



Московский завод

FDplast



**СИСТЕМЫ НАРУЖНОЙ
КАНАЛИЗАЦИИ**

d D



Московский завод
FDplast

Московский завод FDplast основан в 2002 году. В настоящее время предприятие является одним из крупнейших российских производителей полимерных инженерных систем водоснабжения, отопления и канализации. Завод выпускает полипропиленовые трубы и фитинги, профилированные гофрированные трубы, спиральновитые трубы для систем безнапорной хозяйственно-бытовой и дождевой канализации, пластиковые колодцы.

Продукция производится на высокоточных линиях и станках. Каждая партия продукции проходит испытания в собственной лаборатории по контролю качества в соответствии с ТУ на кольцевую жесткость, герметичность и другие параметры.

Отдел по контролю качества (ОТК) осуществляет проверку продукции на всех стадиях ее производства, при отгрузке на склад, а также при отгрузке клиенту.

Московский завод FDplast сегодня:

- 2 завода в ЦФО;
- Производственные площади составляют 50 000 м²; 16 трубных линий и 26 термопластавтоматов (ТПА);
- Переработка сырья – более 15 000 тонн в год.

- Емкость склада гофрированных труб – 90 км трубы;
- Площадь склада полипропиленовых труб и фитингов – 3 000 м².

Ассортимент выпускаемой продукции:

- Более 1200 наименований изделий из полипропилена для систем водоснабжения и отопления;
- Более 600 наименований изделий для систем наружной безнапорной канализации;
- Трубы и фитинги из полипропилена диаметрами от 20 до 160 мм в сером и белом цвете;
- Двухслойные гофрированные и многослойные армированные трубы диаметрами от 110 до 1200 OD и кольцевой жесткостью от SN6 до SN16; спиральновитые трубы диаметрами от 500 до 3000 ID и кольцевой жесткостью от SN2 до SN16.

Продукция производится из высококачественного сырья, от ведущих производителей: Газпром, Сибур, Hyuosung (Корея).

Высокое качество продукции FDplast подтверждается многочисленными наградами и дипломами, а также многолетним опытом сотрудничества с крупнейшими строительными и торговыми организациями.

СОДЕРЖАНИЕ

Преимущества систем наружной канализации FD	2
Технические характеристики труб и фитингов FD	3
Двухслойные гофрированные трубы FD из полипропилена	4
Многослойные гофрированные армированные трубы FD ARM	5
Двухслойные гофрированные трубы FD из полиэтилена	6
Спиральновитые трубы FD SVT	8
Дренажные трубы в геотекстиле FD	9
Фитинги для двухслойных гофрированных труб FD	10
Кольца уплотнительные	15
Монтажное оборудование	16
Материалы. Характеристики	18
Требования к эксплуатации	18
Стойкость материалов	19
Химическая стойкость материалов	19
Стойкость к гидроабразивному износу	19
Стойкость к воздействию микроорганизмов	19
Стойкость к внутреннему давлению	19
Лаборатория по контролю качества продукции	20
Сертификаты соответствия на продукцию	21
Проектирование трубопроводов	23
Гидравлический расчет трубопроводов	24
Расчет безнапорных трубопроводов	24
Статико-прочностные характеристики трубы	25
Методы расчета деформации труб	26
Расчет нагрузки на трубу	26
Нагрузка трубы от засыпки	26
Внешние нагрузки	27
Расчет модуля упругости грунта	28
Расчет давления грунта	30
Расчет деформации труб	30
Проектирование трубопровода с особыми условиями эксплуатации	30
Прокладка трубопроводов	31
Подготовка траншеи для прокладки трубопровода	32
Прокладка труб в футлярах	34
Монтаж колодцев FD	34
Последовательность монтажа сварных колодцев FD	34
Сопряжение труб с колодцами	35
Соединение двухслойных гофрированных труб FD	35
Соединение многослойных армированных труб FD ARM	36
Соединение спиральновитых труб FD SVT	37
Порядок осуществления работ по соединению труб с наружной и внутренней резьбой	38
Испытание трубопроводов	39
Сдача трубопроводов в эксплуатацию	39
Транспортировка и хранение труб	40
Благодарственные письма	41
Дипломы	42
Строительные объекты	43

ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМ НАРУЖНОЙ КАНАЛИЗАЦИИ FD



Диаметральный ряд от 110 OD до 3000 OD:

- Кольцевая жесткость от SN6 до SN16;
- Широчайший ассортимент фитингов всех типоразмеров для монтажа трубопроводов любой конфигурации;
- Полная комплектация систем наружной канализации FD, включая колодцы.



