	В (мм)
500	10	2.5
600	10	3,5
700		•
800	12	4.0
900	12	4,0
1000		5,0
1200		
1400	15	
1600		
1800		
2000		



6. Монтаж ж/б колодиев.

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 пневматрамбовкой. Доставка щебня и его спуск в траншеею осуществляется ковшом экскаватора.

- Монтаж камер колодцев ведется в следующем последовательности:
- Вес всех монтируемых элементов не должен превышать грузоподъёмности 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
- на опорную поверхность нижней камеры монтажник наносится слой раствора М- 100 и устанавливают среднюю и верхнюю камеру и производят выверку.

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



Заделка труб в мокрых грунтах

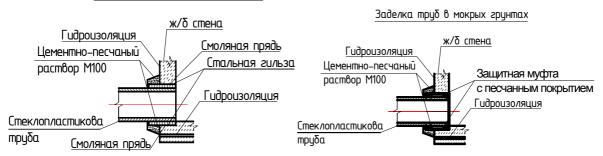


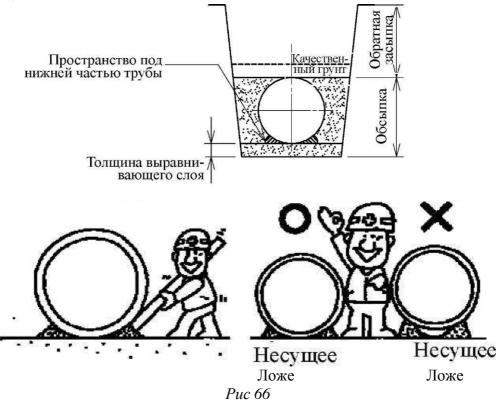
Рис 65 Способ прохода стеклопластиковых труб в мокрых грунтах через колодец с помощью стеклопластиковой муфты с песчаной обсыпкой.

Обратная засыпка

1. Первичная засыпка трубы

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

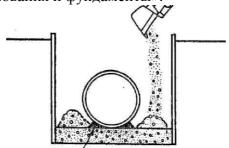


После уплотнения пространства под нижней частью трубы (несущее ложе), приступают к послойной обсыпке и трамбовке пространства вокруг трубы.

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



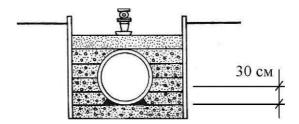
нарушения герметичности стыков, уплотнение материала обсыпки выполняется послойно равномерно с обеих сторон и в равной степени в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».



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.

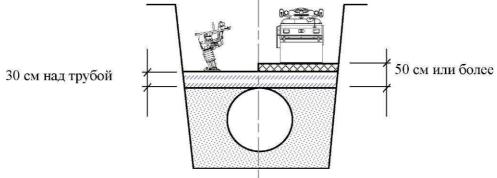


Примечание: В случаи обрушения стенок траншеи в процессе производства земляных работ необходимо убрать весь обрушившийся грунт

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 прокладки 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 $0.9\,\mathrm{m}$ для щебня $0.6.\mathrm{m}$. Для дорожных катков не менее $1.2\mathrm{m}$.

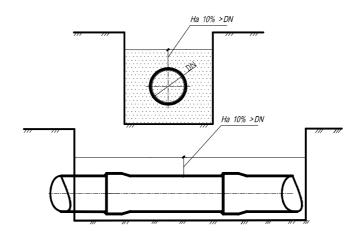




3. Важные моменты при обратной засыпке.

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 засыпки
- Контроль соединения на расстыковку, определяется после обратной засыпке 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 деформации 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

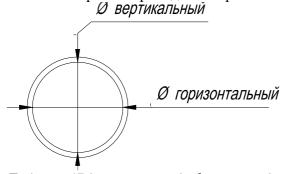


Таблица 47 допустимых деформаций для безнапорных стеклопластиковых труб Helyx в зависимости от материала обсыпки

	Материал обсыпк		
	Песок	Щебень 360 вокруг трубы	Примечание
Коэффициент допустимой деформации	4%	5%	



3. Измерение допусков зазоров в соединении.

Обеспечение герметичности очень важно для напорного 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.

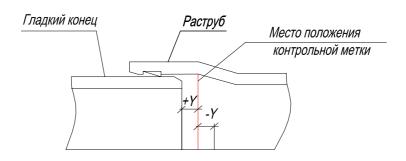


Рис 67Справочный материал

Таблица 48 Стандартные допуски зазора в соединении для стеклопластиковых труб Helyx.

DN, mm	Базовое	Стандартный допуск, Допустимые значения мм					
	значение	ММ		Твердые грунты		Мягкие грунты	
		+Y	-Y	+Y	-Y	+Y	-Y
500	0	+15	-10 (0)	+53	-52 (0)	+35	-34 (0)
600	0	+15	-10 (0)	+53	-52 (0)	+35	-34 (0)
700	0	+15	-10 (0)	+53	-52 (0)	+35	-34 (0)
800	0	+15	-10 (0)	+53	-52 (0)	+35	-34 (0)
900	0	+15	-10 (0)	+53	-52 (0)	+35	-34 (0)
1000	0	+20	-15 (0)	+53	-51 (0)	+35	-33(0)
1200	0	+20	-15 (0)	+53	-51 (0)	+35	-33(0)
1400	0	+20	-15 (0)	+53	-51 (0)	+35	-33(0)
1600	0	+25	-20 (0)	+80	-77 (0)	+53	-50 (0)
1800	0	+25	-20 (0)	+80	-77 (0)	+53	-50 (0)
2000	0	+25	-20 (0)	+95	-92 (0)	+63	-60 (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 завершению прокладки, путем наполнения испытуемого участка водой, для его проверки на герметичность.



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 стеклопластикого трубопровода Helyx при диаметре 1 м.

Таблица 49 допустимой потери воды (л/сут • 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 случаи 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 стройплощадки 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

HELYXTM



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 осуществляемой 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 рытью 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 свыше 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

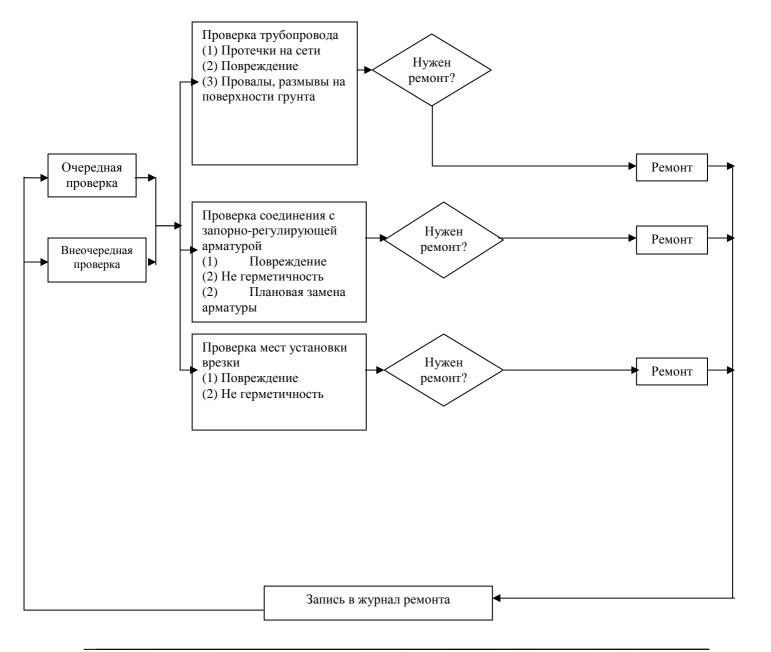
В настоящем разделе описан порядок проведения технического обслуживания и ремонта стеклопластиковых труб Helyx.

Для предотвращения значительного снижения работоспособности и функционального качества трубопровода, следует проводить техническое обслуживание. Надлежащие 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 Рис 68 алгоритм технического облуживания и ремонта трубопровода.





2. Способы ремонта труб

При повреждении труб после прохождения входного контроля в процессе производства работ. 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 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 изделий.

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) 507-52-84, 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

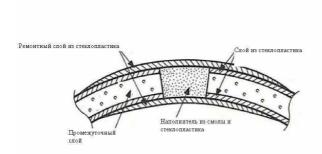
В случае незначительного повреждения наружной поверхности



Рис 69 Способ ремонта стеклопластиковой трубы в случае незначительного повреждения по всей окружности

В случае среднего повреждения.

Стандарт организации СТО трубы напорные



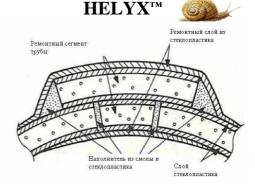


Рис 69 Способ ремонта трубы в случае среднего повреждения трубы.

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 ламинирования поверхности внутри трубопровода необходимо обеспечить хорошую вентиляцию.

4. Замена трубы

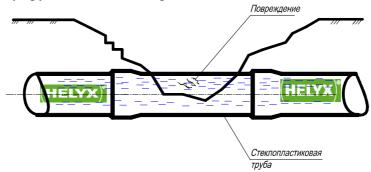
Ремонт с помощью ремонтной вставки из стеклопластиковой трубы с ламинированием мест соединения (например при повреждении трубопровода при ведении строительства на уже проложенном участки сети).

Необходимые условия: трубопровод должен быть отключен и опрожнен ремонтируемая поверхность должна поддерживаться в сухом состоянии в течении всего процесса.

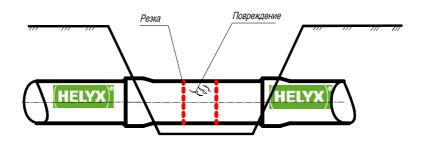
При отрицательных температурах наружного воздуха необходимо установить временную палатку и тепловую пушку для поддержания положительной температуры на ремонтируемом участки.

Разработка грунта.

Производят разработку грунта до места повреждения

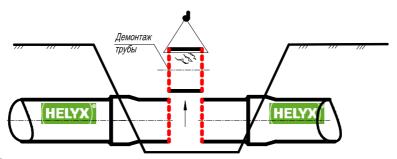


По результатам осмотра характера повреждения определяют длину поврежденного участка и производят доработку грунта для производства ремонтных работ. Ремонтные работы





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

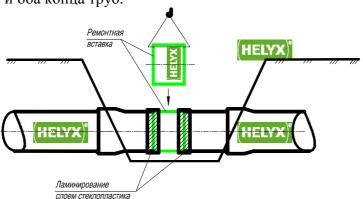


маску (респиратор)

Вырезанную часть стеклопластикого трубопровода демонтируют из траншеи и проверяют, нет ли повреждений на отрезанной поверхности существующей трубы. Обрезанные кромки обоих концов трубы подправляются от заусенцев, тщательно очищают от опилок, пыли и возможных загрязнений чистой ветошью на ширину ламинирования 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, центруют и

жестко фиксируют её и оба конца труб.



На собранный, зафиксированный и обезжиренный стык производятся намотка (ламинирование) стекловуали, стекломата и стеклоткани с пропиткой каждого слоя полиэфирной смолой. После намотки слоя примерно равному толщине стенки трубы на наружной поверхности мест. 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 траншеи.

Необходимо восстановить основание под трубопроводом и произвести уплотнении в нижней части трубы (это важно при обратной засыпки, поскольку не должно оставаться ни каких 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 стальных ремонтных муфт.

Наружную ремонтную муфту устанавливают как показано на рисунке.



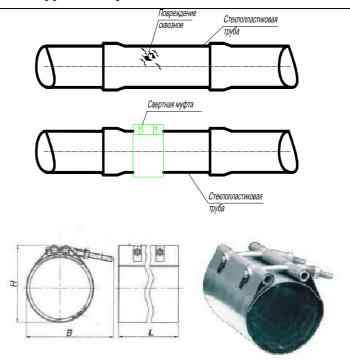


Рис 70 установка свертной муфты

Внутренняя распорная муфта

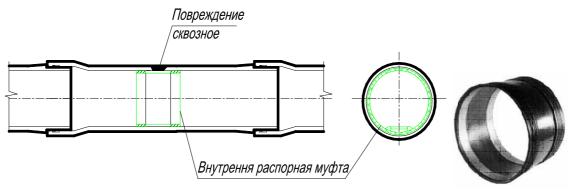


Рис71 установка внутренней ремонтной распорной муфты

6. Установка стеклопластиковых ремонтных муфт.

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

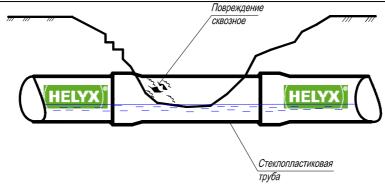
При данном способе ремонта нет необходимости в условиях полного осушения ремонтируемого участка.

Разработка грунта.

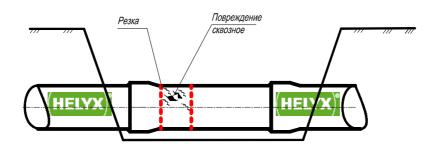
Производят разработку грунта до места повреждения



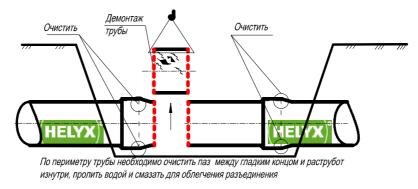




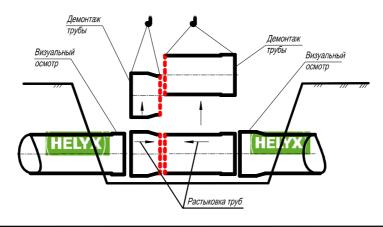
По результатам осмотра характера повреждения определяют длину поврежденного участка и производят доработку грунта в обе стороны до мест соединения труб оголяя гладкий конец и раструб существующего трубопровода для производства ремонтных работ. Ремонтные работы



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.

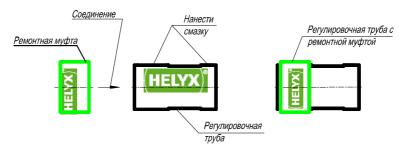


Вырезанную часть стеклопластикого трубопровода демонтируют из траншеи.

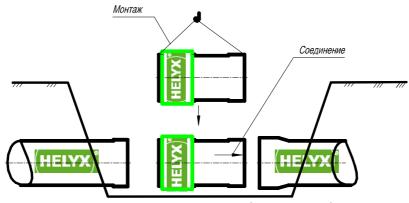




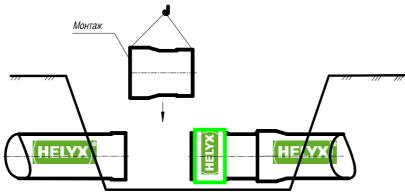
В местах соединения производят расстыковки оставшихся частей трубопровода и демонтируют их из траншеи и проверяют, нет ли повреждений гладкого конца, раструба, положение и состояние уплотнительного кольца оставшегося в траншеи трубопровода.



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



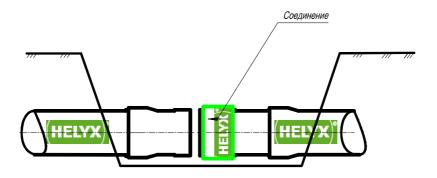
В траншеи производят стыковку регулировочной трубы в раструб существующей трубы. Способы соединения трубопровода смотри соответствующий раздел настоящих стандартов.



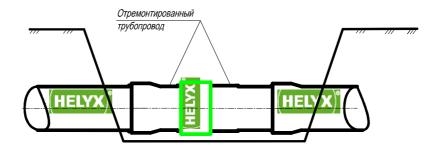
Далее, опускают короткую трубу с раструбом и производят соединение с гладким концом существующего трубопровода.







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 засыпки, поскольку не должно оставаться ни каких полостей в грунте в нижней части трубы).

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

Приложение 1 Гидравлические таблицы для напорных стеклопластиковых труб при расходе Q от 50 до 9600 л/с.

