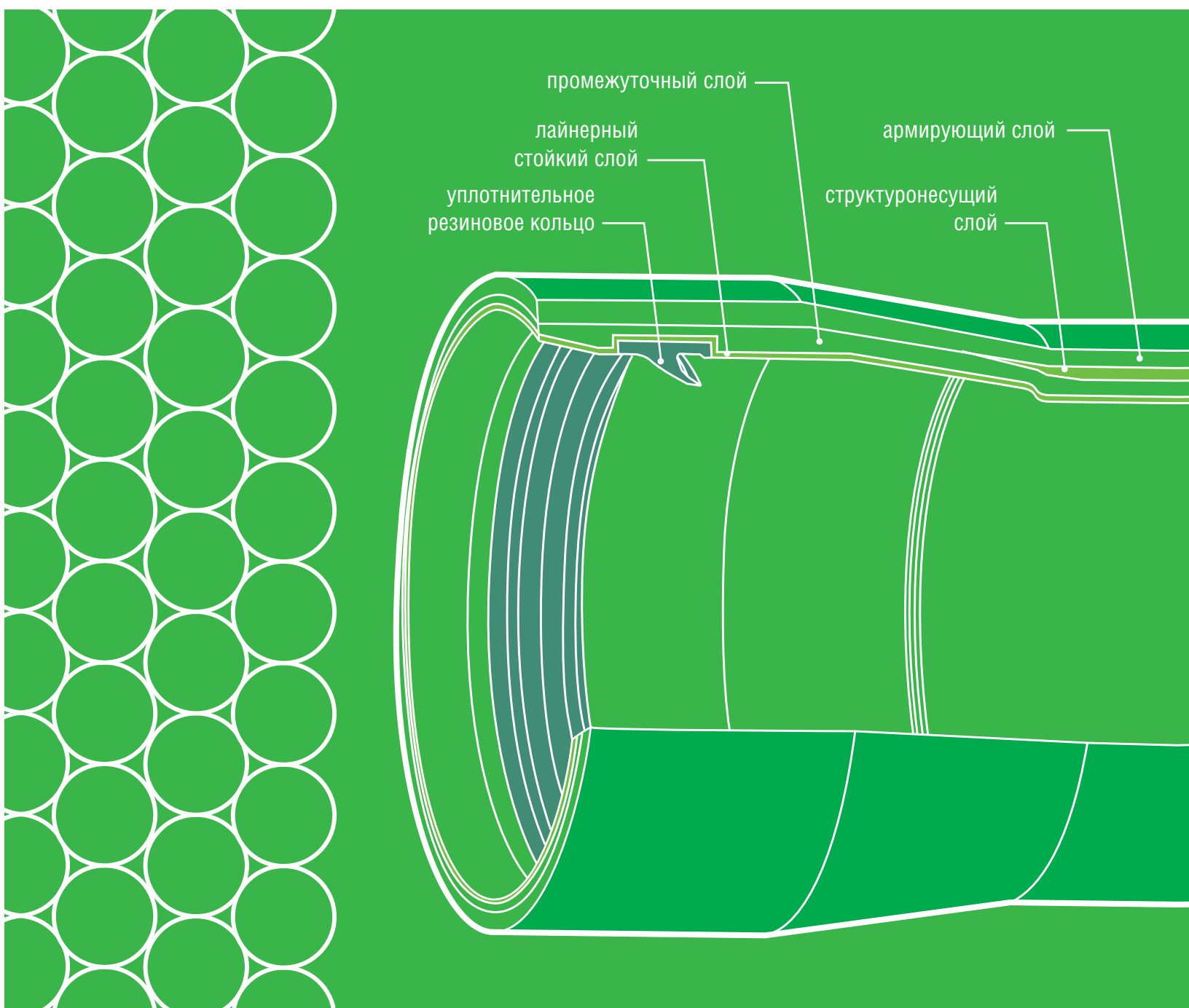


Трубы и детали трубопроводов из композитных материалов

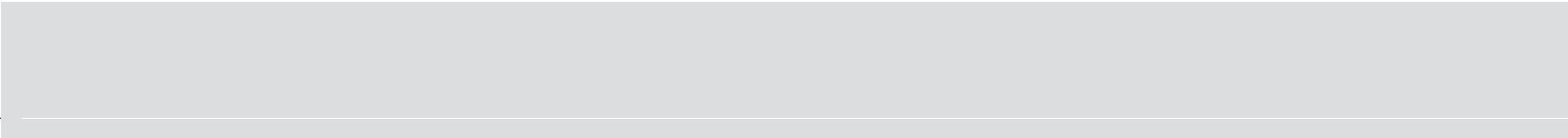


ТРУБОПРОВОДЫ проектирование GRP&FRP строительство МОНТАЖ
производство ТРУБЫ технология намотки КОЛОДЦЫ ремонт АКЗ
НАРУЖНЫЕ и внутренние ИНЖЕРНЫЕ сети PN1-32 СТЕКЛОПЛАСТИК



Содержание

ООО «БиоПласт» HELYX	2
Композитные трубы HELYX	3
Преимущества труб HELYX	5
Трубы HELYX и детали трубопроводов	6
• Номенклатура труб	6
• Трубы для микротоннелирования	7
• Соединительные детали	8
• Колодцы	16
Сравнение стеклопластиковых труб с трубами из других материалов	17
Рекомендации по монтажу	18



ООО «БиоПласт» – российская инженерно-производственная компания, один из ведущих производителей труб и емкостей для инженерных коммуникаций, а также промышленного оборудования из композитных материалов. Предприятие известно на рынке с 2007 года. Наряду с выпуском стеклопластиковых изделий торговой марки HELYX, компания осуществляет конструкторско-проектные и строительно-монтажные работы по разработке и созданию инженерных сетей и промышленного оборудования.