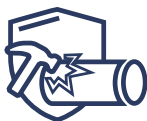
Срок эксплуатации не менее 50 лет:

- Использование качественного импортного и российского сырья;
- Контроль качества всей продукции в собственной лаборатории завода и при отгрузке потребителю;
- Герметичность соединений труб, фитингов и мест присоединения колодцев (при соблюдении технологии).



Высокая химическая стойкость к действию кислот и щелочей:

- Отсутствуют коррозионные образования и различные отложения.



Высокая ударпрочность:

- Устойчивость к деформации при ударах даже при низких температурах обеспечивает надежность трубопроводов и позволяет использовать их в сейсмологически опасных районах;
- Гладкая внутренняя поверхность труб и лотков позволяет избегать заиливания и закупорки трубопровода.



Высокая термоустойчивость.

Полиэтиленовые трубы и фитинги эксплуатируются в составе систем канализации и трубопроводов, транспортирующих воду при температуре от 0°C до 40°C, а также другие жидкие и газообразные вещества, не оказывающие разрушительного воздействия на материал трубопровода.



Полипропиленовые трубы имеют широкий диапазон эксплуатационных температур: от -20°C до +60°C (до +95°C при разовых залповых сбросах).



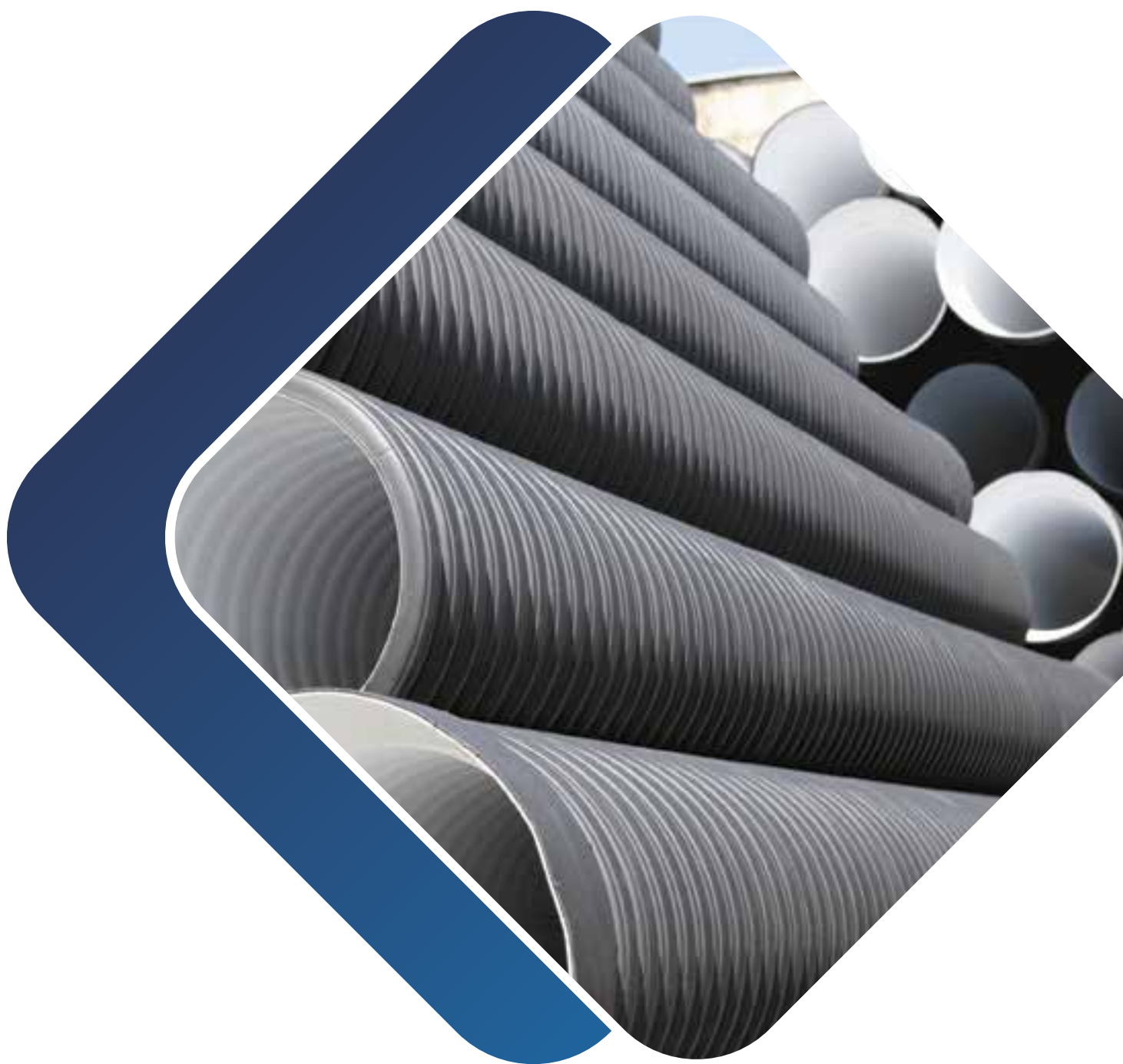
Легкость монтажа, транспортировки и складирования продукции вследствие небольшого веса конструкции.