В таблицах рамочкой выделены экономические скорости для напорного стеклопластикового трубопровода



Значение скорости и уклона для DN500-800
--

_	_			ти и укл			T .		
Расход		1000 :		00		00		00	
Q л/с	V, M/C	1000 i	V, м/c	1000 i	V, м/c	1000 i	V, м/c	1000 i	-
100	0,51	0,415	0,36	0,171	0,26	0,081	0,20	0,042	-
110	0,56	0,495	0,39	0,204	0,29	0,096	0,22	0,050	_
120	0,62	0,582	0,43	0,239	0,31	0,113	0,24	0,059	-
130	0,67	0,675	0,46	0,278	0,34	0,131	0,26	0,068	-
140	0,72	0,774	0,50	0,318	0,37	0,150	0,28	0,078	-
150	0,77	0,879	0,53	0,362	0,39	0,171	0,30	0,089	-
160	0,82	0,991	0,57	0,408	0,42	0,192	0,32	0,100	_
170 180	0,87 0,92	1,108 1,232	0,61 0,64	0,456 0,507	0,45 0,47	0,215 0,239	0,34 0,36	0,112 0,125	-
190	0,92	1,361	0,68	0,560	0,47	0,239	0,38	0,123	-
200	1,03	1,497	0,00	0,616	0,50	0,204	0,38	0,152	-
210	1,08	1,638	0,75	0,674	0,55	0,231	0,40	0,166	
220	1,13	1,785	0,78	0,735	0,58	0,347	0,44	0,181	M
230		1,783	·		·		·	i i	XT
240	1,18 1,23	2,097	0,82 0,86	0,798 0,863	0,60 0,63	0,377 0,407	0,46 0,48	0,197 0,213	Y Y
250	1,28	2,262	0,89	0,883	0,65	0,407	0,48	0,213	L
260	1,33	2,432	0,93	1,001	0,68	0,433	0,50	0,223	国
270	1,39	2,608	0,96	1,073	0,71	0,507	0,52	0,264	H
280	1,44	2,789	1,00	1,148	0,73	0,542	0,56	0,283	
290	1,49	2,976	1,03	1,225	0,76	0,578	0,58	0,302	PI 9
300	1,54	3,169	1,03	1,304	0,79	0,616	0,60	0,302	<u> </u>
310	1,59	3,367	1,10	1,386	0,81	0,654	0,62	0,341	>
320	1,64	3,571	1,14	1,469	0,84	0,694	0,64	0,362	Ъ
330	1,69	3,780	1,18	1,556	0,86	0,734	0,66	0,383	L
340	1,74	3,995	1,10	1,644	0,89	0,776	0,68	0,405	- ` -
350	1,79	4,215	1,25	1,734	0,92	0,819	0,70	0,427	-
360	1,85	4,440	1,28	1,827	0,94	0,863	0,72	0,450	国
370	1,90	4,671	1,32	1,922	0,97	0,907	0,74	0,474	PI
380	1,95	4,907	1,35	2,019	0,99	0,953	0,76	0,497	B
390	2,00	5,149	1,39	2,119	1,02	1,000	0,78	0,522	0
400	2,05	5,396	1,42	2,220	1,05	1,048	0,80	0,547	K
410	2,10	5,648	1,46	2,324	1,07	1,097	0,82	0,573	И
420	2,15	5,906	1,50	2,430	1,10	1,147	0,84	0,599	
430	2,20	6,168	1,53	2,538	1,12	1,198	0,86	0,625	_ ပ
440	2,26	6,436	1,57	2,649	1,15	1,250	0,88	0,652	4
450	2,31	6,710	1,60	2,761	1,18	1,303	0,90	0,680	Г
460	2,36	6,988	1,64	2,876	1,20	1,357	0,92	0,708	
470	2,41	7,272	1,67	2,992	1,23	1,412	0,94	0,737	0
480	2,46	7,560	1,71	3,111	1,26	1,469	0,96	0,766	Г
490	2,51	7,854	1,74	3,232	1,28	1,526	0,98	0,796	K
500	2,56	8,153	1,78	3,355	1,31	1,584	1,00	0,827	, E
510	2,61	8,458	1,82	3,480	1,33	1,643	1,02	0,857	L
520	2,67	8,767	1,85	3,608	1,36	1,703	1,04	0,889	C
530 540	2,72	9,082 9,401	1,89 1,92	3,737 3,869	1,39	1,764 1,826	1,06 1,08	0,921 0,953	-
550	2,77 2,82	9,726	1,92	1	1,41 1,44	1,889	1,10	0,933	-
560	2,82	10,055	1,96	4,002 4,138	1,44	1,953	1,10	1,019	-
570	2,92	10,390	2,03	4,276	1,49	2,018	1,14	1,013	
580	2,97	10,730	2,06	4,415	1,52	2,010	1,16	1,088	4
590	3,02	11,075	2,10	4,557	1,54	2,151	1,18	1,123	-
600	3,08	11,424	2,14	4,701	1,57	2,219	1,20	1,158	
		· · · · · · ·	_, -,	, , , , , ,	. ,	, , , , , , ,	,	, , , , , ,	



Значение скорости	и уклона для DN800-1000
-------------------	-------------------------