Перечень работ и услуг ООО «БиоПласт»:

- 1) Проектно-конструкторские и строительно-монтажные работы по созданию наружных и внутренних инженерных сетей, в том числе и очистных сооружений промышленного и хозяйственно-бытового назначения.
- 2) Производство труб и резервуаров (типа GRP и FRP) из композитных материалов для хранения и транспортировки жидких, твердых и газообразных веществ, в том числе и химически агрессивных. Все изделия выпускаются под торговой маркой HELYX.
- 3) Разработка, изготовление и монтаж нестандартных изделий промышленного назначения по техническому заданию заказчика.
- 4) Нанесение антикоррозийного защитного слоя на новые и поврежденные поверхности промышленного оборудования из металла и бетона, а также различных зданий и сооружений. Восстановление изношенного и поврежденного промышленного оборудования методом футеровки.
- 5) Ремонт и восстановление инженерных сетей различного назначения.

Ассортимент продукции торговой марки HELYX:

- 1) Емкостное оборудование для ливневых (атмосферных), бытовых и промышленных очистных сооружений (пескоотделители, бензомаслоотделители, сорбционные фильтры, контрольные колодцы, жируловители, септики и т.д.);
- 2) Канализационные насосные станции;
- 3) Трубы и детали трубопроводов;
- 4) Емкости специального назначения (пожарные резервуары, емкости для кислот и щелочей, автоцистерны, ванны для гальванических и электротехнических растворов);
- 5) Оборудование для вентиляции и газоотведения (трубы и детали трубопроводов, скрубберы, абсорберы, дефлекторы, брызго- и каплеуловители, вытяжные и дымовые трубы, газоходы).

Вся продукция торговой марки HELYX сертифицирована и проходит строгий контроль качества с момента разработки до сдачи в эксплуатацию, осуществляется информационная и техническая поддержка клиентов.

Трубы и детали трубопроводов из композитных материалов

Композитные трубы HELYX

Трубы и соединительные детали HELYX изготавливаются из композитных материалов на основе стеклопластика и предназначены для транспортировки жидких, газообразных и твердых веществ. Композитные трубы HELYX обладают повышенной устойчивостью к коррозии, к воздействию различных агрессивных сред, долговечны, успешно используются при прокладке трубопроводов методом микротоннелирования. Композитные трубы HELYX – это превосходная альтернатива стальным, чугунным, железобетонным и пластиковым трубам.

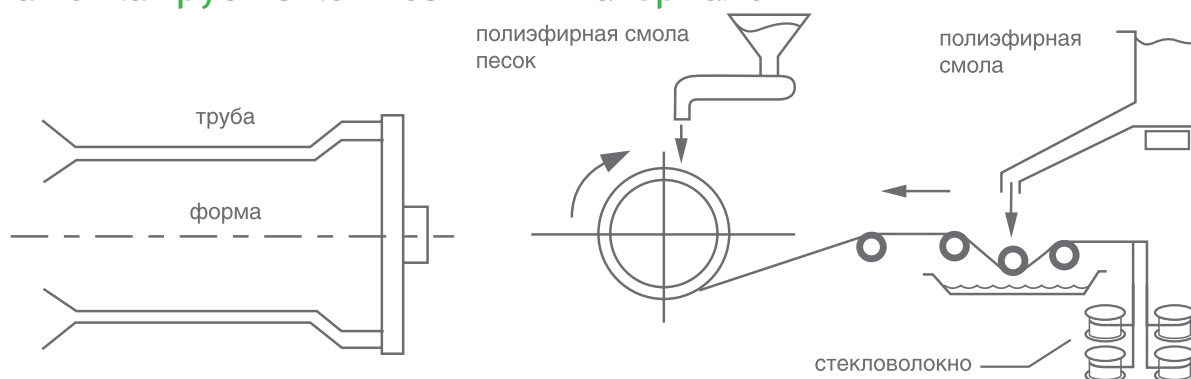
Производство

Трубы HELYX изготавливаются методом непрерывной намотки стекловолокна на специальные формы (сердечники) под углом к оси вращения формы, от величины которого зависят прочностные характеристики изделия. Система двойной подачи смолы позволяет параллельно применять стандартную смолу, смолу устойчивую к агрессивным средам, а также смолу для ламинирования поверхности. Применение полимербетона обеспечивает необходимую жесткость стенок изделий.

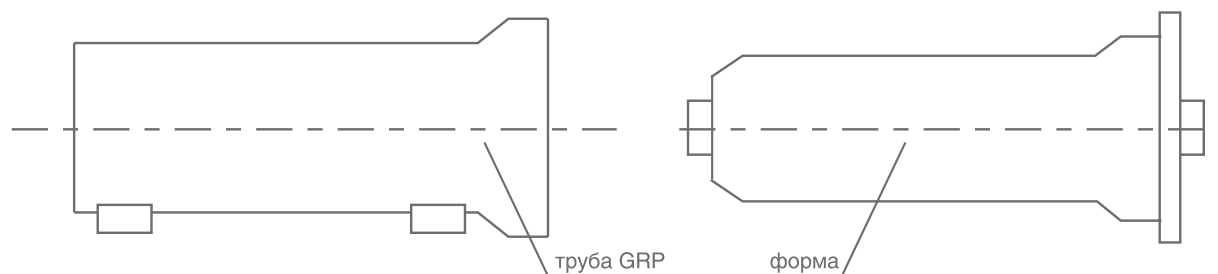
Виды композитных труб HELYX

Полиэфирные GRP (glass-reinforced plastic) и армированные FRP (fibre-reinforced plastic)