Экономия средств при монтаже и эксплуатации.

При монтаже труб и полиэтиленовых колодцев (в отличие от монтажа железобетонных изделий) отсутствует необходимость в дополнительных расходах на выполнение работ по их герметизации, выравниванию, регулировке и на транспортировку трубопроводами. Благодаря гладкой внутренней поверхности трубы очистка системы полиэтиленовых колодцев происходит с минимальными затратами.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРУБ И ФИТИНГОВ FD



ДВУХСЛОЙНЫЕ ГОФРИРОВАННЫЕ ТРУБЫ FD ИЗ ПОЛИПРОПИЛЕНА

Тип: двухслойные гофрированные трубы с раструбом.

Кольцевая жесткость: SN8, SN10, SN12, SN14, SN16.

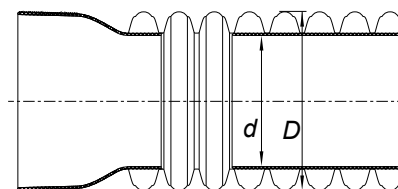
Материал: полипропилен-блоксополимер.

Цвет: кирпичный (наружная стенка), белый (внутренняя стенка).

Способ соединения: раструбное соединение с уплотнительным кольцом.

Область применения: безнапорные подземные системы хозяйственно-бытовой канализации, системы водоотведения промышленных стоков, безнапорные системы водоотведения дождевых осадков, дренажные системы для отведения грунтовых вод, вентиляционные системы.

Диаметры: 110-1200 OD, 110-800 ID.



SN8, SN10, SN12, SN14, SN16																				
Наруж. диам. (D), мм	110	133	160	190	200	230	250	290	315	340	400	460	500	575	630	695	800	923	1000	1200
Внутр. диам. (d), мм	94	110	136	160	171	200	216	250	271	300	343	400	427	500	535	600	687	800	851	1030

Заказные позиции: трубы диаметрами от 630/535 до 1200/1030 SN10, SN16.

Возможно производство труб разных диаметров и с разной кольцевой жесткостью.



Преимущества:

- Высокая химическая стойкость к действию агрессивных сред (до pH 12);
- Высокая устойчивость к ультрафиолету и истиранию под воздействием транспортируемой среды с абразивными включениями;
- Не подвержены коррозии;
- Высокая термоустойчивость (рабочий режим от -20°C до +60°C, при разовых залповых сбросах – до +95°C);
- Простота погрузки и транспортировки. Не требуется использования специализированной техники для перемещения;
- Удобство монтажа и надежность системы. Раструбное соединение не требует использования сварки – трубы соединяются между собой при помощи одного уплотнительного кольца;
- Возможность подгонки длины трубы на месте строительства (труба легко режется при помощи пилы).