Q ric V, m/c 1000 i Q 20 128 2228 1,228 1,1158 0,955 0,653 0,770 0,391 6 20 1,168 2,228 1,228 1,231 0,988 0,693 0,799 0,415 6 6 1,616 1,228 1,305 1,01 0,774 0,81 0,440 6 6 1,617 2,573 1,30 1,343 1,03 0,757 0,83 0,453 6 6 6 1,73 2,647 1,32 1,341 1,420 1,06 0,800 0,885 0,466 6 6 6 1,78 2,727 1,34 1,420 1,06 0,800 0,850 0,479 6 6 0 1,79 0,851 0,98	Расход	7	00		00	<i>КЛОНА ОЛУ</i> 90	00		000	
610										_
610	-			1		1				
620		,	·	•			1	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	'	
630		•	1			1	1		-	
640			1		·					
650		· ·	1	1		,	1	1	1	
		1	·			•			-	
670		•	1	·	·					
680		1	1	1		· '	1	1	1	
690		1	·	1		,	1	1	1	
700 1,83 2,951 1,40 1,540 1,11 0,868 0,90 0,520 710 1,88 3,030 1,42 1,581 1,12 0,981 0,91 0,533 720 1,88 3,109 1,44 1,623 1,14 0,914 0,92 0,547 730 1,91 3,190 1,46 1,665 1,15 0,938 0,94 0,562 740 1,93 3,271 1,48 1,707 1,17 0,962 0,95 0,576 750 1,96 3,353 1,50 1,750 1,19 0,986 0,96 0,590 770 2,01 3,621 1,54 1,837 1,22 1,035 0,99 0,620 780 2,04 3,606 1,56 1,882 1,23 1,060 1,00 0,635 780 2,07 3,692 1,58 1,927 1,25 1,866 1,01 0,650 800 2,09 <th< th=""><th></th><th>•</th><th>· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·</th><th>·</th><th>·</th><th></th><th>1</th><th>·</th><th>·</th><th></th></th<>		•	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	·	·		1	·	·	
710 1,86 3,030 1,42 1,581 1,12 0,891 0,91 0,533 720 1,88 3,199 1,44 1,623 1,14 0,914 0,92 0,547 730 1,91 3,190 1,46 1,665 1,15 0,938 0,94 0,562 740 1,93 3,271 1,48 1,707 1,17 0,962 0,95 0,576 750 1,96 3,353 1,50 1,750 1,19 0,986 0,96 0,590 760 1,99 3,436 1,52 1,793 1,20 1,011 0,97 0,655 770 2,01 3,606 1,56 1,882 1,23 1,060 1,00 0,635 790 2,07 3,692 1,58 1,927 1,25 1,086 1,01 0,650 810 2,12 3,866 1,62 2,018 1,28 1,137 1,04 0,681 820 2,14 <th< th=""><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></th<>										
720 1,88 3,109 1,44 1,623 1,14 0,914 0,92 0,547 730 1,91 3,190 1,46 1,665 1,15 0,938 0,94 0,562 740 1,93 3,271 1,48 1,707 1,17 0,962 0,95 0,576 750 1,96 3,353 1,50 1,750 1,19 0,966 0,96 0,590 760 1,99 3,436 1,52 1,793 1,20 1,011 0,97 0,605 770 2,01 3,521 1,54 1,837 1,22 1,035 0,99 0,620 780 2,04 3,606 1,56 1,882 1,23 1,060 1,00 0,635 790 2,07 3,692 1,58 1,927 1,25 1,086 1,01 0,650 810 2,12 3,866 1,62 2,018 1,28 1,131 1,04 0,661 820 2,14 <th< th=""><th></th><th></th><th>1</th><th>1</th><th></th><th>1</th><th></th><th>1</th><th>1</th><th>Ę</th></th<>			1	1		1		1	1	Ę
730 1,91 3,190 1,46 1,665 1,15 0,938 0,94 0,562 740 1,93 3,271 1,48 1,707 1,17 0,962 0,95 0,576 750 1,96 3,353 1,50 1,750 1,19 0,986 0,96 0,590 760 1,99 3,436 1,52 1,793 1,20 1,011 0,97 0,605 770 2,01 3,521 1,54 1,837 1,22 1,035 0,99 0,620 780 2,04 3,606 1,56 1,882 1,23 1,060 1,00 0,635 800 2,09 3,779 1,60 1,972 1,27 1,111 1,02 0,665 810 2,12 3,866 1,62 2,018 1,28 1,137 1,04 0,681 820 2,14 3,955 1,64 2,064 1,30 1,163 1,05 0,696 830 2,27 <th< th=""><th></th><th>1</th><th>1</th><th>1</th><th></th><th>1</th><th>1</th><th>1</th><th>1</th><th>_ ~</th></th<>		1	1	1		1	1	1	1	_ ~
740 1,93 3,271 1,48 1,707 1,17 0,962 0,95 0,576 750 1,96 3,353 1,50 1,750 1,19 0,986 0,96 0,590 760 1,99 3,436 1,52 1,793 1,20 1,011 0,97 0,605 1 770 2,01 3,521 1,54 1,837 1,22 1,035 0,99 0,620 1 780 2,04 3,606 1,56 1,882 1,23 1,060 1,00 0,635 790 2,07 3,692 1,58 1,927 1,25 1,086 1,01 0,665 810 2,12 3,866 1,62 2,018 1,28 1,137 1,04 0,681 820 2,14 3,955 1,64 2,064 1,30 1,163 1,05 0,696 830 2,17 4,045 1,68 2,111 1,31 1,190 1,06 0,712 840<			1	1		1	1	·		×
750 1,96 3,353 1,50 1,750 1,19 0,986 0,96 0,590 760 1,99 3,436 1,52 1,793 1,20 1,011 0,97 0,605 770 2,01 3,521 1,54 1,837 1,22 1,035 0,99 0,620 780 2,04 3,606 1,56 1,882 1,23 1,060 1,00 0,635 790 2,07 3,692 1,58 1,927 1,25 1,086 1,01 0,650 810 2,12 3,866 1,62 2,018 1,28 1,137 1,04 0,681 820 2,14 3,955 1,64 2,064 1,30 1,163 1,05 0,696 830 2,17 4,045 1,66 2,111 1,31 1,190 1,06 0,712 840 2,22 4,227 1,70 2,206 1,34 1,243 1,09 0,744 860 2,255 <t< th=""><th></th><th></th><th>·</th><th>•</th><th></th><th>1</th><th>-</th><th></th><th>-</th><th>-</th></t<>			·	•		1	-		-	-
760 1,99 3,436 1,52 1,793 1,20 1,011 0,97 0,605 770 2,01 3,521 1,54 1,837 1,22 1,035 0,99 0,620 780 2,04 3,606 1,56 1,882 1,23 1,060 1,00 0,635 790 2,07 3,692 1,58 1,927 1,25 1,086 1,01 0,655 800 2,09 3,779 1,60 1,972 1,27 1,111 1,02 0,665 810 2,12 3,886 1,62 2,018 1,28 1,137 1,04 0,681 820 2,14 3,955 1,64 2,064 1,30 1,163 1,05 0,696 2 830 2,20 4,135 1,68 2,111 1,31 1,190 1,06 0,712 840 2,20 4,319 1,72 2,254 1,36 1,270 1,10 0,760 870 2,			+ · · · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	-		1	·		1
770 2,01 3,521 1,54 1,837 1,22 1,035 0,99 0,620 780 2,04 3,606 1,56 1,882 1,23 1,060 1,00 0,635 790 2,07 3,692 1,58 1,927 1,25 1,086 1,01 0,650 800 2,09 3,779 1,60 1,972 1,27 1,111 1,02 0,665 810 2,12 3,866 1,62 2,018 1,28 1,137 1,04 0,681 820 2,14 3,955 1,64 2,064 1,30 1,163 1,05 0,696 830 2,17 4,045 1,66 2,111 1,31 1,190 1,06 0,712 1,44 840 2,20 4,135 1,68 2,158 1,33 1,216 1,08 0,728 850 2,22 4,241 1,70 2,254 1,36 1,247 1,10 0,760 870		1	1	•		•				国
780 2,04 3,606 1,56 1,882 1,23 1,060 1,00 0,635 790 2,07 3,692 1,58 1,927 1,25 1,086 1,01 0,650 800 2,09 3,779 1,60 1,972 1,27 1,111 1,02 0,665 810 2,12 3,866 1,62 2,018 1,28 1,137 1,04 0,681 820 2,14 3,955 1,64 2,064 1,30 1,163 1,05 0,696 830 2,17 4,045 1,66 2,111 1,31 1,190 1,06 0,712 840 2,20 4,135 1,68 2,158 1,33 1,216 1,08 0,728 850 2,22 4,227 1,70 2,206 1,34 1,243 1,09 0,744 860 2,33 4,602 1,78 2,402 1,41 1,353 1,11 0,777 880 2,33 <th< th=""><th></th><th>· ·</th><th>·</th><th>1</th><th></th><th>•</th><th>1</th><th></th><th>-</th><th>H</th></th<>		· ·	·	1		•	1		-	H
790 2,07 3,692 1,58 1,927 1,25 1,086 1,01 0,650 800 2,09 3,779 1,60 1,972 1,27 1,111 1,02 0,665 810 2,12 3,866 1,62 2,018 1,28 1,137 1,04 0,681 820 2,14 3,955 1,64 2,064 1,30 1,163 1,05 0,696 830 2,17 4,045 1,66 2,111 1,31 1,190 1,06 0,712 840 2,20 4,135 1,68 2,158 1,33 1,216 1,08 0,728 850 2,22 4,227 1,70 2,206 1,34 1,243 1,09 0,744 860 2,25 4,319 1,72 2,254 1,36 1,270 1,10 0,760 870 2,27 4,413 1,74 2,330 1,38 1,298 1,11 0,777 880 2,33 <th< th=""><th></th><th></th><th></th><th>·</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th>· · ·</th><th></th></th<>				·					· · ·	
800 2,09 3,779 1,60 1,972 1,27 1,111 1,02 0,665 810 2,12 3,866 1,62 2,018 1,28 1,137 1,04 0,681 ≥ 2,014 3,955 1,64 2,064 1,30 1,163 1,05 0,696 830 2,17 4,045 1,66 2,111 1,31 1,190 1,06 0,712 840 2,20 4,135 1,68 2,158 1,33 1,216 1,08 0,728 850 2,22 4,227 1,70 2,206 1,34 1,243 1,09 0,744 860 2,25 4,319 1,72 2,254 1,36 1,270 1,10 0,760 870 2,27 4,413 1,74 2,303 1,38 1,298 1,11 0,777 880 2,33 4,602 1,78 2,402 1,41 1,353 1,14 0,810 900 2,35 4,698 1,80 2,452 1,42 1,382 1,15 0,827 910 2,38 4,795 1,82 2,503 1,44 1,410 1,17 0,844 920 2,41 4,893 1,84 2,554 1,45 1,439 1,18 0,861 930 2,43 4,992 1,86 2,605 1,47 1,468 1,19 0,879 940 2,46 5,092 1,88 2,657 1,49 1,497 1,20 0,896 950 2,48 5,193 1,90 2,710 1,50 1,527 1,22 0,914 960 2,51 5,294 1,92 2,763 1,52 1,557 1,23 0,932 970 2,54 5,397 1,94 2,817 1,53 1,587 1,24 0,950 980 2,56 5,500 1,96 2,870 1,55 1,617 1,26 0,968 990 2,59 5,604 1,98 2,925 1,57 1,648 1,27 0,987 1000 2,61 5,710 2,00 2,980 1,58 1,617 1,26 0,968 990 2,59 5,604 1,98 2,925 1,57 1,648 1,27 0,987 1000 2,61 5,710 2,00 2,980 1,58 1,617 1,26 0,968 990 2,59 5,604 1,98 2,925 1,57 1,648 1,27 0,987 1000 2,61 5,710 2,00 2,980 1,58 1,617 1,26 0,968 990 2,59 5,604 1,98 2,925 1,57 1,648 1,27 0,987 1000 2,61 5,710 2,00 2,980 1,58 1,617 1,22 1,31 1,043 1030 2,69 6,031 2,06 3,147 1,63 1,773 1,32 1,062 1040 2,72 6,139 2,08 3,204 1,64 1,805 1,33 1,081 1050 2,74 6,249 2,10 3,261 1,66 1,838 1,34 1,100 1060 2,77 6,359 2,12 3,319 1,68 1,870 1,36 1,120 1000 2,85 6,696 2,18 3,495 1,71 1,996 1,40 1,179						1				19
810 2,12 3,866 1,62 2,018 1,28 1,137 1,04 0,681 820 2,14 3,955 1,64 2,064 1,30 1,163 1,05 0,696 830 2,17 4,045 1,66 2,111 1,31 1,190 1,06 0,712 840 2,20 4,135 1,68 2,158 1,33 1,216 1,08 0,728 850 2,22 4,227 1,70 2,206 1,34 1,243 1,09 0,744 860 2,25 4,319 1,72 2,254 1,36 1,270 1,10 0,760 870 2,27 4,413 1,74 2,303 1,38 1,298 1,11 0,777 880 2,33 4,602 1,78 2,402 1,41 1,353 1,14 0,810 900 2,35 4,698 1,80 2,452 1,42 1,382 1,15 0,827 910 2,34 <th< th=""><th></th><th></th><th></th><th></th><th>-</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th>-</th></th<>					-					-
820 2,14 3,955 1,64 2,064 1,30 1,163 1,05 0,696 830 2,17 4,045 1,66 2,111 1,31 1,190 1,06 0,712 840 2,20 4,135 1,68 2,158 1,33 1,216 1,08 0,728 850 2,22 4,227 1,70 2,206 1,34 1,243 1,09 0,744 860 2,25 4,319 1,72 2,254 1,36 1,270 1,10 0,760 870 2,27 4,413 1,74 2,303 1,38 1,298 1,11 0,777 880 2,30 4,507 1,76 2,352 1,39 1,325 1,13 0,793 890 2,33 4,602 1,78 2,402 1,41 1,353 1,14 0,810 900 2,35 4,698 1,80 2,452 1,42 1,382 1,15 0,827 910 2,38			1	·						>
830 2,17 4,045 1,66 2,111 1,31 1,190 1,06 0,712 840 2,20 4,135 1,68 2,158 1,33 1,216 1,08 0,728 850 2,22 4,227 1,70 2,206 1,34 1,243 1,09 0,744 860 2,25 4,319 1,72 2,254 1,36 1,270 1,10 0,760 870 2,27 4,413 1,74 2,303 1,38 1,298 1,11 0,777 880 2,30 4,507 1,76 2,352 1,39 1,325 1,13 0,793 890 2,33 4,602 1,78 2,402 1,41 1,353 1,14 0,810 900 2,35 4,698 1,80 2,452 1,42 1,382 1,15 0,827 910 2,38 4,795 1,82 2,553 1,44 1,410 1,17 0,844 920 2,41		<u> </u>		1						-
840		-					1	·		
850 2,22 4,227 1,70 2,206 1,34 1,243 1,09 0,744 860 2,25 4,319 1,72 2,254 1,36 1,270 1,10 0,760 870 2,27 4,413 1,74 2,303 1,38 1,298 1,11 0,777 880 2,30 4,507 1,76 2,352 1,39 1,325 1,13 0,793 890 2,33 4,602 1,78 2,402 1,41 1,353 1,14 0,810 900 2,35 4,698 1,80 2,452 1,42 1,382 1,15 0,827 910 2,38 4,795 1,82 2,503 1,44 1,410 1,17 0,844 920 2,41 4,893 1,84 2,554 1,45 1,439 1,18 0,861 930 2,46 5,092 1,88 2,657 1,47 1,468 1,19 0,879 940 2,46		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	1	1		,	1	,		
860 2,25 4,319 1,72 2,254 1,36 1,270 1,10 0,760 870 2,27 4,413 1,74 2,303 1,38 1,298 1,11 0,777 880 2,30 4,507 1,76 2,352 1,39 1,325 1,13 0,793 890 2,33 4,602 1,78 2,402 1,41 1,353 1,14 0,810 900 2,35 4,698 1,80 2,452 1,42 1,382 1,15 0,827 910 2,38 4,795 1,82 2,503 1,44 1,410 1,17 0,844 920 2,41 4,893 1,84 2,554 1,45 1,439 1,18 0,861 930 2,43 4,992 1,86 2,605 1,47 1,468 1,19 0,879 940 2,46 5,092 1,88 2,657 1,49 1,497 1,20 0,896 950 2,48							1	·		
870 2,27 4,413 1,74 2,303 1,38 1,298 1,11 0,777 880 2,30 4,507 1,76 2,352 1,39 1,325 1,13 0,793 890 2,33 4,602 1,78 2,402 1,41 1,353 1,14 0,810 900 2,35 4,698 1,80 2,452 1,42 1,382 1,15 0,827 910 2,38 4,795 1,82 2,503 1,44 1,410 1,17 0,844 920 2,41 4,893 1,84 2,554 1,45 1,439 1,18 0,861 930 2,43 4,992 1,86 2,605 1,47 1,468 1,19 0,879 940 2,46 5,092 1,88 2,657 1,49 1,497 1,20 0,896 950 2,48 5,193 1,90 2,710 1,50 1,527 1,22 0,914 960 2,51		· ·	·	1		•		•	1	
880 2,30 4,507 1,76 2,352 1,39 1,325 1,13 0,793 890 2,33 4,602 1,78 2,402 1,41 1,353 1,14 0,810 900 2,35 4,698 1,80 2,452 1,42 1,382 1,15 0,827 910 2,38 4,795 1,82 2,503 1,44 1,410 1,17 0,844 920 2,41 4,893 1,84 2,554 1,45 1,439 1,18 0,861 930 2,43 4,992 1,86 2,605 1,47 1,468 1,19 0,879 940 2,46 5,092 1,88 2,657 1,49 1,497 1,20 0,896 950 2,48 5,193 1,90 2,710 1,50 1,527 1,22 0,914 960 2,51 5,294 1,92 2,763 1,52 1,557 1,23 0,932 970 2,54								·		3
890 2,33 4,602 1,78 2,402 1,41 1,353 1,14 0,810 900 2,35 4,698 1,80 2,452 1,42 1,382 1,15 0,827 910 2,38 4,795 1,82 2,503 1,44 1,410 1,17 0,844 920 2,41 4,893 1,84 2,554 1,45 1,439 1,18 0,861 930 2,43 4,992 1,86 2,605 1,47 1,468 1,19 0,879 940 2,46 5,092 1,88 2,657 1,49 1,497 1,20 0,896 950 2,48 5,193 1,90 2,710 1,50 1,527 1,22 0,914 960 2,51 5,294 1,92 2,763 1,52 1,557 1,23 0,932 970 2,54 5,397 1,94 2,817 1,53 1,587 1,24 0,950 980 2,56				· · · · ·				· · · · ·		-
900 2,35 4,698 1,80 2,452 1,42 1,382 1,15 0,827 910 2,38 4,795 1,82 2,503 1,44 1,410 1,17 0,844 920 2,41 4,893 1,84 2,554 1,45 1,439 1,18 0,861 930 2,43 4,992 1,86 2,605 1,47 1,468 1,19 0,879 940 2,46 5,092 1,88 2,657 1,49 1,497 1,20 0,896 950 2,48 5,193 1,90 2,710 1,50 1,527 1,22 0,914 960 2,51 5,294 1,92 2,763 1,52 1,557 1,23 0,932 970 2,54 5,397 1,94 2,817 1,53 1,587 1,24 0,950 980 2,56 5,500 1,96 2,870 1,55 1,617 1,26 0,968 990 2,59			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	,		1		,	-	-
910 2,38 4,795 1,82 2,503 1,44 1,410 1,17 0,844 920 2,41 4,893 1,84 2,554 1,45 1,439 1,18 0,861 930 2,43 4,992 1,86 2,605 1,47 1,468 1,19 0,879 940 2,46 5,092 1,88 2,657 1,49 1,497 1,20 0,896 950 2,48 5,193 1,90 2,710 1,50 1,527 1,22 0,914 960 2,51 5,294 1,92 2,763 1,52 1,557 1,23 0,932 970 2,54 5,397 1,94 2,817 1,53 1,587 1,24 0,950 980 2,56 5,500 1,96 2,870 1,55 1,617 1,26 0,968 990 2,59 5,604 1,98 2,925 1,57 1,648 1,27 0,987 1000 2,61 <th< th=""><th>-</th><th>· ·</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th>· · ·</th><th></th></th<>	-	· ·							· · ·	
920 2,41 4,893 1,84 2,554 1,45 1,439 1,18 0,861 930 2,43 4,992 1,86 2,605 1,47 1,468 1,19 0,879 940 2,46 5,092 1,88 2,657 1,49 1,497 1,20 0,896 950 2,48 5,193 1,90 2,710 1,50 1,527 1,22 0,914 960 2,51 5,294 1,92 2,763 1,52 1,557 1,23 0,932 970 2,54 5,397 1,94 2,817 1,53 1,587 1,24 0,950 980 2,56 5,500 1,96 2,870 1,55 1,617 1,26 0,968 990 2,59 5,604 1,98 2,925 1,57 1,648 1,27 0,987 1000 2,61 5,710 2,00 2,980 1,58 1,679 1,28 1,005 1010 2,64 <t< th=""><th></th><th>-</th><th></th><th></th><th>i</th><th></th><th></th><th><u> </u></th><th></th><th>И</th></t<>		-			i			<u> </u>		И
930 2,43 4,992 1,86 2,605 1,47 1,468 1,19 0,879 940 2,46 5,092 1,88 2,657 1,49 1,497 1,20 0,896 950 2,48 5,193 1,90 2,710 1,50 1,527 1,22 0,914 960 2,51 5,294 1,92 2,763 1,52 1,557 1,23 0,932 970 2,54 5,397 1,94 2,817 1,53 1,587 1,24 0,950 980 2,56 5,500 1,96 2,870 1,55 1,617 1,26 0,968 990 2,59 5,604 1,98 2,925 1,57 1,648 1,27 0,987 1000 2,61 5,710 2,00 2,980 1,58 1,679 1,28 1,005 1010 2,64 5,816 2,02 3,035 1,60 1,710 1,29 1,024 1020 2,67 <					·	1		1		
940 2,46 5,092 1,88 2,657 1,49 1,497 1,20 0,896 950 2,48 5,193 1,90 2,710 1,50 1,527 1,22 0,914 960 2,51 5,294 1,92 2,763 1,52 1,557 1,23 0,932 970 2,54 5,397 1,94 2,817 1,53 1,587 1,24 0,950 980 2,56 5,500 1,96 2,870 1,55 1,617 1,26 0,968 990 2,59 5,604 1,98 2,925 1,57 1,648 1,27 0,987 1000 2,61 5,710 2,00 2,980 1,58 1,679 1,28 1,005 1010 2,64 5,816 2,02 3,035 1,60 1,710 1,29 1,024 1020 2,67 5,923 2,04 3,091 1,61 1,742 1,31 1,043 1030 2,69										C
950 2,48 5,193 1,90 2,710 1,50 1,527 1,22 0,914 960 2,51 5,294 1,92 2,763 1,52 1,557 1,23 0,932 970 2,54 5,397 1,94 2,817 1,53 1,587 1,24 0,950 980 2,56 5,500 1,96 2,870 1,55 1,617 1,26 0,968 990 2,59 5,604 1,98 2,925 1,57 1,648 1,27 0,987 1000 2,61 5,710 2,00 2,980 1,58 1,679 1,28 1,005 1010 2,64 5,816 2,02 3,035 1,60 1,710 1,29 1,024 1020 2,67 5,923 2,04 3,091 1,61 1,742 1,31 1,043 1030 2,69 6,031 2,06 3,147 1,63 1,773 1,32 1,062 1040 2,72		· ·								-
960 2,51 5,294 1,92 2,763 1,52 1,557 1,23 0,932 970 2,54 5,397 1,94 2,817 1,53 1,587 1,24 0,950 980 2,56 5,500 1,96 2,870 1,55 1,617 1,26 0,968 990 2,59 5,604 1,98 2,925 1,57 1,648 1,27 0,987 1000 2,61 5,710 2,00 2,980 1,58 1,679 1,28 1,005 1010 2,64 5,816 2,02 3,035 1,60 1,710 1,29 1,024 1020 2,67 5,923 2,04 3,091 1,61 1,742 1,31 1,043 1030 2,69 6,031 2,06 3,147 1,63 1,773 1,32 1,062 1040 2,72 6,139 2,08 3,204 1,64 1,805 1,33 1,081 1050 2,74		1		1				1	1	-
970 2,54 5,397 1,94 2,817 1,53 1,587 1,24 0,950 980 2,56 5,500 1,96 2,870 1,55 1,617 1,26 0,968 990 2,59 5,604 1,98 2,925 1,57 1,648 1,27 0,987 1000 2,61 5,710 2,00 2,980 1,58 1,679 1,28 1,005 1010 2,64 5,816 2,02 3,035 1,60 1,710 1,29 1,024 1020 2,67 5,923 2,04 3,091 1,61 1,742 1,31 1,043 1030 2,69 6,031 2,06 3,147 1,63 1,773 1,32 1,062 1040 2,72 6,139 2,08 3,204 1,64 1,805 1,33 1,081 1050 2,74 6,249 2,10 3,261 1,66 1,838 1,34 1,100 1060 2,77		· ·				•	-	· ·		-
980 2,56 5,500 1,96 2,870 1,55 1,617 1,26 0,968 990 2,59 5,604 1,98 2,925 1,57 1,648 1,27 0,987 1000 2,61 5,710 2,00 2,980 1,58 1,679 1,28 1,005 1010 2,64 5,816 2,02 3,035 1,60 1,710 1,29 1,024 1020 2,67 5,923 2,04 3,091 1,61 1,742 1,31 1,043 1030 2,69 6,031 2,06 3,147 1,63 1,773 1,32 1,062 1040 2,72 6,139 2,08 3,204 1,64 1,805 1,33 1,081 1050 2,74 6,249 2,10 3,261 1,66 1,838 1,34 1,100 1060 2,77 6,359 2,12 3,319 1,68 1,870 1,36 1,120 1070 2,80 6,471 2,14 3,377 1,69 1,903 1,37 1,139 <		· ·								0
990 2,59 5,604 1,98 2,925 1,57 1,648 1,27 0,987 1000 2,61 5,710 2,00 2,980 1,58 1,679 1,28 1,005 1010 2,64 5,816 2,02 3,035 1,60 1,710 1,29 1,024 1020 2,67 5,923 2,04 3,091 1,61 1,742 1,31 1,043 1030 2,69 6,031 2,06 3,147 1,63 1,773 1,32 1,062 1040 2,72 6,139 2,08 3,204 1,64 1,805 1,33 1,081 1050 2,74 6,249 2,10 3,261 1,66 1,838 1,34 1,100 1060 2,77 6,359 2,12 3,319 1,68 1,870 1,36 1,120 1070 2,80 6,471 2,14 3,377 1,69 1,903 1,37 1,139 1080 2,82 6,583 2,16 3,436 1,71 1,936 1,38 1,159	980							·		F
1000 2,61 5,710 2,00 2,980 1,58 1,679 1,28 1,005 1010 2,64 5,816 2,02 3,035 1,60 1,710 1,29 1,024 1020 2,67 5,923 2,04 3,091 1,61 1,742 1,31 1,043 1030 2,69 6,031 2,06 3,147 1,63 1,773 1,32 1,062 1040 2,72 6,139 2,08 3,204 1,64 1,805 1,33 1,081 1050 2,74 6,249 2,10 3,261 1,66 1,838 1,34 1,100 1060 2,77 6,359 2,12 3,319 1,68 1,870 1,36 1,120 1070 2,80 6,471 2,14 3,377 1,69 1,903 1,37 1,139 1080 2,82 6,583 2,16 3,436 1,71 1,936 1,38 1,159 1090 2,85										
1010 2,64 5,816 2,02 3,035 1,60 1,710 1,29 1,024 1020 2,67 5,923 2,04 3,091 1,61 1,742 1,31 1,043 1030 2,69 6,031 2,06 3,147 1,63 1,773 1,32 1,062 1040 2,72 6,139 2,08 3,204 1,64 1,805 1,33 1,081 1050 2,74 6,249 2,10 3,261 1,66 1,838 1,34 1,100 1060 2,77 6,359 2,12 3,319 1,68 1,870 1,36 1,120 1070 2,80 6,471 2,14 3,377 1,69 1,903 1,37 1,139 1080 2,82 6,583 2,16 3,436 1,71 1,936 1,38 1,159 1090 2,85 6,696 2,18 3,495 1,72 1,969 1,40 1,179		1				1		1		(
1020 2,67 5,923 2,04 3,091 1,61 1,742 1,31 1,043 1030 2,69 6,031 2,06 3,147 1,63 1,773 1,32 1,062 1040 2,72 6,139 2,08 3,204 1,64 1,805 1,33 1,081 1050 2,74 6,249 2,10 3,261 1,66 1,838 1,34 1,100 1060 2,77 6,359 2,12 3,319 1,68 1,870 1,36 1,120 1070 2,80 6,471 2,14 3,377 1,69 1,903 1,37 1,139 1080 2,82 6,583 2,16 3,436 1,71 1,936 1,38 1,159 1090 2,85 6,696 2,18 3,495 1,72 1,969 1,40 1,179	1010	2,64	5,816	1		1,60	1,710	1,29	1	H
1030 2,69 6,031 2,06 3,147 1,63 1,773 1,32 1,062 1040 2,72 6,139 2,08 3,204 1,64 1,805 1,33 1,081 1050 2,74 6,249 2,10 3,261 1,66 1,838 1,34 1,100 1060 2,77 6,359 2,12 3,319 1,68 1,870 1,36 1,120 1070 2,80 6,471 2,14 3,377 1,69 1,903 1,37 1,139 1080 2,82 6,583 2,16 3,436 1,71 1,936 1,38 1,159 1090 2,85 6,696 2,18 3,495 1,72 1,969 1,40 1,179	1020									C
1040 2,72 6,139 2,08 3,204 1,64 1,805 1,33 1,081 1050 2,74 6,249 2,10 3,261 1,66 1,838 1,34 1,100 1060 2,77 6,359 2,12 3,319 1,68 1,870 1,36 1,120 1070 2,80 6,471 2,14 3,377 1,69 1,903 1,37 1,139 1080 2,82 6,583 2,16 3,436 1,71 1,936 1,38 1,159 1090 2,85 6,696 2,18 3,495 1,72 1,969 1,40 1,179		1				•			-	
1050 2,74 6,249 2,10 3,261 1,66 1,838 1,34 1,100 1060 2,77 6,359 2,12 3,319 1,68 1,870 1,36 1,120 1070 2,80 6,471 2,14 3,377 1,69 1,903 1,37 1,139 1080 2,82 6,583 2,16 3,436 1,71 1,936 1,38 1,159 1090 2,85 6,696 2,18 3,495 1,72 1,969 1,40 1,179									·	
1060 2,77 6,359 2,12 3,319 1,68 1,870 1,36 1,120 1070 2,80 6,471 2,14 3,377 1,69 1,903 1,37 1,139 1080 2,82 6,583 2,16 3,436 1,71 1,936 1,38 1,159 1090 2,85 6,696 2,18 3,495 1,72 1,969 1,40 1,179					·			·		
1070 2,80 6,471 2,14 3,377 1,69 1,903 1,37 1,139 1080 2,82 6,583 2,16 3,436 1,71 1,936 1,38 1,159 1090 2,85 6,696 2,18 3,495 1,72 1,969 1,40 1,179						·				
1080 2,82 6,583 2,16 3,436 1,71 1,936 1,38 1,159 1090 2,85 6,696 2,18 3,495 1,72 1,969 1,40 1,179		· ·	·	· ·		•			-	
1090 2,85 6,696 2,18 3,495 1,72 1,969 1,40 1,179		1		1		1		1	1	
	1090	1		1		1				
			1			1		1	1	