Намотка труб из композитных материалов



Снятие с формы



Изготовление
внутреннего слоя



Формовка раствора
на полиэфирных смолах



Намотка
стекловолокна



Снятие
с формы

Преимущества труб HELIX

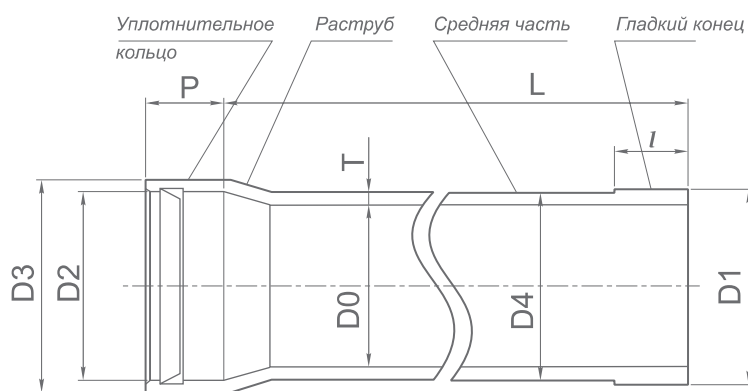
- Трубы HELIX из стеклопластика обладают прочностью металла и меньшим весом: 15-25% от веса стальных труб и 10% – бетонных труб;
- Трубы HELIX устойчивы к воздействию внешних агрессивных и химически активных сред, в том числе сульфатов и хлоридов;
- Трубы HELIX устойчивы к погодным условиям;
- Трубы и резервуары HELIX могут храниться и эксплуатироваться при температуре окружающей среды от -40°C до +40°C при условии не замерзания жидкости внутри резервуара;
- Рабочая температура жидкости внутри от -80°C до +80°C;
- Срок эксплуатации изделий HELIX из стеклопластика составляет более 50 лет;
- Устойчивость к коррозии, трубы HELIX не подвержены обрастанию мхом и плесенью, что снижает стоимость последующих эксплуатационных расходов;
- Пропускная способность труб HELIX на 20-25% выше, чем у стальных труб того же диаметра;
- Наблюдаются практически постоянные гидравлические характеристики во времени;
- Сравнительно низкая масса конструкций, облегчающая монтаж и удешевляющая транспортировку;
- Высокая скорость монтажа трубопроводов: за один рабочий день можно произвести монтаж 200–250 м трубы HELIX диаметром 800 мм;
- Сейсмостойкость – композитная труба HELIX обладает высокой степенью сейсмостойкости до 9 баллов по шкале MSK-64. Благодаря раструбному соединению при смещении грунта отклонение трубопровода от центральной оси может составлять 5°, что позволяет рекомендовать трубы HELIX для прокладки в подвижных (болотистых, горных, подводных) грунтах;
- Благодаря идеальной внутренней поверхности, трубы HELIX позволяют экономить до 40% энергии, расходуемой на перекачку жидкости по сравнению с новыми стальными трубами, до 60% энергии, расходуемой на перекачку жидкости по стальным трубам со сроком эксплуатации в несколько лет и до 75% энергии, расходуемой на перекачку жидкости по стальным трубам, подвергшимся коррозии.

Специалисты HELIX оказывают всестороннюю информационно-техническую поддержку при проектировании и строительстве трубопроводов различного назначения с применением труб и соединительных деталей HELIX из композитных материалов.



Трубы и детали трубопроводов из композитных материалов

Номенклатура труб



D0 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;
I длина гладкого конца;
T толщина стенки трубы

DN	D0	D1	D2	D3	P	I
500	500	523	532	560	200	200
600	600	627	636	670	200	200
800	800	835	844	888	220	220
1 000	1000	1043	1053	1109	220	220
1 200	1200	1251	1261	1321	220	220
1 400	1400	1460	1470	1534	220	220
1 600	1600	1668	1860	1928	250	250
1 800	1800	1877	1889	1961	300	300
2 000	2000	2085	2097	2173	330	330

SN5000

DN	T (мм)			D4			W (кг/6м)			W (кг/12м)		
	PN1	PN6	PN10	PN1	PN6	PN10	PN1	PN6	PN10	PN1	PN6	PN10
500	10,2	10,2	7,5	520,3	520,3	515	203	203	149	390	390	282
600	10,2	11,1	12	620,3	622,1	623,9	247	268	289	471	514	557
800	12	12	13,3	824	823,9	826,6	400	398	441	756	752	838
1000	15,1	15,1	16	1030,1	1030,1	1031,9	620	620	655	1170	1170	1239
1200	18,5	17,9	16,8	1236,9	1235,7	1233,6	917	887	833	1740	1680	1574
1400	21,4	21	19,4	1442,8	1441,9	1438,8	1248	1222	1131	2370	2319	2135
1600	23,9	23,6	21,9	1,647,7	1647,2	1643,8	1599	1582	1468	3034	3001	2772
1800	27,7	26,2	24,4	1855,4	1852,4	1848,7	2115	2004	1863	4006	3784	3503
2000	30,5	29,3	27	2060,9	2058,6	2053,9	2604	2509	2311	4921	4732	4336

SN10000

DN	T (мм)			D4			W (кг/6м)			W (кг/12м)		
	PN1	PN6	PN10	PN1	PN6	PN10	PN1	PN6	PN10	PN1	PN6	PN10
500	10,2	11,1	8,9	520,3	522,1	517,7	203	221	175	390	426	336
600	11,5	11,4	12	622,9	622,7	623,9	278	275	289	534	529	557
800	14,8	14,8	14,3	829,6	829,6	828,5	490	490	471	936	936	898
1000	19	18,7	17,9	1038	1037,3	1035,7	779	765	731	1489	1459	1392
1200	23,5	23,2	21,4	1247	1246,3	1242,8	1162	1144	1057	2229	2194	2018
1400	26	26,4	24,8	1452	1452,7	1449,6	1506	1527	1435	2887	2927	2744
1600	30,7	30,7	28,1	1661,4	1661,4	1656,2	2041	2041	1867	3918	3918	3571
1800	35,8	33,9	31,4	1871,5	1867,7	1862,7	2700	2559	2371	5176	4894	4518
2000	39,9	38,3	34,7	2079,7	2076,6	2069,3	3364	3236	2931	6441	6185	5576