Нормативная документация:

ГОСТ Р 54475-2011, ТУ 22.21.21-004-16042271-2019.

МНОГОСЛОЙНЫЕ ГОФРИРОВАННЫЕ АРМИРОВАННЫЕ ТРУБЫ FD ARM

Тип: многослойные армированные гофрированные трубы.

Кольцевая жесткость: SN8, SN10, SN16.

Материал: полиэтилен низкого давления (ПНД), стальная лента.

Цвет: черный (наружная стенка), белый (внутренняя стенка)

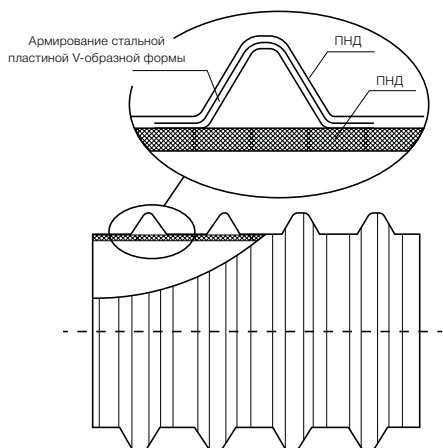
Способ соединения: сварное соединение с обязательным использованием электросварной муфты и термоусадочной муфты.

Область применения: водоотведение производственных стоков промышленных предприятий, безнапорные подземные системы хозяйственно-бытовой канализации, системы водоотведения дождевых осадков и грунтовых вод; водоотведение рек; в трудных природных условиях, в сейсмоактивных регионах.

Диаметры: 1000-2400 ID.



	SN8, SN10, SN16								
Наруж. диам. (D), mm	1110	1325	1525	1640	1740	1960	2185	2385	2585
Внутр. диам. (d), mm	1000	1200	1400	1500	1600	1800	2000	2200	2400



Длина трубы: 6 метров.

Преимущества:

- Высокая кольцевая жесткость. Профиль трубы усилен профилированной стальной лентой, благодаря чему увеличивается кольцевая жесткость трубы без ее утолщения;
- Отсутствуют коррозионные образования и отложения;
- Высокая химическая стойкость к действию кислот и щелочей;
- Высокая пропускная способность, благодаря гладкой внутренней стенке трубы;
- Максимальная температура транспортируемой среды 40°C;
- Срок эксплуатации более 50 лет.

Нормативная документация:

ГОСТ Р 54475-2011,
ТУ 2248-001-38314882-2012.

ДВУХСЛОЙНЫЕ ГОФРИРОВАННЫЕ ТРУБЫ FD ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА

Тип: двухслойные гофрированные трубы с монолитным раструбом.

Кольцевая жесткость: SN6 - SN7, SN8 - SN9.

Материал: полиэтилен низкого давления (ПНД).

Цвет: черный (наружная стенка), белый (внутренняя стенка).

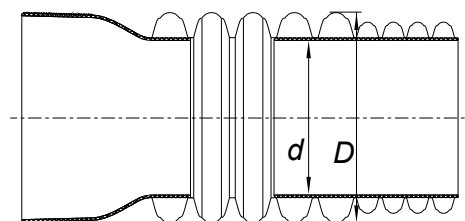
Способ соединения: раструбное соединение с уплотнительным кольцом.

Область применения: водоотведение производственных стоков промышленных предприятий, безнапорные подземные системы хозяйственно-бытовой канализации, системы водоотведения дождевых осадков и грунтовых вод, создание скважин, водопроводы для холодного водоснабжения.

Диаметры: 110-1200 OD, 110-800 ID.

Преимущества:

- Высокая химическая стойкость к действию кислот и щелочей;
- Не подвержены коррозии;
- Максимальная температура транспортируемой среды 40°C;
- Высокая пропускная способность. Внутренняя стенка трубы имеет гладкую поверхность, что предотвращает вероятность зарастания и закупорки отверстия;
- Герметичность соединения;
- Легкий монтаж.