Значение скорости и уклона для DN900-1400

Danie -					клона для			100	
Расход Q л/с		00 1000 i		00 1000 i		00 1000 i	V, м/c	00 1000 i	-
	V, м/c		V, м/c		V, м/c		1		-
1100	1,74	2,003	1,41	1,199	0,98	0,493	0,72	0,233	-
1110	1,76	2,037	1,42	1,219	0,99	0,502	0,73	0,237	-
1120	1,77	2,071	1,43	1,240	1,00	0,510	0,73	0,241	-
1130	1,79	2,105	1,45	1,260	1,01	0,519	0,74	0,245	-
1140	1,80	2,140	1,46	1,281	1,01	0,527	0,74	0,249	_
1150	1,82	2,175	1,47	1,302	1,02	0,536	0,75	0,253	-
1160	1,83	2,210	1,49	1,323	1,03	0,544	0,76	0,257	-
1170	1,85	2,245	1,50	1,344	1,04	0,553	0,76	0,261	-
1180	1,87	2,281	1,51	1,365	1,05	0,562	0,77	0,265	-
1190	1,88	2,317	1,52	1,387	1,06	0,571	0,78	0,269	-
1200	1,90	2,353	1,54	1,408	1,07	0,580	0,78	0,274	-
1210	1,91	2,389	1,55	1,430	1,08	0,589	0,79	0,278	X
1220	1,93	2,426	1,56	1,452	1,09	0,598	0,80	0,282	T
1230	1,94	2,463	1,58	1,474	1,09	0,607	0,80	0,286	X .
1240	1,96	2,500	1,59	1,496	1,10	0,616	0,81	0,291	, Y
1250	1,98	2,537	1,60	1,519	1,11	0,625	0,82	0,295	
1260	1,99	2,575	1,61	1,541	1,12	0,634	0,82	0,299	E
1270	2,01	2,613	1,63	1,564	1,13	0,644	0,83	0,304	H
1280	2,02	2,651	1,64	1,587	1,14	0,653	0,84	0,308	
1290	2,04	2,689	1,65	1,610	1,15	0,663	0,84	0,313	PI
1300	2,06	2,728	1,66	1,633	1,16	0,672	0,85	0,317	P
1310	2,07	2,767	1,68	1,656	1,17	0,682	0,86	0,322	>
1320	2,09	2,806	1,69	1,680	1,17	0,691	0,86	0,326	
1330	2,10	2,846	1,70	1,704	1,18	0,701	0,87	0,331	
1340	2,12	2,885	1,72	1,727	1,19	0,711	0,88	0,336	_
1350	2,13	2,925	1,73	1,751	1,20	0,721	0,88	0,340	
1360	2,15	2,966	1,74	1,775	1,21	0,731	0,89	0,345	\square
1370	2,17	3,006	1,75	1,800	1,22	0,741	0,90	0,350	PI
1380	2,18	3,047	1,77	1,824	1,23	0,751	0,90	0,354	2
1390	2,20	3,088	1,78	1,848	1,24	0,761	0,91	0,359	0
1400	2,21	3,129	1,79	1,873	1,24	0,771	0,91	0,364	×
1410	2,23	3,170	1,81	1,898	1,25	0,781	0,92	0,369	Z
1420	2,24	3,212	1,82	1,923	1,26	0,791	0,93	0,374	L
1430	2,26	3,254	1,83	1,948	1,27	0,802	0,93	0,378	C
1440	2,28	3,296	1,84	1,973	1,28	0,812	0,94	0,383	A
1450	2,29	3,339	1,86	1,999	1,29	0,823	0,95	0,388	П
1460	2,31	3,382	1,87	2,024	1,30	0,833	0,95	0,393	П
1470	2,32	3,425	1,88	2,050	1,31	0,844	0,96	0,398	0
1480	2,34	3,468	1,90	2,076	1,32	0,854	0,97	0,403	F .
1490	2,36	3,511	1,91	2,102	1,32	0,865	0,97	0,408	X
1500	2,37	3,555	1,92	2,128	1,33	0,876	0,98	0,413	, ()
1510	2,39	3,599	1,93	2,154	1,34	0,887	0,99	0,419	L
1520	2,40	3,643	1,95	2,181	1,35	0,897	0,99	0,424	C
1530	2,42	3,688	1,96	2,208	1,36	0,908	1,00	0,429	
1540	2,43	3,732	1,97	2,234	1,37	0,919	1,01	0,434	
1550	2,45	3,777	1,98	2,261	1,38	0,931	1,01	0,439	_
1560	2,47	3,823	2,00	2,288	1,39	0,942	1,02	0,444	-
1570	2,48	3,868	2,01	2,316	1,40	0,953	1,03	0,450	
1580	2,50	3,914	2,02	2,343	1,40	0,964	1,03	0,455	
1590	2,51	3,960	2,04	2,370	1,41	0,975	1,04	0,460	
1600	2,53	4,006	2,05	2,398	1,42	0,987	1,05	0,466	



Значение скорости и уклона для DN1000-1600

	1				клона для				
Расход		00		00		00		00	
Q л/с	V, м/с	1000 i	V, м/с	1000 i	V, м/с	1000 i	V, м/с	1000 i	ļ
1600	2,05	2,398	1,42	0,987	1,05	0,466	0,80	0,243	
1610	2,06	2,426	1,43	0,998	1,05	0,471	0,81	0,246	
1620	2,07	2,454	1,44	1,010	1,06	0,477	0,81	0,249	
1630	2,09	2,482	1,45	1,021	1,06	0,482	0,82	0,252	
1640	2,10	2,510	1,46	1,033	1,07	0,488	0,82	0,254	
1650	2,11	2,539	1,47	1,045	1,08	0,493	0,83	0,257	
1660	2,13	2,567	1,48	1,056	1,08	0,499	0,83	0,260	
1670	2,14	2,596	1,48	1,068	1,09	0,504	0,84	0,263	
1680	2,15	2,625	1,49	1,080	1,10	0,510	0,84	0,266	
1690	2,16	2,654	1,50	1,092	1,10	0,515	0,85	0,269	
1700	2,18	2,683	1,51	1,104	1,11	0,521	0,85	0,272	
1710	2,19	2,712	1,52	1,116	1,12	0,527	0,86	0,275	Z
1720	2,20	2,741	1,53	1,128	1,12	0,532	0,86	0,278	E
1730	2,21	2,771	1,54	1,140	1,13	0,538	0,87	0,281	×
1740	2,23	2,801	1,55	1,152	1,14	0,544	0,87	0,284	X ,
1750	2,24	2,830	1,56	1,165	1,14	0,550	0,88	0,287	Γ
1760	2,25	2,860	1,56	1,177	1,15	0,556	0,88	0,290	
1770	2,27	2,891	1,57	1,190	1,16	0,561	0,89	0,293	Н
1780	2,28	2,921	1,58	1,202	1,16	0,567	0,89	0,296	
1790	2,29	2,951	1,59	1,215	1,17	0,573	0,90	0,299	PI
1800	2,30	2,982	1,60	1,227	1,18	0,579	0,90	0,302	Ā
1810	2,32	3,013	1,61	1,240	1,18	0,585	0,91	0,305	>
1820	2,33	3,043	1,62	1,252	1,19	0,591	0,91	0,309	Ь
1830	2,34	3,074	1,63	1,265	1,20	0,597	0,92	0,312	I
1840	2,36	3,106	1,64	1,278	1,20	0,603	0,92	0,315	
1850	2,37	3,137	1,64	1,291	1,21	0,609	0,93	0,318	
1860	2,38	3,168	1,65	1,304	1,21	0,615	0,93	0,321	<u> </u>
1870	2,39	3,200	1,66	1,317	1,22	0,622	0,94	0,324	PI
1880	2,41	3,232	1,67	1,330	1,23	0,628	0,94	0,328	B
1890	2,42	3,264	1,68	1,343	1,23	0,634	0,95	0,331	0
1900	2,43	3,296	1,69	1,356	1,24	0,640	0,95	0,334	X
1910	2,44	3,328	1,70	1,369	1,25	0,646	0,96	0,337	И
1920	2,46	3,360	1,71	1,383	1,25	0,653	0,96	0,341	T
1930	2,47	3,392	1,72	1,396	1,26	0,659	0,97	0,344	C
1940	2,48	3,425	1,72	1,409	1,27	0,665	0,97	0,347	A
1950	2,50	3,458	1,73	1,423	1,27	0,672	0,98	0,351	Г
1960	2,51	3,491	1,74	1,436	1,28	0,678	0,98	0,354	=
1970	2,52	3,524	1,75	1,450	1,29	0,684	0,99	0,357	0
1980	2,53	3,557	1,76	1,464	1,29	0,691	0,99	0,361	Г
1990	2,55	3,590	1,77	1,477	1,30	0,697	1,00	0,364	K
2000	2,56	3,624	1,78	1,491	1,31	0,704	1,00	0,367	
2010	2,57	3,657	1,79	1,505	1,31	0,710	1,01	0,371	T
2020	2,59	3,691	1,80	1,519	1,32	0,717	1,01	0,374	C
2030	2,60	3,725	1,80	1,533	1,33	0,724	1,02	0,378	
2040	2,61	3,759	1,81	1,547	1,33	0,730	1,02	0,381	
2050	2,62	3,793	1,82	1,561	1,34	0,737	1,03	0,385	
2060	2,64	3,827	1,83	1,575	1,35	0,743	1,03	0,388	
2070	2,65	3,862	1,84	1,589	1,35	0,750	1,04	0,391	
2080	2,66	3,896	1,85	1,603	1,36	0,757	1,04	0,395	
2090	2,68	3,931	1,86	1,618	1,36	0,764	1,05	0,399	
2100	2,69	3,966	1,87	1,632	1,37	0,770	1,05	0,402	



Значение скорости и уклона для DN1200-1800

	Значение скорости и уклона для DN1200-1800								
Расход		200		00		00		800	-
Q л/с	V, м/с	1000 i	V, м/с	1000 i	V, м/с	1000 i	V, м/с	1000 i	
2100	1,87	1,632	1,37	0,770	1,05	0,402	0,83	0,227	-
2110	1,88	1,646	1,38	0,777	1,06	0,406	0,83	0,229	-
2120	1,88	1,661	1,38	0,784	1,06	0,409	0,84	0,231	4
2130	1,89	1,675	1,39	0,791	1,07	0,413	0,84	0,233	-
2140	1,90	1,690	1,40	0,798	1,07	0,416	0,85	0,235	_
2150	1,91	1,705	1,40	0,805	1,08	0,420	0,85	0,237	-
2160	1,92	1,719	1,41	0,812	1,08	0,424	0,85	0,239	-
2170	1,93	1,734	1,42	0,819	1,09	0,427	0,86	0,241	-
2180	1,94	1,749	1,42	0,826	1,09	0,431	0,86	0,243	4
2190	1,95	1,764	1,43	0,833	1,10	0,435	0,87	0,245	_
2200	1,96	1,779	1,44	0,840	1,10	0,438	0,87	0,247	
2210	1,96	1,794	1,44	0,847	1,11	0,442	0,87	0,249	Σ
2220	1,97	1,809	1,45	0,854	1,11	0,446	0,88	0,251	F
2230	1,98	1,824	1,46	0,861	1,12	0,449	0,88	0,253	×
2240	1,99	1,839	1,46	0,868	1,12	0,453	0,88	0,255	×
2250	2,00	1,854	1,47	0,875	1,13	0,457	0,89	0,257	Г
2260	2,01	1,869	1,48	0,882	1,13	0,461	0,89	0,260	Œ
2270	2,02	1,885	1,48	0,890	1,14	0,464	0,90	0,262	H
2280	2,03	1,900	1,49	0,897	1,14	0,468	0,90	0,264	
2290	2,04	1,916	1,50	0,904	1,14	0,472	0,90	0,266	PI
2300	2,04	1,931	1,50	0,912	1,15	0,476	0,91	0,268	ra
2310	2,05	1,947	1,51	0,919	1,15	0,480	0,91	0,270	>
2320	2,06	1,962	1,52	0,926	1,16	0,483	0,92	0,272	Ъ
2330	2,07	1,978	1,52	0,934	1,16	0,487	0,92	0,275	H
2340	2,08	1,994	1,53	0,941	1,17	0,491	0,92	0,277	
2350	2,09	2,010	1,53	0,949	1,17	0,495	0,93	0,279	•
2360	2,10	2,025	1,54	0,956	1,18	0,499	0,93	0,281	×
2370	2,11	2,041	1,55	0,964	1,18	0,503	0,94	0,283	PI
2380	2,12	2,057	1,55	0,971	1,19	0,507	0,94	0,286	<u> </u>
2390	2,12	2,073	1,56	0,979	1,19	0,511	0,94	0,288	0
2400	2,13	2,089	1,57	0,986	1,20	0,515	0,95	0,290	×
2410	2,14	2,105	1,57	0,994	1,20	0,519	0,95	0,292	
2420	2,15	2,122	1,58	1,001	1,21	0,523	0,96	0,295	
2430	2,16	2,138	1,59	1,009	1,21	0,527	0,96	0,297	C
2440	2,17	2,154	1,59	1,017	1,22	0,531	0,96	0,299	<
2450	2,18	2,171	1,60	1,025	1,22	0,535	0,97	0,301	Ę
2460	2,19	2,187	1,61	1,032	1,23	0,539	0,97	0,304	
2470	2,20	2,203	1,61	1,040	1,23	0,543	0,98	0,306	0
2480	2,20	2,220	1,62	1,048	1,24	0,547	0,98	0,308	F
2490	2,21	2,237	1,63	1,056	1,24	0,551	0,98	0,310	*
2500	2,22	2,253	1,63	1,064	1,25	0,555	0,99	0,313	<u></u>
2510	2,23	2,270	1,64	1,071	1,25	0,559	0,99	0,315	
2520	2,24	2,287	1,65	1,079	1,26	0,563	1,00	0,317	C
2530	2,25	2,304	1,65	1,087	1,26	0,567	1,00	0,320	
2540	2,26	2,320	1,66	1,095	1,27	0,572	1,00	0,322	
2550	2,27	2,337	1,67	1,103	1,27	0,576	1,01	0,324	
2560	2,28	2,354	1,67	1,111	1,28	0,580	1,01	0,327	1
2570	2,28	2,371	1,68	1,119	1,28	0,584	1,02	0,329	
2580	2,29	2,388	1,68	1,127	1,29	0,588	1,02	0,332	
2590	2,30	2,406	1,69	1,136	1,29	0,593	1,02	0,334	
2600	2,31	2,423	1,70	1,144	1,30	0,597	1,03	0,336	
	_, _, _,	_,	1,10	.,	1,00	3,007	1,00	0,000	