SN15000

DN	T (мм)			D4			W (кг/6м)			W (кг/12м)		
	PN1	PN6	PN10	PN1	PN6	PN10	PN1	PN6	PN10	PN1	PN6	PN10
500	10,6	11,1	10,2	521,2	522,1	520,4	212	221	202	408	426	389
600	13,3	13,2	12,9	626,5	626,3	625,7	322	319	311	622	616	601
800	16,3	16,5	16,5	832,6	832,9	832,9	537	542	542	1031	1041	1041
1000	20,9	20,9	20,9	1041,8	1041,8	1041,8	855	855	855	1640	1640	1640
1200	24,9	24,9	24,9	1249,7	1249,7	1249,8	1225	1225	1227	2354	2354	2359
1400	29,6	29,6	28,8	1459,2	1459,2	1457,6	1710	1710	1662	3294	3294	3198
1600	33,5	33,5	32,7	1667	1667	1665,4	2220	2220	2166	4276	4276	4168
1800	37,7	37,7	36,6	1875,4	1875,4	1873,1	2837	2837	2750	5556	5451	5276
2000	41,9	41,9	40,5	2083,7	2083,7	2080,9	3519	3519	3401	6752	6752	6516

Трубы изготавливаются длиной – 6 м, по запросу могут быть изготовлены трубы длиной 1,2,3 ... 12 и 18 м.

Трубы HELYX для микротоннелирования

Трубы HELYX применяются при строительстве или ремонте систем водоснабжения и водоотведения (канализации), нефте-газо-теплопроводов и кабелей связи в городских условиях, при наличии водных и транспортных преград. Прокладка труб HELYX методом микротоннелирования или методом бестраншейной прокладки может проводиться на глубинах до 5 м и на расстояния до 50 м с помощью пневмопробойников, а также на глубинах до 8 м и на расстояния до 1,5 км с применением микрощитов.

Параметры стеклопластиковых труб для микротоннелирования

Диаметр трубы, мм		Толщина стенки трубы, мм	Кольцевая жесткость, Н/м²	Материал муфты	Максимальное осевое усилие, кН	Масса, кг/м
наружный	внутренний					
564	500	32	50000	стеклопластик	703	115
664	600	32		стеклопластик	964	138
776	700	38		стеклопластик	1337	192
876	800	38		стеклопластик	1670	219
1090	1000	45		стеклопластик	2450	321
1304	1200	52	64000	стеклопластик	3487	441
1520	1400	60		стеклопластик	4822	596
1736	1600	68		стеклопластик	6054	775
1960	1800	80			9000	1099
2184	2000	92			13833	1825

Физико-механические характеристики труб HELYX

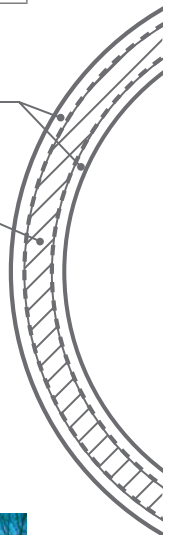
Показатели	Значения показателя	Единицы измерения
Номинальное давление, РН	1-32	
Кольцевая жесткость	2,5-10	кН/м ²
Плотность	1600-2000	кг/м ³
Разрушающее напряжение при сжатии (растяжении)	410	МПа
Модуль упругости при растяжении	21-41	ГПа
Модуль упругости при изгибе	27-41	ГПа
Коэффициент линейного расширения	0,45-8,3	х10 ⁻⁶ град ⁻¹
Коэффициент теплопроводности	0,3-0,5	Вт/м°С
Коэффициент Пуансона осевой (кольцевой)	0,22-0,29	
Скорость прохождения жидкости по трубе	150	м/с
Коэффициент шероховатости	0,010	
Сейсмичность по шкале MSK-64	9	балов

GRP (стеклопластик)

- стекловолокно
- полиэфирная смола

Промежуточный слой

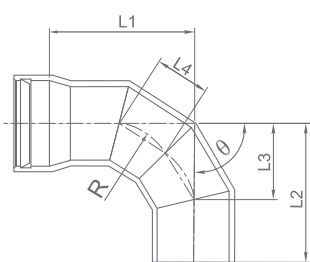
- песок
- полиэфирная смола



Трубы и детали трубопроводов из композитных материалов

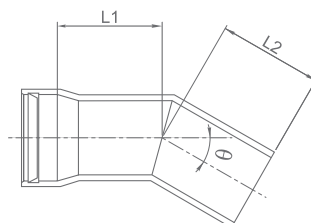
Отводы из стеклопластика

Применяются при изгибе трубопровода и изготавливаются в стандартных размерах или по специальному заказу.



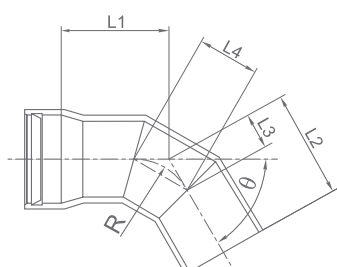
Отвод 90°

DN	R	L1, L2	L3	L4	L
500	630	1100	461	338	1954
600	780	1300	571	418	2294
800	880	1600	644	472	2856
1000	1080	1600	791	579	3176
1200	1190	1800	871	638	3134
1400	1290	2100	945	691	3692
1600	1580	2400	1157	847	4180
1800	1680	2500	1230	900	4340
2000	1790	2600	1311	959	4496



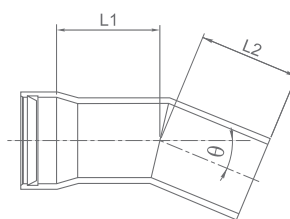
Отвод 30°

DN	L1, L2	L
500	650	1300
600	700	1400
800	800	1600
1000	800	1600
1200	900	1800
1400	1100	2200
1600	1300	2600
1800	1300	2600
2000	1300	2600



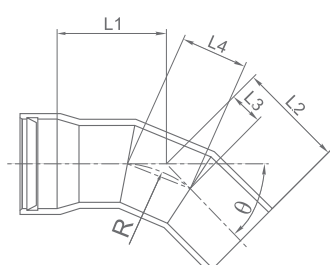
Отвод 60°

DN	R	L1, L2	L3	L4	L
500	760	800	164	302	1574
600	940	900	202	374	1770
800	1050	1000	226	418	1966
1000	1280	1100	276	509	2157
1200	1380	1200	297	549	2355
1400	1480	1400	319	589	2751
1600	1840	1600	396	732	3140
1800	1940	1700	418	772	3336
2000	2050	1700	441	816	3334