Нормативная документация:

ГОСТ Р 54475-2011, ТУ 2248-001-99718665-2008.

SN6 - SN7															
Наруж. диам. (D), мм	230	250	290	315	340	400	460	500	575	630	695	800	923	1000	1200
Внутр. диам. (d), мм	200	216	250	271	300	343	400	427	500	535	600	687	800	851	1030

Тип: двухслойные гофрированные трубы с раструбом и без раструба

Кольцевая жесткость: SN6 - SN7.

Материал: полиэтилен низкого давления (ПНД).

Цвет: рыжий (наружная стенка), белый (внутренняя стенка).

Способ соединения: раструбное соединение с уплотнительным кольцом.

Область применения: безнапорные подземные системы хозяйственно-бытовой канализации, системы водоотведения дождевых осадков и грунтовых вод, создание скважин и колодцев.

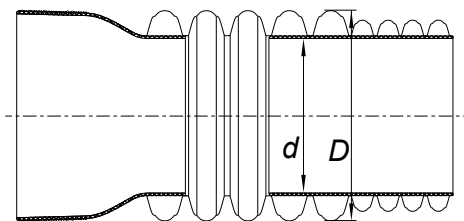
Размерный ряд: 368/315 D.

Преимущества:

- Высокая химическая стойкость к действию кислот и щелочей;
- Не подвержены коррозии;
- Максимальная температура транспортируемой среды 40°C;
- Высокая пропускная способность. Внутренняя стенка трубы имеет гладкую поверхность, что предотвращает зарастание и закупорку трубопровода;
- Надежность системы и легкость монтажа благодаря раструбному соединению. Соединение труб осуществляется с помощью одного уплотнительного кольца;
- Простота транспортировки и складирования вследствие небольшого веса конструкции;
- Срок службы более 50 лет.

Нормативная документация:

ГОСТ Р 54475-2011, ТУ 2248-001-99718665-2008.



SN8 - SN9																					
Наруж. диам. (D), мм	110	133	160	190	200	230	250	290	315	340	368	400	460	500	575	630	695	800	923	1000	1200
Внутр. диам. (d), мм	94	110	136	160	171	200	216	250	271	300	315	343	400	427	500	535	600	687	800	851	1030

СПИРАЛЬНОВИТЫЕ ТРУБЫ FD SVT

Тип: спиральновитые трубы.

Кольцевая жесткость: SN2, SN4, SN6, SN8, SN12, SN16.

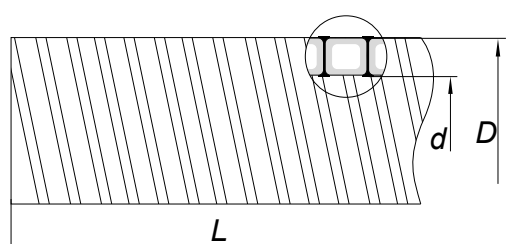
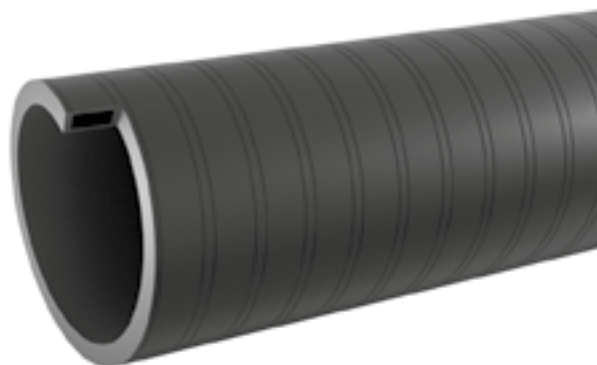
Материал: полиэтилен низкого давления (ПНД).

Цвет: черный (наружная и внутренняя стенки).

Способ соединения: соединение сваркой встык или путем свинчивания с обязательной герметизацией швов с помощью комплекта для герметизации.