Расход	12	200	14	100	16	600	18	300	
Q л/с	V, м/с	1000 i	_						
2600	2,31	2,423	1,70	1,144	1,30	0,597	1,03	0,336	
2610	2,32	2,440	1,70	1,152	1,30	0,601	1,03	0,339	
2620	2,33	2,457	1,71	1,160	1,31	0,605	1,03	0,341	
2630	2,34	2,475	1,72	1,168	1,31	0,610	1,04	0,344	
2640	2,35	2,492	1,72	1,176	1,32	0,614	1,04	0,346	
2650	2,36	2,510	1,73	1,185	1,32	0,618	1,05	0,348	
2660	2,36	2,527	1,74	1,193	1,33	0,623	1,05	0,351	
2670	2,37	2,545	1,74	1,201	1,33	0,627	1,05	0,353	
2680	2,38	2,563	1,75	1,210	1,34	0,631	1,06	0,356	
2690	2,39	2,580	1,76	1,218	1,34	0,636	1,06	0,358	
2700	2,40	2,598	1,76	1,226	1,35	0,640	1,07	0,361	
2710	2,41	2,616	1,77	1,235	1,35	0,644	1,07	0,363	Σ
2720	2,42	2,634	1,78	1,243	1,36	0,649	1,07	0,366	H
2730	2,43	2,652	1,78	1,252	1,36	0,653	1,08	0,368	×
2740	2,43	2,670	1,79	1,260	1,37	0,658	1,08	0,371	X
2750	2,44	2,688	1,80	1,269	1,37	0,662	1,09	0,373	Г
2760	2,45	2,706	1,80	1,277	1,38	0,667	1,09	0,376	田
2770	2,46	2,724	1,81	1,286	1,38	0,671	1,09	0,378	H
2780	2,47	2,742	1,82	1,294	1,39	0,676	1,10	0,381	
2790	2,48	2,761	1,82	1,303	1,39	0,680	1,10	0,383	PI
2800	2,49	2,779	1,83	1,312	1,40	0,685	1,11	0,386	P
2810	2,50	2,797	1,83	1,320	1,40	0,689	1,11	0,388	>
2820	2,51	2,816	1,84	1,329	1,41	0,694	1,11	0,391	Ь
2830	2,51	2,834	1,85	1,338	1,41	0,698	1,12	0,393	
2840	2,52	2,853	1,85	1,347	1,42	0,703	1,12	0,396	
2850	2,53	2,871	1,86	1,355	1,42	0,707	1,13	0,399	
2860	2,54	2,890	1,87	1,364	1,43	0,712	1,13	0,401	
2870	2,55	2,909	1,87	1,373	1,43	0,717	1,13	0,404	PI
2880	2,56	2,927	1,88	1,382	1,44	0,721	1,14	0,406	B
2890	2,57	2,946	1,89	1,391	1,44	0,726	1,14	0,409	0
2900	2,58	2,965	1,89	1,400	1,45	0,730	1,15	0,412	X
2910	2,59	2,984	1,90	1,409	1,45	0,735	1,15	0,414	И
2920	2,59	3,003	1,91	1,418	1,46	0,740	1,15	0,417	Η
2930	2,60	3,022	1,91	1,427	1,46	0,745	1,16	0,420	C
2940	2,61	3,041	1,92	1,436	1,47	0,749	1,16	0,422	A
2950	2,62	3,060	1,93	1,445	1,47	0,754	1,17	0,425	F
2960	2,63	3,080	1,93	1,454	1,48	0,759	1,17	0,428	
2970	2,64	3,099	1,94	1,463	1,48	0,763	1,17	0,430	0
2980	2,65	3,118	1,95	1,472	1,49	0,768	1,18	0,433	Г
2990	2,66	3,138	1,95	1,481	1,49	0,773	1,18	0,436	K
3000	2,67	3,157	1,96	1,490	1,50	0,778	1,18	0,438	<u> </u>
3010	2,67	3,177	1,97	1,499	1,50	0,783	1,19	0,441	
3020	2,68	3,196	1,97	1,509	1,51	0,787	1,19	0,444	C
3030	2,69	3,216	1,98	1,518	1,51	0,792	1,20	0,446	
3040	2,70	3,235	1,98	1,527	1,52	0,797	1,20	0,449	
3050	2,71	3,255	1,99	1,537	1,52	0,802	1,20	0,452	
3060	2,72	3,275	2,00	1,546	1,53	0,807	1,21	0,455	
3070	2,73	3,295	2,00	1,555	1,53	0,812	1,21	0,457	
3080	2,74	3,315	2,01	1,565	1,54	0,817	1,22	0,460	
3090	2,75	3,335	2,02	1,574	1,54	0,821	1,22	0,463	
3100	2,75	3,355	2,02	1,583	1,55	0,826	1,22	0,466	



Значение скорости и уклона для DN1400-2000

D	<i>3начен</i> 1400)N1400-20			
Расход Q л/с		1000 i		00 1000 i		1000 i		00 1000 i	
-	V, м/c		V, м/c		V, м/c	1	V, м/c		-
3100	2,02	1,583	1,55	0,826	1,22	0,466	0,99	0,279	-
3110	2,03	1,593	1,55	0,831	1,23	0,468	0,99	0,280	-
3120	2,04	1,602	1,56	0,836	1,23	0,471	1,00	0,282	-
3130	2,04	1,612	1,56	0,841	1,24	0,474	1,00	0,284	-
3140	2,05	1,621	1,57	0,846	1,24	0,477	1,00	0,285	
3150	2,06	1,631	1,57	0,851	1,24	0,480	1,01	0,287	-
3160	2,06	1,641	1,58	0,856	1,25	0,482	1,01	0,289	-
3170	2,07	1,650	1,58	0,861	1,25	0,485	1,01	0,291	
3180	2,08	1,660	1,59	0,866	1,26	0,488	1,02	0,292	-
3190	2,08	1,670	1,59	0,871	1,26	0,491	1,02	0,294	
3200	2,09	1,679	1,60	0,876	1,26	0,494	1,02	0,296	
3210	2,10	1,689	1,60	0,881	1,27	0,497	1,03	0,297	×
3220	2,10	1,699	1,61	0,887	1,27	0,500	1,03	0,299	E
3230	2,11	1,708	1,61	0,892	1,28	0,502	1,03	0,301	×
3240	2,12	1,718	1,62	0,897	1,28	0,505	1,04	0,302	Ι,
3250	2,12	1,728	1,62	0,902	1,28	0,508	1,04	0,304	Τ
3260	2,13	1,738	1,63	0,907	1,29	0,511	1,04	0,306	国
3270	2,13	1,748	1,63	0,912	1,29	0,514	1,05	0,308	H
3280	2,14	1,758	1,64	0,917	1,30	0,517	1,05	0,309	
3290	2,15	1,768	1,64	0,923	1,30	0,520	1,05	0,311	PI
3300	2,15	1,778	1,65	0,928	1,30	0,523	1,06	0,313	P
3310	2,16	1,788	1,65	0,933	1,31	0,526	1,06	0,315	>
3320	2,17	1,798	1,66	0,938	1,31	0,529	1,06	0,316	Ь
3330	2,17	1,808	1,66	0,943	1,32	0,532	1,07	0,318	H
3340	2,18	1,818	1,67	0,949	1,32	0,535	1,07	0,320	
3350	2,19	1,828	1,67	0,954	1,32	0,538	1,07	0,322	
3360	2,19	1,838	1,68	0,959	1,33	0,540	1,07	0,324	M
3370	2,20	1,848	1,68	0,964	1,33	0,543	1,08	0,325	PI
3380	2,21	1,858	1,69	0,970	1,33	0,546	1,08	0,327	2
3390	2,21	1,868	1,69	0,975	1,34	0,549	1,08	0,329	0
3400	2,22	1,879	1,70	0,980	1,34	0,552	1,09	0,331	×
3410	2,23	1,889	1,70	0,986	1,35	0,555	1,09	0,333	И
3420	2,23	1,899	1,71	0,991	1,35	0,558	1,09	0,334	H
3430	2,24	1,909	1,71	0,996	1,35	0,562	1,10	0,336	C
3440	2,25	1,920	1,72	1,002	1,36	0,565	1,10	0,338	A
3450	2,25	1,930	1,72	1,007	1,36	0,568	1,10	0,340	F
3460	2,26	1,940	1,73	1,013	1,37	0,571	1,11	0,342	Ħ
3470	2,27	1,951	1,73	1,018	1,37	0,574	1,11	0,343	0
3480	2,27	1,961	1,74	1,024	1,37	0,577	1,11	0,345	F
3490	2,28	1,972	1,74	1,029	1,38	0,580	1,12	0,347	X
3500	2,28	1,982	1,75	1,034	1,38	0,583	1,12	0,349	M
3510	2,29	1,993	1,75	1,040	1,39	0,586	1,12	0,351	H
3520	2,30	2,003	1,76	1,045	1,39	0,589	1,13	0,353	C
3530	2,30	2,014	1,76	1,051	1,39	0,592	1,13	0,354	
3540	2,31	2,024	1,77	1,056	1,40	0,595	1,13	0,356	
3550	2,32	2,035	1,77	1,062	1,40	0,598	1,14	0,358	
3560	2,32	2,045	1,78	1,067	1,41	0,602	1,14	0,360	
3570	2,33	2,056	1,78	1,073	1,41	0,605	1,14	0,362	
3580	2,34	2,067	1,79	1,079	1,41	0,608	1,15	0,364	
3590	2,34	2,077	1,79	1,084	1,42	0,611	1,15	0,366	
3600	2,35	2,088	1,80	1,090	1,42	0,614	1,15	0,368	
	_,00	,	.,00	.,,,,,,	.,	0,011	.,		
i									



		100	уоы папо	00	10	300	20	00	
Расход Q л/с	V, M/C	1000 i	V, M/C	1000 i	V, M/C	1000 i	V, м/c	00 1000 i	-
3600	2,35	2,088	1,80	1,090	1,42	0,614	1,15	0,368	
3610		•	•				1	·	
	2,36	2,099	1,80	1,095	1,43	0,617	1,15	0,369	-
3620	2,36	2,110	1,81	1,101	1,43	0,620	1,16	0,371	4
3630	2,37	2,120	1,81	1,107	1,43	0,624	1,16	0,373	
3640	2,38	2,131	1,82	1,112	1,44	0,627	1,16	0,375	-
3650	2,38	2,142	1,82	1,118	1,44	0,630	1,17	0,377	-
3660	2,39	2,153	1,83	1,124	1,45	0,633	1,17	0,379	-
3670	2,40	2,164	1,83	1,129	1,45	0,636	1,17	0,381	-
3680	2,40	2,175	1,84	1,135	1,45	0,640	1,18	0,383	-
3690	2,41	2,186	1,84	1,141	1,46	0,643	1,18	0,385	-
3700	2,42	2,197	1,85	1,146	1,46	0,646	1,18	0,387	-
3710	2,42	2,208	1,85	1,152	1,46	0,649	1,19	0,389	Σ
3720	2,43	2,219	1,86	1,158	1,47	0,652	1,19	0,391	E M
3730	2,43	2,230	1,86	1,164	1,47	0,656	1,19	0,393	X /
3740	2,44	2,241	1,87	1,169	1,48	0,659	1,20	0,394	, Y
3750	2,45	2,252	1,87	1,175	1,48	0,662	1,20	0,396	T
3760	2,45	2,263	1,88	1,181	1,48	0,666	1,20	0,398	田田
3770	2,46	2,274	1,88	1,187	1,49	0,669	1,21	0,400	H
3780	2,47	2,285	1,89	1,193	1,49	0,672	1,21	0,402	
3790	2,47	2,297	1,89	1,199	1,50	0,675	1,21	0,404	PI
3800	2,48	2,308	1,90	1,204	1,50	0,679	1,22	0,406	Δ
3810	2,49	2,319	1,90	1,210	1,50	0,682	1,22	0,408	>
3820	2,49	2,330	1,91	1,216	1,51	0,685	1,22	0,410	Ь
3830	2,50	2,342	1,91	1,222	1,51	0,689	1,23	0,412	H
3840	2,51	2,353	1,92	1,228	1,52	0,692	1,23	0,414	
3850	2,51	2,364	1,92	1,234	1,52	0,695	1,23	0,416	
3860	2,52	2,376	1,93	1,240	1,52	0,699	1,23	0,418	
3870	2,53	2,387	1,93	1,246	1,53	0,702	1,24	0,420	PI
3880	2,53	2,398	1,94	1,252	1,53	0,705	1,24	0,422	2
3890	2,54	2,410	1,94	1,258	1,54	0,709	1,24	0,424	0
3900	2,55	2,421	1,95	1,264	1,54	0,712	1,25	0,426	×
3910	2,55	2,433	1,95	1,270	1,54	0,715	1,25	0,428	Z
3920	2,56	2,444	1,96	1,276	1,55	0,719	1,25	0,430	H
3930	2,57	2,456	1,96	1,282	1,55	0,722	1,26	0,432	C
3940	2,57	2,468	1,97	1,288	1,56	0,726	1,26	0,434	▼
3950	2,58	2,479	1,97	1,294	1,56	0,729	1,26	0,436	F
3960	2,58	2,491	1,98	1,300	1,56	0,732	1,27	0,438	
3970	2,59	2,502	1,98	1,306	1,57	0,736	1,27	0,441	0
3980	2,60	2,514	1,99	1,312	1,57	0,739	1,27	0,443	Г
3990	2,60	2,526	1,99	1,318	1,58	0,743	1,28	0,445	×
4000	2,61	2,537	2,00	1,324	1,58	0,746	1,28	0,447	
4010	2,62	2,549	2,00	1,330	1,58	0,750	1,28	0,449	H
4020	2,62	2,561	2,01	1,337	1,59	0,753	1,29	0,451	C
4030	2,63	2,573	2,01	1,343	1,59	0,757	1,29	0,453	
4040	2,64	2,585	2,02	1,349	1,60	0,760	1,29	0,455	
4050	2,64	2,596	2,02	1,355	1,60	0,764	1,30	0,457	
4060	2,65	2,608	2,03	1,361	1,60	0,767	1,30	0,459	
4070	2,66	2,620	2,03	1,367	1,61	0,771	1,30	0,461	
4080	2,66	2,632	2,04	1,374	1,61	0,774	1,30	0,463	
4090	2,67	2,644	2,04	1,380	1,61	0,778	1,31	0,465	
4100	2,68	2,656	2,05	1,386	1,62	0,781	1,31	0,468	