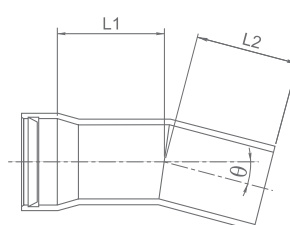
Отвод 22° 30'

DN	L1, L2	L
500	650	1300
600	700	1400
800	700	1400
1000	800	1600
1200	900	1800
1400	1100	2200
1600	1200	2400
1800	1200	2400
2000	1300	2600



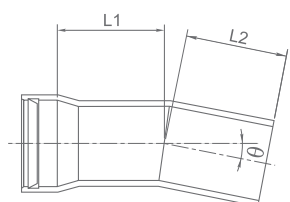
Отвод 45°

DN	R	L1, L2	L3	L4	L
500	630	850	195	338	1648
600	780	900	241	418	1736
800	880	1000	272	472	1928
1000	1100	1200	341	589	2307
1200	1200	1300	371	643	2501
1400	1300	1500	402	697	2893
1600	1600	1800	495	857	3467
1800	1700	1800	526	911	3459
2000	1800	1900	557	965	3651



Отвод 15°

DN	L1, L2	L
500	600	1200
600	600	1200
800	700	1400
1000	800	1600
1200	800	1600
1400	1000	2000
1600	1200	2400
1800	1200	2400
2000	1200	2400



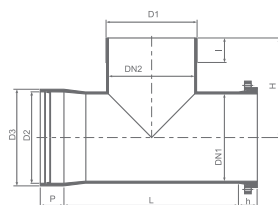
Отвод 11° 15'

DN	L1, L2	L
500	600	1200
600	600	1200
800	700	1400
1000	800	1600
1200	800	1600
1400	1000	2000
1600	1100	2200
1800	1100	2200
2000	1200	2400

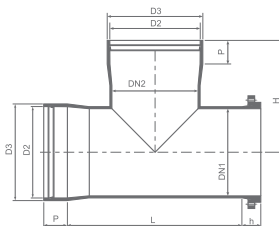
Трубы и детали трубопроводов из композитных материалов

Тройники раструбно-фланцевые

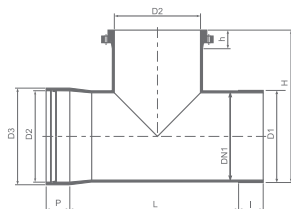
«раструб - гладкий конец - свободный фланец»



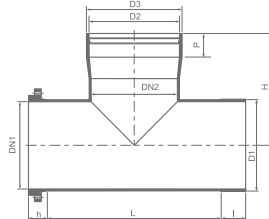
«раструб - раструб - свободный фланец»



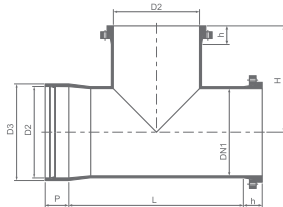
«раструб - свободный фланец - гладкий конец»



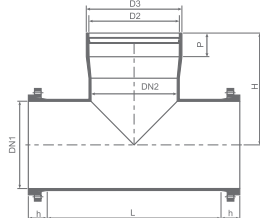
«свободный фланец - раструб - гладкий конец»



«раструб - свободный фланец - свободный фланец»

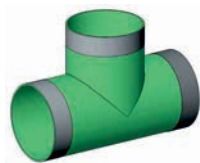
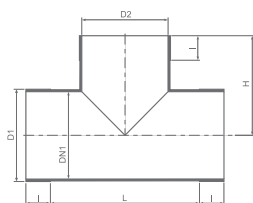


«свободный фланец - раструб - свободный фланец»

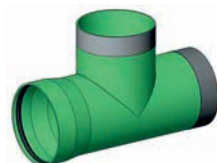
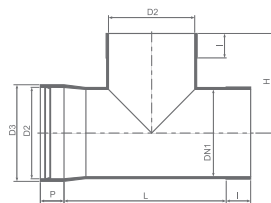


Раструбные тройники

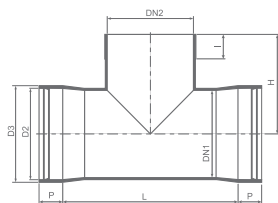
«гладкий конец - гладкий конец - гладкий конец»



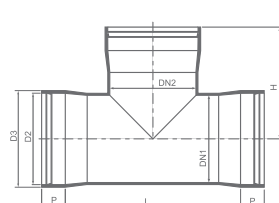
«раструб - гладкий конец - гладкий конец»



«раструб - гладкий конец - раструб»

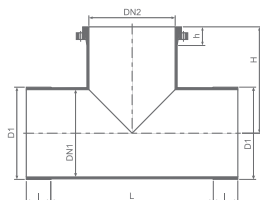


«раструб - раструб - раструб»

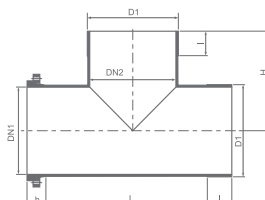


Фланцевые тройники

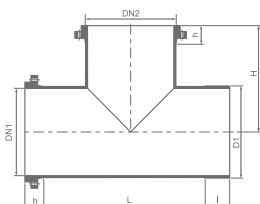
«гладкий конец - свободный фланец - гладкий конец»



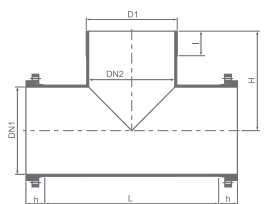
«свободный фланец - гладкий конец - гладкий конец»



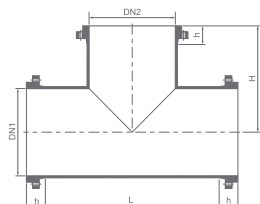
«свободный фланец - свободный фланец - гладкий конец»