Область применения: строительство магистральных сетей хозяйственно-бытового водоотведения, систем ливневого водоотведения, отведение промышленных стоков, реновация изношенных трубопроводов, строительство дренажных систем любой сложности, прокладка трубы на территориях с подвижными грунтами, изготовление колодцев, резервуаров.

Диаметры: 500-3000 ID.



Внутренний диаметр (d), мм	Наружный диаметр (D), мм / кольцевая жесткость (sn)					Внутренний диаметр (d), мм	Наружный диаметр (D), мм / кольцевая жесткость (sn)				
	SN2	SN4	SN6	SN8	SN16		SN2	SN4	SN6	SN8	SN16
500	535	550	550	560	668*	1600	1730	1730	1760	1760	1850*
600	640	655	670	680	780*	1700	1840	1874*	1940*	1940*	1960*
700	754	770	778	778	812*	1800	1960*	1974*	2040*	2040*	2070*
800	878	878	895	895	924*	2000	2174*	2220*	2240*	2260*	2290*
900	975	975	995	995	1040*	2200	2374*	2440	2460*	2500	2510*
1000	1075	1075	1095	1100	1154*	2400	2574*	2660*	2660*	2700*	2730*
1200	1280	1275	1300*	1305	1335	2600	2870*	2880*	2890*	2910*	2940*
1300	1380	1405	1445	1445	1520*	2800	3060*	3100*	3100*	3100*	3130*
1400	1520	1520	1547	1555	1610*	3000	3300*	3300*	3370*	3370*	3400*
1500	1605	1605	1670	1670	1730*						

Возможно производство трубы SN12, а также SN<2(FD SVT MIN)

Длина трубы: 6 метров

Преимущества:

- Высокая химическая стойкость к действию агрессивных сред;
- Высокая стойкость к истиранию материала под воздействием абразивных материалов;
- Повышенная пропускная способность благодаря гладким внутренним стенкам трубы;
- Температура сточных вод не должна превышать +60°C (при кратковременных залповых сбросах до +80°C). Температура монтажа: от -10°C до +40°C;
- Легкость транспортировки и монтажа вследствие небольшого веса конструкции при высокой кольцевой жесткости;
- Срок эксплуатации продукции составляет более 50 лет.

Нормативная документация: ГОСТ Р 54475-2011

**Наружный диаметр труб FD SVT приводится справочно и может быть изменен с соблюдением заявленной кольцевой жесткости.*

ДРЕНАЖНЫЕ ТРУБЫ В ГЕОТЕКСТИЛЕ FD

Тип: однослойная перфорированная гофрированная труба.

Кольцевая жесткость: SN8.

Материал: полиэтилен низкого давления (ПНД), UV геотекстиль.

Цвет: черный.

Способ соединения: с помощью соединительной муфты.

Область применения: водоотведение грунтовых вод, дождевых осадков, защита построек, участков от избыточной влаги, сезонного подъема грунтовых вод.

Диаметры: 110, 160, 200 OD.



Однослойная дренажная труба с перфорацией и UV геотекстилем SN8

Однослойная дренажная труба с перфорацией и UV геотекстилем SN8			
Наруж. диам.,мм	110	160	200
Внутр. диам.,мм	94	136	171
Бухта, м	50	50	25

Преимущества:

- Высокая химическая стойкость к воздействию кислот и щелочей;
- Не подвержены коррозии;
- Труба имеет защитное фильтрующее покрытие из UV геотекстиля, предохраняющего отверстия дренажной трубы от забивания землей;



- Простота транспортировки и монтажа. Труба наматывается в бухты по 25, 50 метров, что минимизирует количество стыков;
- Небольшой вес;
- Срок эксплуатации составляет более 50 лет.

Нормативная документация:
ГОСТ Р 54475-2011.



ФИТИНГИ ДЛЯ ДВУХСЛОЙНЫХ ГОФРИРОВАННЫХ ТРУБ FD

Тип: двухслойные гофрированные фитинги, сварные.

Материал: полипропилен-блоксополимер.

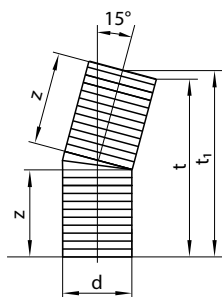
Кольцевая жесткость: SN16.