Pattor 1400	Расход		100			10	200	20	00	
4100 2.68 2.656 2.05 1.386 1.62 0.781 1.31 0.488 4110 2.68 2.686 2.06 1.3892 1.62 0.785 1.31 0.470 4120 2.69 2.680 2.06 1.399 1.63 0.788 1.32 0.472 4130 2.70 2.692 2.06 1.405 1.63 0.792 1.32 0.474 4140 2.70 2.704 2.07 1.411 1.63 0.795 1.32 0.476 4150 2.71 2.716 2.07 1.411 1.63 0.795 1.32 0.476 4150 2.71 2.716 2.07 1.418 1.64 0.799 1.33 0.478 4160 2.72 2.728 2.08 1.424 1.64 0.802 1.33 0.482 4170 2.72 2.741 2.08 1.424 1.64 0.802 1.33 0.482 4180 2.73 2.765 2.09 1.437 1.65 0.810 1.34 0.485 4190 2.73 2.765 2.09 1.443 1.66 0.817 1.34 0.485 4200 2.74 2.777 2.10 1.449 1.66 0.817 1.34 0.489 4210 2.75 2.789 2.10 1.456 1.66 0.820 1.35 0.491 4220 2.76 2.802 2.11 1.469 1.67 0.824 1.35 0.493 4230 2.76 2.814 2.11 1.469 1.67 0.828 1.35 0.493 4240 2.77 2.839 2.12 1.481 1.68 0.835 1.36 0.500 4260 2.78 2.851 2.13 1.488 1.68 0.835 1.36 0.500 4260 2.79 2.863 2.13 1.488 1.68 0.835 1.36 0.500 4270 2.79 2.863 2.13 1.494 1.69 0.846 1.37 0.506 4290 2.80 2.888 2.14 1.507 1.69 0.842 1.37 0.506 4290 2.80 2.888 2.14 1.507 1.69 0.846 1.37 0.506 4300 2.81 2.913 2.15 1.514 1.70 0.853 1.38 0.517 4310 2.81 2.913 2.15 1.514 1.70 0.857 1.38 0.513 4310 2.81 2.913 2.15 1.514 1.70 0.868 1.39 0.513 4320 2.85 2.989 2.18 1.550 1.70 0.871 1.39 0.524 4330 2.86 3.014 2.19 1.566 1.73 0.886 1.40 0.524 4330 2.86 3.014 2.19 1.566 1.73 0.883 1.40 0.524 4330 2.86 3.014 2.19 1.573 1.73 0.860 1.38 0.517 4340 2.87 3.027 2.20 1.586 1.76 0.995 1.46 0.553 4420 2.89 3.065 2.21 1.593 1.75										4
4110 2.68 2.680 2.05 1,392 1,63 0,785 1,31 0,470 4120 2.690 2.680 2.06 1,399 1,63 0,788 1,32 0,474 4130 2.70 2.922 2.06 1,405 1,63 0,792 1,32 0,474 4140 2.70 2.704 2.07 1,411 1,63 0,795 1,32 0,478 4150 2.71 2.716 2.07 1,411 1,63 0,795 1,33 0,478 4160 2.72 2.728 2.08 1,424 1,64 0,802 1,33 0,480 4170 2.72 2.741 2.08 1,430 1,65 0,810 1,34 0,485 4190 2.73 2.753 2.09 1,443 1,65 0,810 1,34 0,485 4200 2.74 2.777 2,10 1,448 1,66 0,817 1,34 0,491 1,4 4200		· · · ·						<u> </u>		
4120		†	· ·	•		· · · · · ·	† · · · · ·			
4130 2,70 2,692 2,06 1,405 1,63 0,792 1,32 0,474 4140 2,70 2,704 2,07 1,411 1,63 0,795 1,32 0,476 4150 2,71 2,716 2,07 1,418 1,64 0,802 1,33 0,480 4160 2,72 2,728 2,08 1,424 1,64 0,802 1,33 0,480 4170 2,72 2,741 2,08 1,437 1,65 0,810 1,34 0,482 4180 2,73 2,753 2,09 1,437 1,65 0,810 1,34 0,485 4190 2,73 2,765 2,09 1,437 1,65 0,810 1,34 0,485 4190 2,73 2,765 2,09 1,443 1,65 0,813 1,34 0,487 4200 2,74 2,777 2,10 1,449 1,66 0,820 1,35 0,491 4220 2,75 2,802 2,11 1,462 1,67 0,824 1,35 0,491 4220 2,75 2,802 2,11 1,469 1,67 0,824 1,35 0,493 4240 2,77 2,826 2,12 1,475 1,67 0,831 1,36 0,498 4240 2,77 2,826 2,12 1,475 1,67 0,831 1,36 0,498 4250 2,77 2,863 2,13 1,488 1,68 0,835 1,36 0,500 4270 2,79 2,863 2,13 1,494 1,69 0,842 1,37 0,504 4280 2,79 2,876 2,14 1,507 1,69 0,842 1,37 0,504 4290 2,80 2,888 2,14 1,507 1,69 0,849 1,37 0,508 4300 2,81 2,913 2,15 1,524 1,70 0,853 1,38 0,511 4310 2,81 2,913 2,15 1,524 1,70 0,857 1,39 0,522 4330 2,83 2,938 2,16 1,527 1,71 0,860 1,38 0,515 4330 2,83 2,938 2,16 1,527 1,71 0,860 1,38 0,515 4330 2,83 2,951 2,17 1,540 1,71 0,868 1,30 0,514 4440 2,83 2,951 2,17 1,540 1,71 0,868 1,40 0,528 4490 2,85 2,998 2,18 1,560 1,73 0,886 1,40 0,528 4490 2,85 2,998 2,18 1,560 1,73 0,886 1,40 0,528 4490 2,85 2,998 2,18 1,560 1,73 0,886 1,40 0,528 4490 2,85 2,998 2,18 1,560 1,73 0,886 1,40 0,528 4490 2,85 3,094 2,21 1,580 1,77 0,896 1,41 0,535 4410 2,88 3,039 2,20 1,586 1,77 0,990 1,41 0,535 4420 2,88 3,039 2,20 1,586 1,77 0,991 1,40 0,528 4490 2,93 3,142 2,24 1,633		1	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·							
4140 2,70 2,704 2,07 1,411 1,63 0,795 1,32 0,476 4150 2,71 2,716 2,07 1,418 1,64 0,799 1,33 0,478 4160 2,72 2,728 2,08 1,424 1,64 0,802 1,33 0,480 4170 2,72 2,741 2,08 1,430 1,65 0,806 1,33 0,482 4180 2,73 2,753 2,09 1,437 1,65 0,810 1,34 0,485 4190 2,73 2,765 2,09 1,443 1,65 0,810 1,34 0,487 4200 2,74 2,777 2,10 1,449 1,66 0,817 1,34 0,489 4210 2,75 2,789 2,10 1,449 1,66 0,817 1,34 0,489 4220 2,75 2,789 2,10 1,456 1,66 0,817 1,35 0,491 4220 2,76 2,802 2,11 1,462 1,67 0,824 1,35 0,491 4220 2,76 2,802 2,11 1,469 1,67 0,824 1,35 0,495 4230 2,76 2,802 2,12 1,481 1,68 0,835 1,36 0,500 4260 2,78 2,863 2,12 1,481 1,68 0,835 1,36 0,500 4260 2,78 2,861 2,13 1,488 1,68 0,835 1,36 0,500 4260 2,78 2,863 2,13 1,494 1,69 0,842 1,37 0,506 4290 2,80 2,888 2,14 1,507 1,69 0,846 1,37 0,506 4290 2,80 2,888 2,14 1,507 1,69 0,849 1,37 0,506 4290 2,80 2,888 2,14 1,507 1,69 0,849 1,37 0,506 4300 2,81 2,901 2,15 1,514 1,70 0,853 1,38 0,511 4310 2,81 2,913 2,15 1,520 1,70 0,857 1,38 0,513 4320 2,83 2,938 2,16 1,537 1,71 0,864 1,38 0,513 4330 2,83 2,938 2,16 1,537 1,71 0,864 1,38 0,515 4330 2,85 2,976 2,18 1,557 1,71 0,864 1,38 0,515 4330 2,85 2,976 2,18 1,557 1,71 0,864 1,38 0,515 4330 2,85 2,976 2,18 1,557 1,71 0,864 1,38 0,515 4330 2,85 2,976 2,18 1,557 1,77 0,860 1,43 0,524 4330 2,85 2,976 2,18 1,550 1,77 0,905 1,42 0,534 4440 2,88 3,052 2,21 1,593 1,75 0,901 1,42 0,540 4440 2,98 3,065 2,21 1,593 1,75 0,905 1,42 0,540 4440 2,99 3,142 2,24 1,660 1,75										
4150 2,71 2,76 2,07 1,418 1,64 0,799 1,33 0,478 4160 2,72 2,728 2,08 1,424 1,64 0,802 1,33 0,480 4170 2,72 2,741 2,08 1,430 1,65 0,806 1,33 0,482 4180 2,73 2,765 2,09 1,437 1,65 0,810 1,34 0,485 4190 2,73 2,765 2,09 1,443 1,65 0,813 1,34 0,489 4210 2,75 2,765 2,09 1,449 1,66 0,820 1,35 0,491 4220 2,75 2,802 2,11 1,469 1,67 0,824 1,35 0,493 4240 2,77 2,826 2,12 1,475 1,67 0,831 1,36 0,493 4240 2,77 2,826 2,12 1,481 1,68 0,835 1,36 0,500 4270 2,92		1								
4160		† · · · · ·			1					-
4170 2,72 2,741 2,08 1,430 1,65 0,806 1,33 0,482 4180 2,73 2,753 2,09 1,443 1,65 0,810 1,34 0,487 4200 2,74 2,777 2,10 1,443 1,66 0,817 1,34 0,487 4210 2,75 2,789 2,10 1,456 1,66 0,817 1,34 0,489 4210 2,75 2,802 2,11 1,462 1,67 0,820 1,35 0,491 4220 2,75 2,802 2,11 1,462 1,67 0,828 1,35 0,495 4230 2,76 2,814 2,11 1,469 1,67 0,828 1,35 0,495 4240 2,77 2,826 2,12 1,481 1,68 0,831 1,36 0,500 4270 2,79 2,863 2,13 1,481 1,68 0,838 1,36 0,500 4270 2,79										4
4180 2,73 2,753 2,09 1,437 1,65 0,810 1,34 0,485 4190 2,73 2,765 2,09 1,437 1,65 0,813 1,34 0,487 4200 2,75 2,789 2,10 1,449 1,66 0,817 1,34 0,489 4210 2,75 2,789 2,10 1,456 1,66 0,820 1,35 0,491 4220 2,75 2,802 2,11 1,466 1,67 0,824 1,35 0,493 4230 2,77 2,826 2,12 1,475 1,67 0,831 1,36 0,498 4250 2,77 2,826 2,12 1,481 1,68 0,835 1,36 0,500 4270 2,79 2,863 2,13 1,488 1,68 0,835 1,35 0,500 4280 2,79 2,863 2,13 1,488 1,68 0,842 1,37 0,504 4280 2,89										-
4190										-
4200 2,74 2,777 2,10 1,449 1,66 0,817 1,34 0,489 4210 2,75 2,789 2,10 1,456 1,66 0,820 1,35 0,491 4220 2,75 2,802 2,211 1,462 1,67 0,824 1,35 0,495 4230 2,76 2,814 2,11 1,469 1,67 0,828 1,35 0,495 4240 2,77 2,826 2,12 1,481 1,68 0,833 1,36 0,498 4250 2,77 2,839 2,12 1,481 1,68 0,833 1,36 0,500 4260 2,78 2,861 2,13 1,488 1,68 0,833 1,36 0,500 4270 2,79 2,863 2,13 1,494 1,69 0,846 1,37 0,506 4280 2,79 2,876 2,14 1,507 1,69 0,849 1,37 0,508 4310 2,81										4
4210 2,75 2,789 2,10 1,456 1,66 0,820 1,35 0,491 4220 2,75 2,802 2,11 1,462 1,67 0,824 1,35 0,495 4240 2,77 2,826 2,12 1,475 1,67 0,831 1,36 0,498 4250 2,77 2,826 2,12 1,475 1,67 0,831 1,36 0,498 4250 2,77 2,839 2,12 1,481 1,68 0,835 1,36 0,500 4260 2,78 2,851 2,13 1,484 1,68 0,835 1,36 0,500 4260 2,79 2,863 2,13 1,494 1,69 0,842 1,37 0,504 4280 2,79 2,876 2,14 1,501 1,69 0,846 1,37 0,506 4290 2,80 2,888 2,14 1,507 1,69 0,846 1,37 0,506 4300 2,81 2,901 2,15 1,514 1,70 0,853 1,38 0,511 4310 2,81 2,913 2,15 1,514 1,70 0,857 1,38 0,513 4320 2,82 2,926 2,16 1,527 1,71 0,860 1,38 0,515 4330 2,83 2,938 2,16 1,533 1,71 0,864 1,38 0,515 4330 2,84 2,963 2,17 1,547 1,72 0,871 1,39 0,522 4360 2,85 2,976 2,18 1,550 1,73 0,875 1,39 0,524 4370 2,85 2,989 2,18 1,560 1,73 0,886 1,39 0,524 4370 2,86 3,014 2,19 1,573 1,73 0,886 1,40 0,531 4400 2,87 3,027 2,20 1,586 1,74 0,894 1,41 0,537 4440 2,88 3,039 2,20 1,586 1,74 0,894 1,41 0,537 4440 2,88 3,039 2,20 1,586 1,74 0,894 1,41 0,537 4440 2,88 3,039 2,20 1,586 1,74 0,894 1,41 0,537 4440 2,89 3,065 2,21 1,593 1,75 0,995 1,42 0,540 4440 2,90 3,078 2,22 1,686 1,75 0,905 1,42 0,544 4440 2,90 3,078 2,22 1,686 1,76 0,913 1,43 0,546 4470 2,92 3,116 2,23 1,620 1,76 0,913 1,43 0,566 4470 2,93 3,142 2,24 1,640 1,77 0,924 1,44 0,553 4490 2,93 3,142 2,24 1,640 1,77 0,920 1,43 0,566 4570 2,98 3,247 2,28 1,660 1,76 0,913 1,43 0,566 4570 2,98 3,247 2,28 1,660 1,76 0,913 1,45 0,566 4570 2,98 3,247 2,28 1,666 1,78 0,939 1,46 0,567 4580 2,99 3,260 2,27 1,67		1	1			•				.
4220 2,75 2,802 2,11 1,462 1,67 0,824 1,35 0,493 4230 2,76 2,814 2,11 1,469 1,67 0,828 1,35 0,498 4240 2,77 2,826 2,12 1,475 1,67 0,831 1,36 0,498 4250 2,77 2,839 2,12 1,481 1,68 0,835 1,36 0,500 4260 2,78 2,851 2,13 1,488 1,68 0,838 1,36 0,502 4270 2,79 2,863 2,13 1,484 1,69 0,846 1,37 0,504 4280 2,80 2,888 2,14 1,507 1,69 0,849 1,37 0,508 4310 2,81 2,991 2,15 1,514 1,70 0,853 1,38 0,511 4310 2,81 2,938 2,16 1,527 1,71 0,860 1,38 0,515 4330 2,83		† · · · · ·	· ·	1						-
4230 2,76 2,814 2,11 1,469 1,67 0,828 1,35 0,495 4240 2,77 2,826 2,12 1,475 1,67 0,831 1,36 0,498 4250 2,77 2,839 2,12 1,481 1,68 0,838 1,36 0,500 4260 2,78 2,851 2,13 1,488 1,68 0,838 1,36 0,500 4270 2,79 2,863 2,13 1,488 1,68 0,838 1,36 0,502 4280 2,79 2,863 2,13 1,494 1,69 0,842 1,37 0,506 4280 2,79 2,868 2,14 1,501 1,69 0,849 1,37 0,506 4280 2,81 2,913 2,15 1,514 1,70 0,857 1,38 0,513 4310 2,81 2,913 2,15 1,520 1,70 0,867 1,38 0,515 1,430 4320		i i	1	•						Σ
4240 2,77 2,826 2,12 1,475 1,67 0,831 1,36 0,498 4250 2,77 2,839 2,12 1,481 1,68 0,835 1,36 0,500 4260 2,78 2,851 2,13 1,488 1,68 0,835 1,36 0,500 4270 2,78 2,851 2,13 1,488 1,68 0,838 1,36 0,500 4270 2,79 2,876 2,14 1,501 1,69 0,842 1,37 0,506 4280 2,79 2,876 2,14 1,507 1,69 0,849 1,37 0,506 4300 2,81 2,9901 2,15 1,514 1,70 0,857 1,38 0,511 4310 2,81 2,993 2,16 1,527 1,71 0,864 1,38 0,515 4330 2,83 2,993 2,16 1,533 1,71 0,864 1,38 0,517 4340 2,85					1	•				T
4250 2,77 2,839 2,12 1,481 1,68 0,835 1,36 0,500 4260 2,78 2,951 2,13 1,488 1,68 0,838 1,36 0,502 4270 2,79 2,863 2,13 1,494 1,69 0,842 1,37 0,504 4280 2,79 2,868 2,14 1,501 1,69 0,846 1,37 0,506 4290 2,80 2,888 2,14 1,507 1,69 0,849 1,37 0,508 4300 2,81 2,991 2,15 1,514 1,70 0,863 1,38 0,511 4310 2,81 2,993 2,16 1,527 1,71 0,860 1,38 0,515 4330 2,83 2,981 2,17 1,540 1,71 0,864 1,38 0,517 4340 2,83 2,951 2,17 1,540 1,71 0,868 1,39 0,524 4370 2,85		1			1					4
4260 2,78 2,851 2,13 1,488 1,68 0,838 1,36 0,502 4270 2,79 2,863 2,13 1,494 1,69 0,842 1,37 0,504 4280 2,79 2,863 2,13 1,501 1,69 0,846 1,37 0,506 4290 2,80 2,888 2,14 1,501 1,69 0,849 1,37 0,508 4300 2,81 2,901 2,15 1,514 1,70 0,853 1,38 0,511 4310 2,81 2,913 2,15 1,520 1,70 0,857 1,38 0,513 4320 2,82 2,926 2,16 1,527 1,71 0,860 1,38 0,517 4340 2,83 2,951 2,17 1,540 1,71 0,868 1,39 0,519 4350 2,84 2,963 2,17 1,547 1,72 0,871 1,39 0,522 4370 2,85								1		
4270 2,79 2,863 2,13 1,494 1,69 0,842 1,37 0,504 4280 2,79 2,876 2,14 1,501 1,69 0,846 1,37 0,506 4290 2,80 2,888 2,14 1,507 1,69 0,849 1,37 0,508 4300 2,81 2,901 2,15 1,514 1,70 0,853 1,38 0,511 4310 2,81 2,991 2,15 1,514 1,70 0,857 1,38 0,513 4320 2,82 2,926 2,16 1,527 1,71 0,860 1,38 0,515 4330 2,83 2,938 2,16 1,533 1,71 0,860 1,38 0,517 4340 2,83 2,951 2,17 1,540 1,71 0,868 1,39 0,522 4360 2,85 2,989 2,18 1,553 1,72 0,875 1,39 0,524 4370 2,86										-
4280 2,79 2,876 2,14 1,501 1,69 0,846 1,37 0,506 4290 2,80 2,888 2,14 1,507 1,69 0,849 1,37 0,508 4300 2,81 2,901 2,15 1,514 1,70 0,853 1,38 0,511 4310 2,81 2,913 2,15 1,520 1,70 0,857 1,38 0,513 4320 2,82 2,926 2,16 1,527 1,71 0,860 1,38 0,515 4330 2,83 2,938 2,16 1,533 1,71 0,864 1,38 0,517 4340 2,83 2,951 2,17 1,540 1,71 0,868 1,39 0,519 4350 2,84 2,963 2,17 1,547 1,72 0,871 1,39 0,522 4360 2,85 2,976 2,18 1,553 1,72 0,875 1,39 0,524 4370 2,85 2,989 2,18 1,553 1,72 0,875 1,39 0,524 4380 2,86 3,001 2,19 1,566 1,73 0,883 1,40 0,528 4390 2,86 3,014 2,19 1,573 1,73 0,886 1,40 0,531 4400 2,87 3,027 2,20 1,580 1,74 0,890 1,41 0,533 4410 2,88 3,039 2,20 1,586 1,74 0,894 1,41 0,535 4420 2,88 3,052 2,21 1,593 1,75 0,995 1,42 0,540 4440 2,90 3,078 2,22 1,606 1,75 0,905 1,42 0,540 4440 2,90 3,078 2,22 1,606 1,75 0,905 1,42 0,544 4460 2,91 3,104 2,23 1,626 1,76 0,913 1,43 0,546 4470 2,92 3,116 2,23 1,626 1,76 0,913 1,43 0,546 4470 2,92 3,116 2,23 1,626 1,76 0,913 1,43 0,546 4470 2,92 3,116 2,23 1,626 1,76 0,913 1,43 0,551 4400 2,93 3,142 2,24 1,633 1,77 0,920 1,43 0,551 4500 2,94 3,155 2,25 1,647 1,78 0,932 1,44 0,553 4500 2,94 3,156 2,25 1,667 1,78 0,932 1,44 0,558 4500 2,94 3,155 2,25 1,667 1,79 0,939 1,45 0,565 4500 2,98 3,247 2,28 1,688 1,80 0,951 1,46 0,567 4560 2,98 3,247 2,28 1,684 1,80 0,951 1,46 0,567 4560 2,98 3,247 2,28 1,684 1,80 0,955 1,46 0,574 4590 3,00 3,273 2,29 1,701 1,81 0,963 1,47 0,576		i		1						4
4290 2,80 2,888 2,14 1,507 1,69 0,849 1,37 0,508 4300 2,81 2,901 2,15 1,514 1,70 0,853 1,38 0,511 4310 2,81 2,913 2,15 1,520 1,70 0,857 1,38 0,513 4320 2,82 2,926 2,16 1,527 1,71 0,860 1,38 0,515 4330 2,83 2,951 2,17 1,540 1,71 0,868 1,39 0,517 4340 2,83 2,951 2,17 1,540 1,71 0,868 1,39 0,519 4350 2,84 2,963 2,17 1,547 1,72 0,875 1,39 0,522 4370 2,85 2,989 2,18 1,560 1,73 0,879 1,40 0,526 4380 2,86 3,001 2,19 1,566 1,73 0,886 1,40 0,531 4430 2,83		1				•	† · · · · ·			1
4300 2,81 2,901 2,15 1,514 1,70 0,853 1,38 0,511 4310 2,81 2,913 2,15 1,520 1,70 0,857 1,38 0,513 4320 2,82 2,926 2,16 1,527 1,71 0,860 1,38 0,517 4330 2,83 2,938 2,16 1,533 1,71 0,864 1,38 0,517 4340 2,83 2,963 2,17 1,540 1,71 0,864 1,39 0,519 4350 2,84 2,963 2,17 1,547 1,72 0,871 1,39 0,522 4360 2,85 2,976 2,18 1,553 1,72 0,875 1,39 0,524 4370 2,85 2,989 2,18 1,560 1,73 0,883 1,40 0,528 4390 2,86 3,001 2,19 1,566 1,73 0,886 1,40 0,531 4410 2,88	-	· ·		1			İ		·	
4310 2,81 2,913 2,15 1,520 1,70 0,857 1,38 0,513 4320 2,82 2,926 2,16 1,527 1,71 0,860 1,38 0,515 4330 2,83 2,938 2,16 1,533 1,71 0,864 1,38 0,517 4340 2,83 2,951 2,17 1,540 1,71 0,868 1,39 0,519 4350 2,84 2,963 2,17 1,540 1,71 0,868 1,39 0,519 4360 2,85 2,976 2,18 1,553 1,72 0,875 1,39 0,524 4370 2,85 2,989 2,18 1,560 1,73 0,879 1,40 0,526 4380 2,86 3,001 2,19 1,566 1,73 0,883 1,40 0,528 4390 2,86 3,014 2,19 1,573 1,73 0,886 1,40 0,531 4400 2,87		† · · · · ·	· ·	1	1					4
4320 2,82 2,926 2,16 1,527 1,71 0,860 1,38 0,515 4330 2,83 2,938 2,16 1,533 1,71 0,864 1,38 0,517 4340 2,83 2,951 2,17 1,540 1,71 0,868 1,39 0,519 4350 2,84 2,963 2,17 1,547 1,72 0,871 1,39 0,522 4360 2,85 2,989 2,18 1,553 1,72 0,875 1,39 0,524 4370 2,85 2,989 2,18 1,560 1,73 0,883 1,40 0,526 4380 2,86 3,001 2,19 1,566 1,73 0,883 1,40 0,528 4390 2,86 3,014 2,19 1,573 1,73 0,886 1,40 0,531 4400 2,87 3,027 2,20 1,586 1,74 0,890 1,41 0,533 4420 2,88		1				•				-
4330										-
4340 2,83 2,951 2,17 1,540 1,71 0,868 1,39 0,519 4350 2,84 2,963 2,17 1,547 1,72 0,871 1,39 0,522 4360 2,85 2,976 2,18 1,553 1,72 0,875 1,39 0,524 4370 2,85 2,989 2,18 1,560 1,73 0,879 1,40 0,526 4380 2,86 3,001 2,19 1,566 1,73 0,883 1,40 0,528 4390 2,86 3,014 2,19 1,566 1,73 0,883 1,40 0,531 4400 2,87 3,027 2,20 1,586 1,74 0,890 1,41 0,533 4420 2,88 3,039 2,20 1,586 1,74 0,894 1,41 0,537 4430 2,89 3,065 2,21 1,600 1,75 0,991 1,42 0,540 4440 2,90		i	· ·		1					
4350 2,84 2,963 2,17 1,547 1,72 0,871 1,39 0,522 4360 2,85 2,976 2,18 1,553 1,72 0,875 1,39 0,524 4370 2,85 2,989 2,18 1,560 1,73 0,879 1,40 0,526 4380 2,86 3,001 2,19 1,566 1,73 0,883 1,40 0,528 4390 2,86 3,014 2,19 1,566 1,73 0,886 1,40 0,528 4400 2,87 3,027 2,20 1,586 1,74 0,890 1,41 0,533 4410 2,88 3,039 2,20 1,586 1,74 0,894 1,41 0,537 4420 2,88 3,052 2,21 1,693 1,75 0,898 1,41 0,537 4430 2,89 3,065 2,21 1,600 1,75 0,901 1,42 0,540 4440 2,90		i i								
4360 2,85 2,976 2,18 1,553 1,72 0,875 1,39 0,524 4370 2,85 2,989 2,18 1,560 1,73 0,879 1,40 0,526 4380 2,86 3,001 2,19 1,566 1,73 0,883 1,40 0,528 4390 2,86 3,014 2,19 1,573 1,73 0,886 1,40 0,531 4400 2,87 3,027 2,20 1,580 1,74 0,890 1,411 0,533 4410 2,88 3,039 2,20 1,586 1,74 0,894 1,41 0,533 4420 2,88 3,052 2,21 1,593 1,75 0,898 1,41 0,537 4430 2,88 3,052 2,21 1,600 1,75 0,901 1,42 0,540 4440 2,90 3,091 2,22 1,666 1,75 0,905 1,42 0,542 4450 2,91		1								_
4370 2,85 2,989 2,18 1,560 1,73 0,879 1,40 0,526 4380 2,86 3,001 2,19 1,566 1,73 0,883 1,40 0,528 4390 2,86 3,014 2,19 1,573 1,73 0,886 1,40 0,531 4400 2,87 3,027 2,20 1,580 1,74 0,890 1,41 0,533 4410 2,88 3,039 2,20 1,586 1,74 0,894 1,41 0,533 4420 2,88 3,052 2,21 1,593 1,75 0,898 1,41 0,537 4430 2,89 3,065 2,21 1,600 1,75 0,901 1,42 0,540 4440 2,90 3,091 2,22 1,613 1,76 0,909 1,42 0,542 4450 2,91 3,104 2,23 1,626 1,76 0,913 1,43 0,551 4490 2,92	-	i		1	1		1			
4380 2,86 3,001 2,19 1,566 1,73 0,883 1,40 0,528 4390 2,86 3,014 2,19 1,573 1,73 0,886 1,40 0,531 4400 2,87 3,027 2,20 1,580 1,74 0,890 1,41 0,533 4410 2,88 3,039 2,20 1,586 1,74 0,894 1,41 0,535 4420 2,88 3,052 2,21 1,593 1,75 0,898 1,41 0,537 4430 2,89 3,065 2,21 1,600 1,75 0,901 1,42 0,540 4440 2,90 3,078 2,22 1,606 1,75 0,905 1,42 0,542 4450 2,90 3,091 2,22 1,613 1,76 0,909 1,42 0,544 4440 2,92 3,116 2,23 1,626 1,76 0,916 1,43 0,549 4480 2,92	4360	2,85	2,976	2,18	1,553	1,72	0,875	1,39	0,524	
4390 2,86 3,014 2,19 1,573 1,73 0,886 1,40 0,531 4400 2,87 3,027 2,20 1,580 1,74 0,890 1,41 0,533 4410 2,88 3,039 2,20 1,586 1,74 0,894 1,41 0,535 4420 2,88 3,052 2,21 1,593 1,75 0,898 1,41 0,537 4430 2,89 3,065 2,21 1,600 1,75 0,901 1,42 0,540 4440 2,90 3,078 2,22 1,606 1,75 0,905 1,42 0,542 4450 2,90 3,091 2,22 1,613 1,76 0,909 1,42 0,544 4460 2,91 3,104 2,23 1,620 1,76 0,913 1,43 0,546 4470 2,92 3,116 2,23 1,626 1,76 0,916 1,43 0,551 4490 2,93	4370	2,85	2,989	2,18	1,560	1,73	0,879	1,40	0,526	PI
4400 2,87 3,027 2,20 1,580 1,74 0,890 1,41 0,533 4410 2,88 3,039 2,20 1,586 1,74 0,894 1,41 0,535 4420 2,88 3,052 2,21 1,593 1,75 0,898 1,41 0,537 4430 2,89 3,065 2,21 1,600 1,75 0,901 1,42 0,540 4440 2,90 3,078 2,22 1,606 1,75 0,901 1,42 0,540 4440 2,90 3,091 2,22 1,606 1,75 0,905 1,42 0,542 4450 2,90 3,091 2,22 1,613 1,76 0,909 1,42 0,544 4460 2,91 3,104 2,23 1,626 1,76 0,913 1,43 0,546 4470 2,92 3,116 2,23 1,626 1,76 0,916 1,43 0,549 3,449 2,93 3,142 2,24 1,640 1,77 0,920 1,43 0,551 3,	4380	2,86	3,001	2,19	1,566	1,73	0,883	1,40	0,528	B
4410 2,88 3,039 2,20 1,586 1,74 0,894 1,41 0,535 4420 2,88 3,052 2,21 1,593 1,75 0,898 1,41 0,537 4430 2,89 3,065 2,21 1,600 1,75 0,901 1,42 0,540 4440 2,90 3,078 2,22 1,606 1,75 0,905 1,42 0,542 4450 2,90 3,091 2,22 1,613 1,76 0,909 1,42 0,544 4460 2,91 3,104 2,23 1,620 1,76 0,913 1,43 0,546 4470 2,92 3,116 2,23 1,626 1,76 0,913 1,43 0,549 4480 2,92 3,129 2,24 1,633 1,77 0,920 1,43 0,553 4500 2,94 3,155 2,25 1,647 1,78 0,928 1,44 0,558 4510 2,95	4390	2,86	3,014	2,19	1,573	1,73	0,886	1,40	0,531	0
4420 2,88 3,052 2,21 1,593 1,75 0,898 1,41 0,537 4430 2,89 3,065 2,21 1,600 1,75 0,901 1,42 0,540 4440 2,90 3,078 2,22 1,606 1,75 0,905 1,42 0,542 4450 2,90 3,091 2,22 1,613 1,76 0,909 1,42 0,544 4460 2,91 3,104 2,23 1,620 1,76 0,913 1,43 0,546 4470 2,92 3,116 2,23 1,626 1,76 0,913 1,43 0,546 4480 2,92 3,129 2,24 1,633 1,77 0,920 1,43 0,551 4490 2,93 3,142 2,24 1,640 1,77 0,924 1,44 0,553 4510 2,94 3,168 2,25 1,653 1,78 0,932 1,44 0,558 4520 2,95	4400	2,87	3,027	2,20	1,580	1,74	0,890	1,41	0,533	K
4430 2,89 3,065 2,21 1,600 1,75 0,901 1,42 0,540 4440 2,90 3,078 2,22 1,606 1,75 0,905 1,42 0,542 4450 2,90 3,091 2,22 1,613 1,76 0,909 1,42 0,544 4460 2,91 3,104 2,23 1,620 1,76 0,913 1,43 0,546 4470 2,92 3,116 2,23 1,626 1,76 0,916 1,43 0,549 4480 2,92 3,129 2,24 1,633 1,77 0,920 1,43 0,551 4490 2,93 3,142 2,24 1,640 1,77 0,924 1,44 0,553 4500 2,94 3,168 2,25 1,647 1,78 0,928 1,44 0,558 4520 2,95 3,181 2,26 1,660 1,78 0,936 1,45 0,562 4530 2,96	4410	2,88	3,039	2,20	1,586	1,74	0,894	1,41	0,535	И
4440 2,90 3,078 2,22 1,606 1,75 0,905 1,42 0,542 4450 2,90 3,091 2,22 1,613 1,76 0,909 1,42 0,544 4460 2,91 3,104 2,23 1,620 1,76 0,913 1,43 0,546 4470 2,92 3,116 2,23 1,626 1,76 0,916 1,43 0,549 4480 2,92 3,129 2,24 1,633 1,77 0,920 1,43 0,551 4490 2,93 3,142 2,24 1,640 1,77 0,924 1,44 0,553 4500 2,94 3,168 2,25 1,647 1,78 0,928 1,44 0,558 4510 2,94 3,168 2,25 1,653 1,78 0,932 1,44 0,558 4520 2,95 3,181 2,26 1,660 1,78 0,936 1,45 0,562 4540 2,96	4420	2,88	3,052	2,21	1,593	1,75	0,898	1,41	0,537	H
4450 2,90 3,091 2,22 1,613 1,76 0,909 1,42 0,544 4460 2,91 3,104 2,23 1,620 1,76 0,913 1,43 0,546 4470 2,92 3,116 2,23 1,626 1,76 0,916 1,43 0,549 4480 2,92 3,129 2,24 1,633 1,77 0,920 1,43 0,551 4490 2,93 3,142 2,24 1,640 1,77 0,924 1,44 0,553 4500 2,94 3,155 2,25 1,647 1,78 0,928 1,44 0,558 4510 2,94 3,168 2,25 1,653 1,78 0,932 1,44 0,558 4520 2,95 3,181 2,26 1,660 1,78 0,936 1,45 0,560 4530 2,96 3,207 2,27 1,674 1,79 0,943 1,45 0,565 4500 2,98	4430	2,89	3,065	2,21	1,600	1,75	0,901	1,42	0,540	C
4460 2,91 3,104 2,23 1,620 1,76 0,913 1,43 0,546 4470 2,92 3,116 2,23 1,626 1,76 0,916 1,43 0,549 4480 2,92 3,129 2,24 1,633 1,77 0,920 1,43 0,551 4490 2,93 3,142 2,24 1,640 1,77 0,924 1,44 0,553 4500 2,94 3,155 2,25 1,647 1,78 0,928 1,44 0,555 4510 2,94 3,168 2,25 1,653 1,78 0,932 1,44 0,558 4520 2,95 3,181 2,26 1,660 1,78 0,936 1,45 0,560 4530 2,96 3,207 2,27 1,674 1,79 0,939 1,45 0,565 4540 2,98 3,234 2,28 1,681 1,80 0,947 1,46 0,567 4560 2,98	4440	2,90	3,078	2,22	1,606	1,75	0,905	1,42	0,542	V
4470 2,92 3,116 2,23 1,626 1,76 0,916 1,43 0,549 4480 2,92 3,129 2,24 1,633 1,77 0,920 1,43 0,551 4490 2,93 3,142 2,24 1,640 1,77 0,924 1,44 0,553 4500 2,94 3,155 2,25 1,647 1,78 0,928 1,44 0,555 4510 2,94 3,168 2,25 1,653 1,78 0,932 1,44 0,558 4520 2,95 3,181 2,26 1,660 1,78 0,936 1,45 0,560 4530 2,96 3,194 2,26 1,667 1,79 0,939 1,45 0,562 4540 2,96 3,207 2,27 1,681 1,80 0,947 1,46 0,567 4560 2,98 3,234 2,28 1,688 1,80 0,955 1,46 0,572 4580 2,99 3,260 2,29 1,701 1,81 0,963 1,47 0,576	4450	2,90	3,091	2,22	1,613	1,76	0,909	1,42	0,544	F
4480 2,92 3,129 2,24 1,633 1,77 0,920 1,43 0,551 4490 2,93 3,142 2,24 1,640 1,77 0,924 1,44 0,553 4500 2,94 3,155 2,25 1,647 1,78 0,928 1,44 0,555 4510 2,94 3,168 2,25 1,653 1,78 0,932 1,44 0,558 4520 2,95 3,181 2,26 1,660 1,78 0,936 1,45 0,560 4530 2,96 3,194 2,26 1,667 1,79 0,939 1,45 0,562 4540 2,96 3,207 2,27 1,681 1,80 0,947 1,46 0,567 4550 2,97 3,220 2,27 1,681 1,80 0,951 1,46 0,569 4570 2,98 3,247 2,28 1,694 1,80 0,955 1,46 0,572 4580 2,99 3,260 2,29 1,701 1,81 0,963 1,47 0,576 <	4460	2,91	3,104	2,23	1,620	1,76	0,913	1,43	0,546	
4490 2,93 3,142 2,24 1,640 1,77 0,924 1,44 0,553 4500 2,94 3,155 2,25 1,647 1,78 0,928 1,44 0,555 4510 2,94 3,168 2,25 1,653 1,78 0,932 1,44 0,558 4520 2,95 3,181 2,26 1,660 1,78 0,936 1,45 0,560 4530 2,96 3,194 2,26 1,667 1,79 0,939 1,45 0,562 4540 2,96 3,207 2,27 1,674 1,79 0,943 1,45 0,565 4550 2,97 3,220 2,27 1,681 1,80 0,947 1,46 0,567 4560 2,98 3,234 2,28 1,688 1,80 0,951 1,46 0,572 4580 2,99 3,260 2,29 1,701 1,81 0,963 1,47 0,576 4590 3,00 3,273 2,29 1,708 1,81 0,963 1,47 0,576 <	4470	2,92	3,116	2,23	1,626	1,76	0,916	1,43	0,549	0
4500 2,94 3,155 2,25 1,647 1,78 0,928 1,44 0,555 4510 2,94 3,168 2,25 1,653 1,78 0,932 1,44 0,558 4520 2,95 3,181 2,26 1,660 1,78 0,936 1,45 0,560 4530 2,96 3,194 2,26 1,667 1,79 0,939 1,45 0,562 4540 2,96 3,207 2,27 1,674 1,79 0,943 1,45 0,565 4550 2,97 3,220 2,27 1,681 1,80 0,947 1,46 0,567 4560 2,98 3,234 2,28 1,688 1,80 0,951 1,46 0,572 4580 2,99 3,260 2,29 1,701 1,81 0,963 1,47 0,576 4590 3,00 3,273 2,29 1,708 1,81 0,963 1,47 0,576	4480	2,92	3,129	2,24	1,633	1,77	0,920	1,43	0,551	F
4510 2,94 3,168 2,25 1,653 1,78 0,932 1,44 0,558 4520 2,95 3,181 2,26 1,660 1,78 0,936 1,45 0,560 4530 2,96 3,194 2,26 1,667 1,79 0,939 1,45 0,562 4540 2,96 3,207 2,27 1,674 1,79 0,943 1,45 0,565 4550 2,97 3,220 2,27 1,681 1,80 0,947 1,46 0,567 4560 2,98 3,234 2,28 1,688 1,80 0,951 1,46 0,569 4570 2,98 3,247 2,28 1,694 1,80 0,955 1,46 0,572 4580 2,99 3,260 2,29 1,701 1,81 0,963 1,47 0,576 4590 3,00 3,273 2,29 1,708 1,81 0,963 1,47 0,576	4490	2,93	3,142	2,24	1,640	1,77	0,924	1,44	0,553	X
4520 2,95 3,181 2,26 1,660 1,78 0,936 1,45 0,560 4530 2,96 3,194 2,26 1,667 1,79 0,939 1,45 0,562 4540 2,96 3,207 2,27 1,674 1,79 0,943 1,45 0,565 4550 2,97 3,220 2,27 1,681 1,80 0,947 1,46 0,567 4560 2,98 3,234 2,28 1,688 1,80 0,951 1,46 0,569 4570 2,98 3,247 2,28 1,694 1,80 0,955 1,46 0,572 4580 2,99 3,260 2,29 1,701 1,81 0,963 1,47 0,576 4590 3,00 3,273 2,29 1,708 1,81 0,963 1,47 0,576	4500	2,94	3,155	2,25	1,647	1,78	0,928	1,44	0,555	
4530 2,96 3,194 2,26 1,667 1,79 0,939 1,45 0,562 4540 2,96 3,207 2,27 1,674 1,79 0,943 1,45 0,565 4550 2,97 3,220 2,27 1,681 1,80 0,947 1,46 0,567 4560 2,98 3,234 2,28 1,688 1,80 0,951 1,46 0,569 4570 2,98 3,247 2,28 1,694 1,80 0,955 1,46 0,572 4580 2,99 3,260 2,29 1,701 1,81 0,959 1,46 0,574 4590 3,00 3,273 2,29 1,708 1,81 0,963 1,47 0,576	4510	2,94	3,168	2,25	1,653	1,78	0,932	1,44	0,558	H
4540 2,96 3,207 2,27 1,674 1,79 0,943 1,45 0,565 4550 2,97 3,220 2,27 1,681 1,80 0,947 1,46 0,567 4560 2,98 3,234 2,28 1,688 1,80 0,951 1,46 0,569 4570 2,98 3,247 2,28 1,694 1,80 0,955 1,46 0,572 4580 2,99 3,260 2,29 1,701 1,81 0,959 1,46 0,574 4590 3,00 3,273 2,29 1,708 1,81 0,963 1,47 0,576	4520	2,95	3,181	2,26	1,660	1,78	0,936	1,45	0,560	C
4550 2,97 3,220 2,27 1,681 1,80 0,947 1,46 0,567 4560 2,98 3,234 2,28 1,688 1,80 0,951 1,46 0,569 4570 2,98 3,247 2,28 1,694 1,80 0,955 1,46 0,572 4580 2,99 3,260 2,29 1,701 1,81 0,959 1,46 0,574 4590 3,00 3,273 2,29 1,708 1,81 0,963 1,47 0,576	4530	2,96	3,194	2,26	1,667	1,79	0,939	1,45	0,562	
4560 2,98 3,234 2,28 1,688 1,80 0,951 1,46 0,569 4570 2,98 3,247 2,28 1,694 1,80 0,955 1,46 0,572 4580 2,99 3,260 2,29 1,701 1,81 0,959 1,46 0,574 4590 3,00 3,273 2,29 1,708 1,81 0,963 1,47 0,576	4540	2,96	3,207	2,27	1,674	1,79	0,943	1,45	0,565	
4570 2,98 3,247 2,28 1,694 1,80 0,955 1,46 0,572 4580 2,99 3,260 2,29 1,701 1,81 0,959 1,46 0,574 4590 3,00 3,273 2,29 1,708 1,81 0,963 1,47 0,576	4550	2,97	3,220	2,27	1,681	1,80	0,947	1,46	0,567	
4580 2,99 3,260 2,29 1,701 1,81 0,959 1,46 0,574 4590 3,00 3,273 2,29 1,708 1,81 0,963 1,47 0,576	4560	2,98	3,234	2,28	1,688	1,80	0,951	1,46	0,569	
4590 3,00 3,273 2,29 1,708 1,81 0,963 1,47 0,576	4570	2,98	3,247	2,28	1,694	1,80	0,955	1,46	0,572	
	4580	2,99	3,260	2,29	1,701	1,81	0,959	1,46	0,574	
4600 3,00 3,286 2,30 1,715 1,82 0,966 1,47 0,579	4590	3,00	3,273	2,29	1,708	1,81	0,963	1,47	0,576	
	4600	3,00	3,286	2,30	1,715	1,82	0,966	1,47	0,579	