«свободный фланец - гладкий конец - свободный фланец»

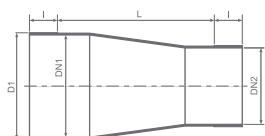


«свободный фланец - свободный фланец - свободный конец»

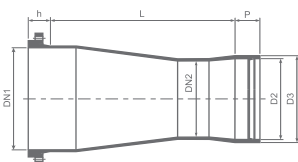


Переходы симметричные (ступенчатые соединения)

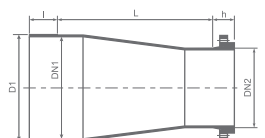
симметричный раструбный
«гладкий конец - гладкий конец»



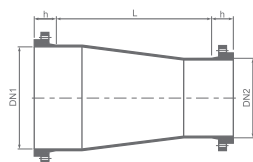
симметричный раструбно-фланцевый
«свободный фланец - раструб»



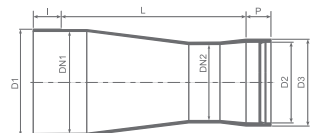
симметричный фланцевый
«гладкий конец - свободный фланец»



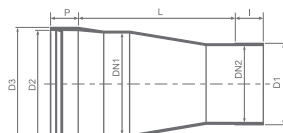
симметричный фланцевый
«свободный фланец - свободный фланец»



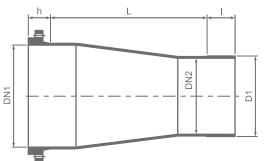
симметричный раструбный
«гладкий конец - раструб»



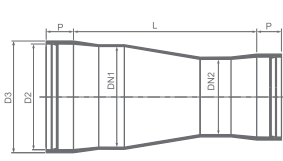
симметричный раструбный
«раструб - гладкий конец»



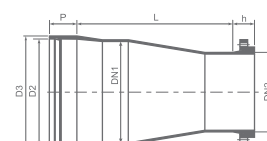
симметричный фланцевый
«свободный фланец - гладкий конец»



симметричный раструбный
«раструб - раструб»

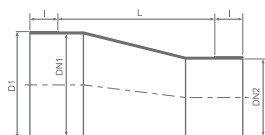


симметричный раструбно-фланцевый
«раструб - свободный фланец»

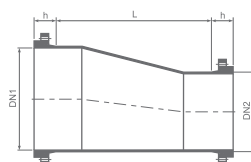


Переходы асимметричные (ступенчатые соединения)

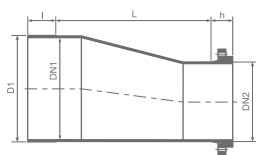
асимметричный раструбный
«гладкий конец - гладкий конец»



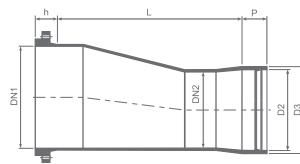
асимметричный фланцевый
«свободный фланец - свободный фланец»



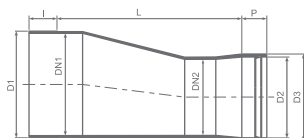
асимметричный фланцевый
«гладкий конец - свободный фланец»



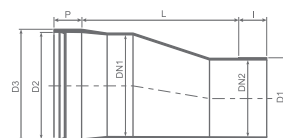
асимметричный раструбно-фланцевый
«свободный фланец - раструб»



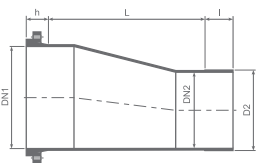
асимметричный раструбный
«гладкий конец - раструб»



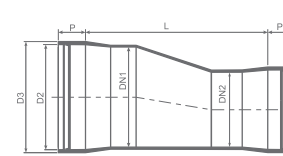
асимметричный раструбный
«раструб - гладкий конец»



асимметричный фланцевый
«свободный фланец - гладкий конец»



асимметричный раструбный
«раструб - раструб»



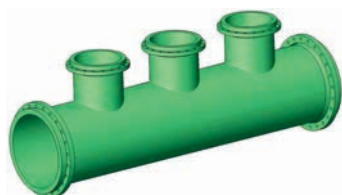
Трубы и детали трубопроводов из композитных материалов

Нестандартные изделия

Нестандартные изделия – изготавливаются под заказ, в том числе и по чертежам заказчика