Область применения: для ответвления, поворота и разветвления трубопровода.

Размерный ряд: 110-630 OD, 110-500 ID.

ДВУХСЛОЙНЫЕ ГОФРИРОВАННЫЕ ФИТИНГИ												
Наруж. диам., мм	110	133	160	190	200	230	250	290	315	340	400	460
Внутр. диам., мм	94	110	136	160	171	200	216	250	271	300	343	400

ОТВОД 15° OD

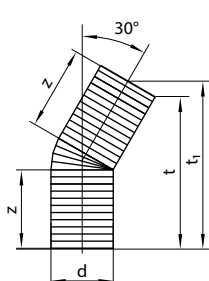


Диаметр нар./вн., мм	Размеры		
	Z, мм	t, мм	t _v , мм
110/94	100	195	210
160/136	150	290	310
200/171	175	340	370
250/216	230	460	490
315/271	250	530	575
400/343	400	780	830
500/427	375	735	800
630/535*	380	745	825

ОТВОД 15° ID

Диаметр нар./вн., мм	Размеры		
	Z, мм	t, мм	t _v , мм
133/110	145	285	300
190/160	215	430	470
230/200	225	450	480
290/250	270	535	570
340/300	280	560	600
460/400	370	730	790
575/500	380	745	825

ОТВОД 30° OD

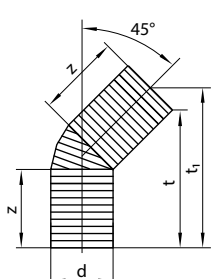


Диаметр нар./вн., мм	Размеры		
	Z, мм	t, мм	t _v , мм
110/94	100	190	210
160/136	150	275	305
200/171	155	285	335
250/216	225	425	490
315/271	270	520	590
400/343	400	750	830
500/427	375	700	825
630/535*	380	710	865

ОТВОД 30° ID

Диаметр нар./вн., мм	Размеры		
	Z, мм	t, мм	t _v , мм
133/110	145	270	305
190/160	215	410	450
230/200	225	430	490
290/250	270	500	570
340/300	375	530	600
460/400	370	670	800
575/500	380	710	850

ОТВОД 45° OD

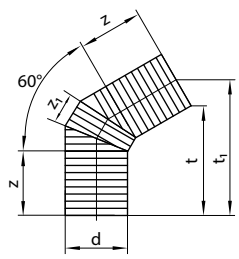


Диаметр нар./вн., мм	Размеры		
	Z, мм	t, мм	t _v , мм
110/94	100	205	230
160/136	145	260	305
200/171	155	290	340
250/216	215	380	440
315/271	250	450	550
400/343	360	620	760
500/427	375	640	815
630/535*	380	645	870

ОТВОД 45° ID

Диаметр нар./вн., мм	Размеры		
	Z, мм	t, мм	t _v , мм
133/110	145	270	305
190/160	215	370	420
230/200	225	390	470
290/250	270	470	560
340/300	280	480	610
460/400	370	620	790
575/500	380	645	850

ОТВОД 60° OD

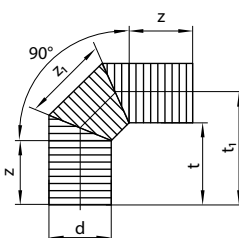


Диаметр нар./вн., мм	Размеры			
	Z, мм	Z ₁ , мм	t, мм	t ₁ , мм
110/94	100	115	210	240
160/136	145	150	310	380
200/171	220	200	320	390
250/216	225	220	470	580
315/271	270	250	550	660
400/343	380	350	720	890
500/427	375	500	365	980
630/535*	380	610	810	1080

ОТВОД 60° ID

Диаметр нар./вн., мм	Размеры			
	Z, мм	Z ₁ , мм	t, мм	t ₁ , мм
133/110	145	150	240	305
190/160	215	225	440	500
230/200	225	240	550	580
290/250	260	280	550	660
340/300	280	370	700	760
460/400	370	480	890	980
575/500	380	585	810	1060