Расход	жод 1600 1800 2000			7			
Q л/с	V, м/с	1000 i	V, м/c	1000 i	V, м/c	1000 i	-
4600	2,30	1,715	1,82	0,966	1,47	0,579	
4650	2,32	1,750	1,84	0,986	1,49	0,590	
4700	2,35	1,785	1,86	1,006	1,50	0,602	
4750	2,37	1,820	1,88	1,026	1,52	0,614	
4800	2,40	1,856	1,89	1,046	1,53	0,626	1
4850	2,42	1,891	1,91	1,066	1,55	0,638	
4900	2,45	1,928	1,93	1,086	1,57	0,650	
4950	2,47	1,964	1,95	1,107	1,58	0,663	
5000	2,50	2,001	1,97	1,128	1,60	0,675	
5050	2,52	2,038	1,99	1,149	1,61	0,688	
5100	2,55	2,076	2,01	1,170	1,63	0,700	'
5150	2,57	2,114	2,03	1,191	1,65	0,713	_
5200	2,60	2,152	2,05	1,212	1,66	0,726	Z _
5250	2,62	2,190	2,07	1,234	1,68	0,739	×
5300	2,65	2,229	2,09	1,256	1,69	0,752	>
5350	2,67	2,268	2,11	1,278	1,71	0,765	ı
5400	2,70	2,307	2,13	1,300	1,73	0,778	国
5450	2,72	2,347	2,15	1,322	1,74	0,792	Ħ
5500	2,75	2,387	2,17	1,345	1,76	0,805	
5550	2,77	2,427	2,19	1,368	1,77	0,819	PI
5600	2,80	2,427	2,19	1,391	1,79	0,819	<u>_</u>
5650	2,82	2,509	2,23	1,414	1,81	0,846	>
5700	2,85	2,550	2,25	1,437	1,82	0,860	
5750	2,87	2,592	2,27	1,460	1,84	0,874	
5800	2,90	2,633	2,29	1,484	1,85	0,888	1
5850	2,92	2,676	2,31	1,508	1,87	0,903	-
5900	2,95	2,718	2,33	1,532	1,89	0,917	区
5950	2,97	2,761	2,35	1,556	1,90	0,931	19
6000	3,00	2,804	2,37	1,580	1,90	0,931	<u></u>
6050	3,02	2,847	2,39	1,604	1,92	0,940	
6100	3,05	2,891	2,41	1,629	1,95	0,900	×
6150	3,07	2,935	2,43	1,654	1,97	0,990	
6200	3,10	2,979	2,45	1,679	1,98	1,005	
6250	3,12	3,024	2,47	1,704	2,00	1,020	ار
6300	3,15	3,069	2,49	1,729	2,01	1,025	A
6350	3,17	3,114	2,51	1,755	2,03	1,050	5
6400	3,20	3,159	2,53	1,780	2,05	1,066	
6450	3,22	3,205	2,55	1,806	2,06	1,081	
6500	3,25	3,251	2,57	1,832	2,08	1,097	5
6550	3,27	3,298	2,58	1,858	2,09	1,112	₹
6600	3,30	3,344	2,60	1,885	2,11	1,128	
6650	3,32	3,391	2,62	1,911	2,13	1,144	
6700	3,35	3,439	2,64	1,938	2,14	1,160	C
6750	3,37	3,486	2,66	1,965	2,16	1,176	
6800	3,40	3,534	2,68	1,992	2,17	1,192	
6850	3,42	3,583	2,70	2,019	2,19	1,208	
6900	3,45	3,631	2,72	2,046	2,21	1,225	
6950	3,47	3,680	2,74	2,074	2,22	1,241	
7000	3,50	3,729	2,76	2,101	2,24	1,258	
7050	3,52	3,778	2,78	2,129	2,25	1,275	
7100	3,55	3,828	2,80	2,157	2,27	1,291	
			_,,		_, _ .	.,	