Коллектор

распределитель фланцевый Флейта



распределитель раструбный Флейта



Крестовины

крестовина неравнопроходная фланцевая



крестовина ассиметричная фланцевая



крестовина ассиметричная раструбная



Тройник с переходом

тройник неравнопроходный фланцевый



тройник делитель потока



Заглушка

заглушка стеклопластиковая

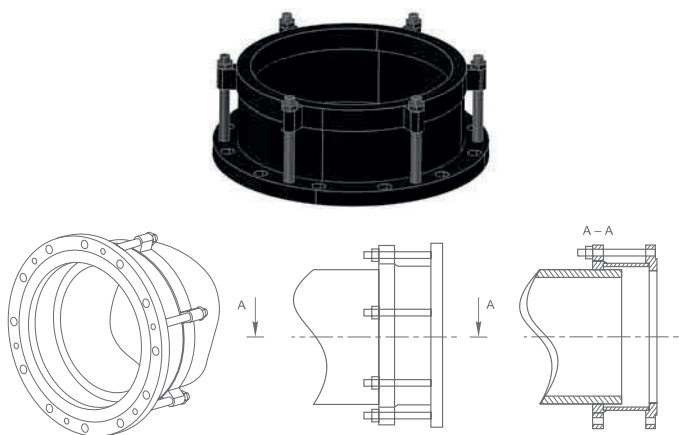


заглушка с патрубком под фланец

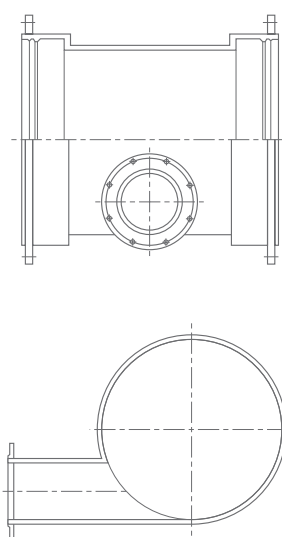


Фланец

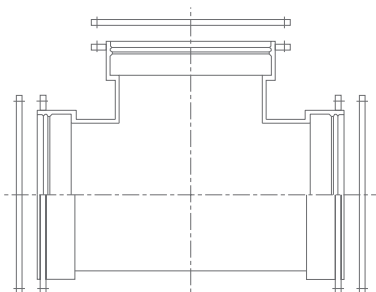
Метод соединения резиновыми кольцами компенсирует нагрузку на трубу. Кроме того, существуют варианты для соединения труб HELYX со стальными трубами и трубами из ковального чугуна.



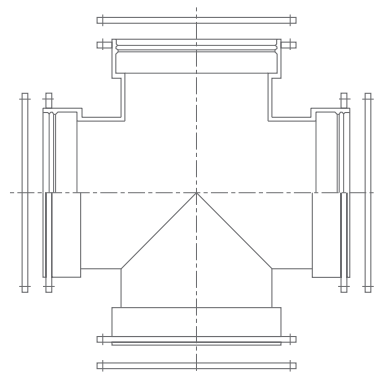
Трубы для откачки грязи



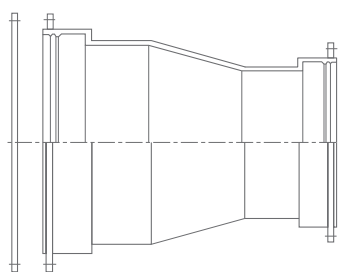
Т-образная труба



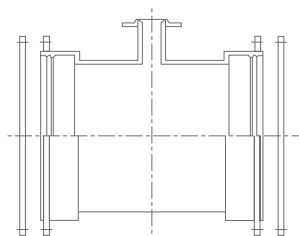
Крестообразная труба



Ступенчатое соединение (Переходник)

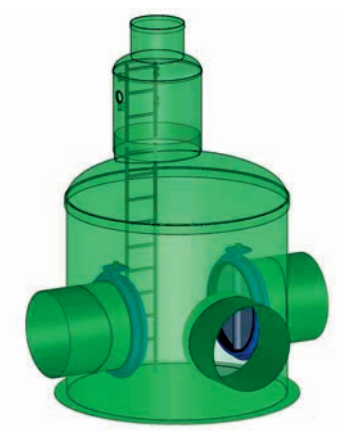


Т-образные (для воздушных клапанов)



Трубы и детали трубопроводов из композитных материалов

Смотровые и поворотные колодцы HELYX



DN	1000-3600
D отводящего патрубка	150-2400
Комплектация:	• Плита для защиты от всплытия • Шахта колодца • Желоб • Рабочая площадка • Соединительная муфта (для сборных колодцев) • Лестница • Крышка

Колодцы гасители потока (перепадные колодцы) HELYX



DN	1000-3600
D отводящего патрубка	150-2400
Комплектация:	• Плита для защиты от всплытия • Шахта колодца • Желоб • Рабочая площадка • Соединительная муфта (для сборных колодцев) • Лестница • Крышка

Переходные колодцы HELYX

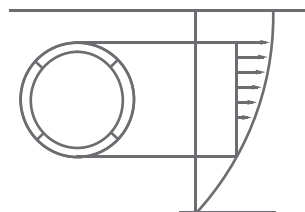


DN	1000-3600
D отводящего патрубка	150-2400
Комплектация:	• Плита для защиты от всплытия • Шахта колодца • Желоб • Рабочая площадка • Соединительная муфта (для сборных колодцев) • Лестница • Крышка

Сравнение стеклопластиковых труб с трубами из других материалов

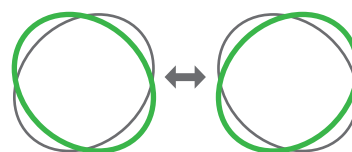
Параметр	Стеклопластик	Сталь	Чугун	ППН	ПВХ	ПЭНД	Бетон
Теплопроводность, Вт/м°С	0,33	52	56	0,22	0,137	0,44	0,18
Удельный вес, кг/м³	1,8	7,8	7,2	1	1,4	0,95	2,4
Сопротивление истиранию при испытательной жидкости песок / вода – 15/85 и скорости 10 м/сек	80	34	34	50	50	100	20
Коэффициент Хайзена-Вильямса (с)	150	90-110	120	140	140	140	100-140
Абсолютная шероховатость внутренней поверхности стенок (новая/старая), мкм	0,05/0,05	0,075/2,0	0,1/0,2	0,1/0,1	0,1/0,1	0,1/0,1	0,75/2,5
Срок службы	более 50 лет	до 10-15 лет	20-30 лет	20-50 лет	20-50 лет	20-50 лет	15-20 лет
Ударопрочность	Наилучший показатель	Хорошая	Хорошая	Средняя	Средняя	Средняя	Средняя
Обслуживание	Не требуется	Регулярно	Регулярно	Периодически	Периодически	Периодически	Регулярно
Устойчивость к коррозии	Устойчив	Корродирует, требуется защита	Корродирует, требуется защита	Устойчив	Устойчив	Устойчив	Устойчив
Устойчивость к ультрафиолету	Устойчив	Устойчив	Устойчив	Стареет	Стареет	Стареет	Устойчив
Морозостойкость	до -40 (-80)	до -60	до -60	до -10	до -10	до -10	до -50
Устойчивость к блуждающим токам	Диэлектрик	Проводник	Проводник	Диэлектрик	Диэлектрик	Диэлектрик	Неустойчив
Устойчивость к биозаращению	Высокая	Средняя	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая	Низкая
Устойчивость к химическим агрессивным средам	Повышенная	Высокая	Низкая	Высокая	Высокая	Высокая	Низкая

Бетонные трубы после землетрясения



Бетонная труба трескается

Стеклопластиковые трубы после землетрясения



Стеклопластиковая труба изменяет форму в соответствии со смещением грунта и не трескается

Трубы и детали трубопроводов из композитных материалов

Рекомендации по монтажу

Трубы HELYX могут прокладываться над землей, под землей, под водой, без применения траншей и т.д. Выбор технологии прокладки зависит от назначения трубопровода, прочности труб, глубины заложения, ширины траншеи, характеристики естественного грунта, от наличия дополнительных нагрузок и вида материала обратной засыпки. В основном монтаж осуществляется с применением нескольких способов укладки:

- Укладка открытым способом;
- Надземная укладка;
- Методом санации (протаскивания/релейнинга);
- Методом микротоннелирования или прокола.