Расход		600	7	00	20	00	1
Q л/с	V, м/с	1000 i	V, м/c	1000 i	V, м/c	1000 i	1
7100	3,55	3,828	2,80	2,157	2,27	1,291	1
7150	3,57	3,878	2,82	2,185	2,29	1,308	
7200	3,60	3,929	2,84	2,214	2,30	1,325	1
7250	3,62	3,979	2,86	2,242	2,32	1,342	1
7300	3,65	4,030	2,88	2,271	2,33	1,359	
7350	3,67	4,081	2,90	2,300	2,35	1,377	1
7400	3,70	4,133	2,92	2,329	2,37	1,394	1
7450	3,72	4,185	2,94	2,358	2,38	1,412	1
7500	3,75	4,237	2,96	2,387	2,40	1,429	
7550	3,77	4,289	2,98	2,417	2,41	1,447	1
7600	3,80	4,342	3,00	2,447	2,43	1,465	1'
7650	3,82	4,395	3,02	2,476	2,45	1,482	M
7700	3,85	4,448	3,04	2,506	2,46	1,500	
7750	3,87	4,502	3,06	2,537	2,48	1,519	×
7800	3,90	4,556	3,08	2,567	2,49	1,537	×
7850	3,92	4,610	3,10	2,598	2,51	1,555	Г
7900	3,95	4,664	3,12	2,628	2,52	1,573	国
7950	3,97	4,719	3,14	2,659	2,54	1,592	Н
8000	3,99	4,774	3,16	2,690	2,56	1,610	
8050	4,02	4,829	3,18	2,721	2,57	1,629	PI
8100	4,04	4,885	3,20	2,753	2,59	1,648	P
8150	4,07	4,941	3,22	2,784	2,60	1,667	>
8200	4,09	4,997	3,24	2,816	2,62	1,686	Ь
8250	4,12	5,054	3,26	2,848	2,64	1,705	Е
8300	4,14	5,110	3,27	2,880	2,65	1,724	
8350	4,17	5,168	3,29	2,912	2,67	1,743	
8400	4,19	5,225	3,31	2,944	2,68	1,763	×
8450	4,22	5,283	3,33	2,977	2,70	1,782	PI
8500	4,24	5,341	3,35	3,009	2,72	1,802	В
8550	4,27	5,399	3,37	3,042	2,73	1,821	0
8600	4,29	5,457	3,39	3,075	2,75	1,841	×
8650	4,32	5,516	3,41	3,108	2,76	1,861	И
8700	4,34	5,575	3,43	3,142	2,78	1,881	\vdash
8750	4,37	5,635	3,45	3,175	2,80	1,901	C
8800	4,39	5,695	3,47	3,209	2,81	1,921	4
8850	4,42	5,755	3,49	3,243	2,83	1,941	F
8900	4,44	5,815	3,51	3,277	2,84	1,961	
8950	4,47	5,875	3,53	3,311	2,86	1,982	0
9000	4,49	5,936	3,55	3,345	2,88	2,002	F
9050	4,52	5,997	3,57	3,380	2,89	2,023	K
9100	4,54	6,059	3,59	3,414	2,91	2,044	国
9150	4,57	6,121	3,61	3,449	2,92	2,065	H
9200	4,59	6,183	3,63	3,484	2,94	2,086	C
9250	4,62	6,245	3,65	3,519	2,96	2,107	
9300	4,64	6,308	3,67	3,554	2,97	2,128	
9350	4,67	6,370	3,69	3,590	2,99	2,149	
9400	4,69	6,434	3,71	3,625	3,00	2,170	
9450	4,72	6,497	3,73	3,661	3,02	2,192	
9500	4,74	6,561	3,75	3,697	3,04	2,213	
9550	4,77	6,625	3,77	3,733	3,05	2,235	
3330	7,11	0,020	,	0,	-,	,	-









Приложение 2 Акт входного контроля партии труб (образец)

Приложение E 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, Φ .И.О
провели входной контроль партии труб (соединительных деталей) №труб_
диаметром мм, длиной поставленных
наименование фирмы, дата
из полимера типа
Партия состоит из
шт., бухт или барабанов (ящиков соединительных деталей)
NA AAATRATATANAAT
И СООТВЕТСТВУЕТ
Количество труб Д _у м, длиной м
маркировка по стандарту
Данные о сопроводительном сертификате
Результат: партия труб соответствует российским стандартам и сопроводительны
сертификатам и может быть допущена к монтажу.
Дата:г.
Представитель заказчика
FINAL TO THE METALLINE TO THE PROPERTY OF THE
Представитель подрядчика





Приложение 3 Опросный лист по проектам для стеклопластиковых труб Номер запроса N

Дата запроса	«	>>	200

<u>Перечень исходных данных для прокладки стеклопластиковых труб $\mathsf{HELYX}^{\mathsf{TM}}$ </u>

№	Наименование проекта					
1	Запланированные сроки строительства	МесяцГодМесяцГод				
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,	Рабочее давление в сети □ МПа				
	Испытательное давление	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 естесственного грунта ☐ Каменистая почва Супесь Суглинок Глина Плывун 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 ☐ ☐ Геологический профиль				
12	Примечание	□Прилагаемые документы: □План наружных сетей □Продольный профиль □Другое □Другое				





Приложение 4 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 класификация
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 подмащивания. 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-	Трубы стеклопластиковые и фасонные части к ним для
80843267-2010	трубопроводов канализации ООО «БиоПласт»