Соединение труб и деталей трубопровода

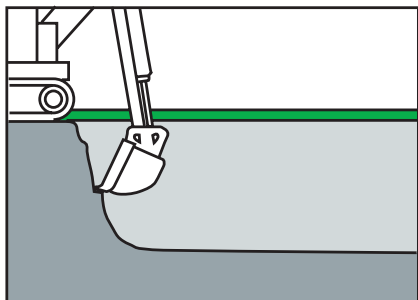
Раструбные трубы соединяются путем вдвигания гладкого конца одной трубы в раструб другой, для герметизации стыка используется специальное уплотнительное кольцо.

Данный тип соединения применяется в напорных и безнапорных трубопроводах и рекомендован для прокладки в «подвижных» (болотистых, горных и подводных) грунтах. Целостность таких сооружений сохраняется, благодаря возможности трубопровода отклоняться от центральной оси на угол до 5° без каких-либо повреждений, меньшее количество стыков по сравнению с муфтовым соединением позволяет сократить время на монтаж трубопровода.

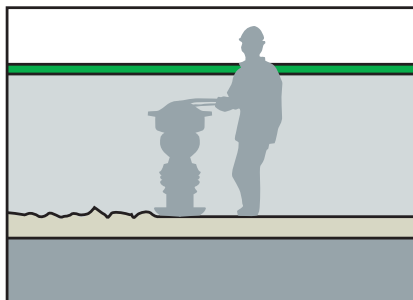


Основная схема прокладки труб HELIX

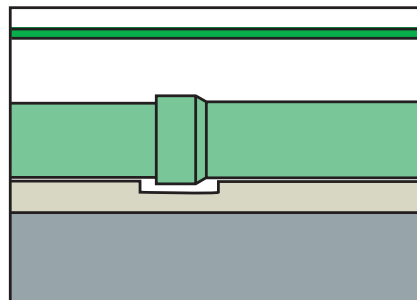
Подготовка траншеи



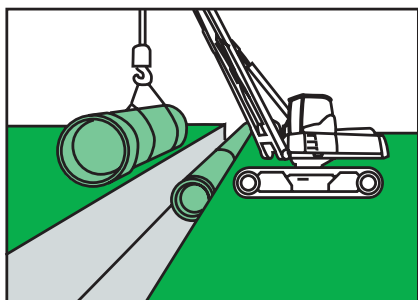
Подготовка грунтового основания



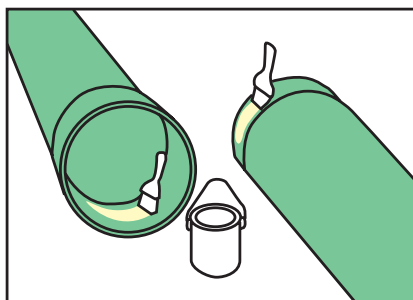
Углубление под соединительную часть



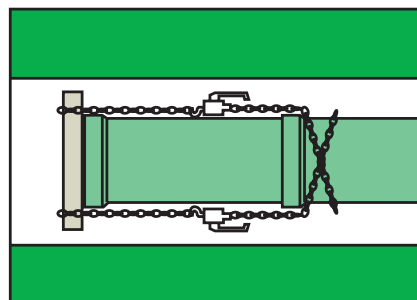
Опускание труб



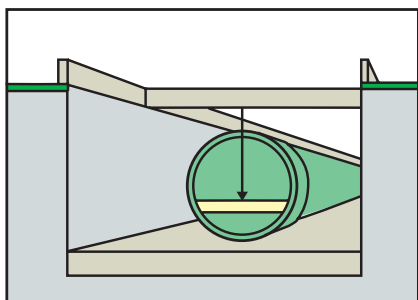
Нанесение лубриканта



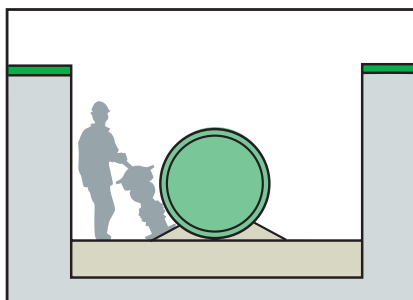
Соединение труб HELIX



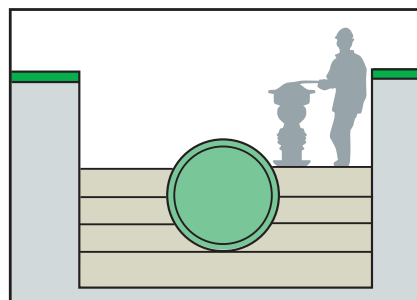
Центровка трубы



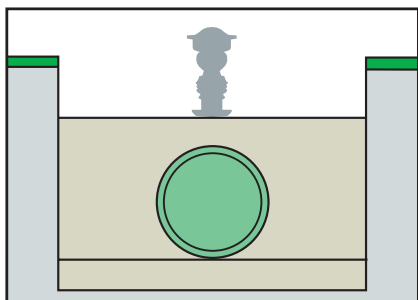
Уплотнение засыпки нижней части



Уплотнение засыпки вокруг трубы



Засыпка трубы



www.helyx-systems.com