ОТВОД 90° OD

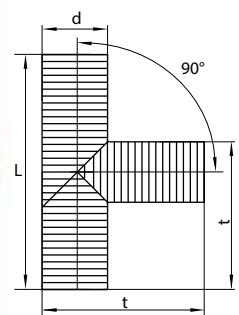


Диаметр нар./вн., мм	Размеры			
	Z, мм	Z ₁ , мм	t, мм	t ₁ , мм
110/94	100	140	140	190
160/136	145	220	215	280
200/171	155	260	250	360
250/216	225	310	330	445
315/271	240	360	350	490
400/343	380	500	560	730
500/427	375	645	540	790
630/535*	380	800	575	890

ОТВОД 90° ID

Диаметр нар./вн., мм	Размеры			
	Z, мм	Z ₁ , мм	t, мм	t ₁ , мм
133/110	145	150	215	275
190/160	220	215	315	410
230/200	225	240	335	455
290/250	260	285	385	510
340/300	280	380	380	540
460/400	370	450	580	810
575/500	380	752	575	860

ТРОЙНИК 90° OD

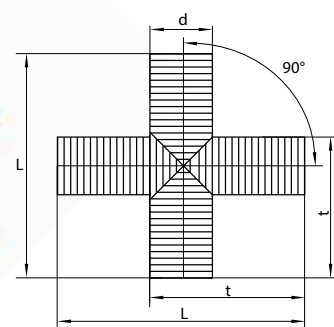


Диаметр нар./вн., мм	Размеры	
	L, мм	t, мм
110/94	310	250
160/136	440	300
200/171	510	360
250/216	660	460
315/271	800	570
400/343	1120	780
500/427	1275	875
630/535*	1380	1010

ТРОЙНИК 90° ID

Диаметр нар./вн., мм	Размеры	
	L, мм	t, мм
133/110	455	290
190/160	545	360
230/200	650	455
290/250	750	550
340/300	1000	665
460/400	1220	800
575/500	1310	955

КРЕСТОВИНА OD



Диаметр нар./вн., мм	Размеры	
	L, мм	t, мм
110/94	310	250
160/136	440	300
200/171	510	360
250/216	660	460
315/271	800	570
400/343	1120	780
500/427	1275	900
630/535*	1380	1000

КРЕСТОВИНА ID

Диаметр нар./вн., мм	Размеры	
	L, мм	t, мм
133/110	455	290
190/160	545	360
230/200	650	455
290/250	750	550
340/300	1000	665
460/400	1220	800
575/500	1310	930

Тип: двухслойные гофрированные фитинги, сварные.

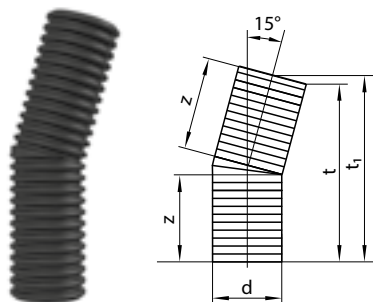
Материал: полиэтилен низкого давления (ПНД).

Кольцевая жесткость: SN8.

Область применения: для ответвления, поворота и разветвления трубопровода.

Диаметры: 110-400 OD, 110-400 ID.

ОТВОД 15° OD

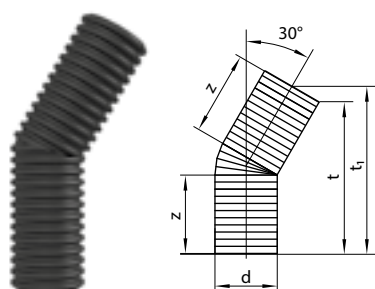


Диаметр нар./вн., мм	Размеры		
	Z, мм	t, мм	t ₁ , мм
110/94	100	195	210
160/136	150	290	310
200/171	175	340	370
250/216	230	460	490
315/271	250	530	575
400/343	400	780	830

ОТВОД 15° ID

Диаметр нар./вн., мм	Размеры		
	Z, мм	t, мм	t ₁ , мм
133/110	145	285	300
190/160	215	430	470
230/200	225	450	480
290/250	270	535	570
340/300	280	560	600
460/400	370	730	790

ОТВОД 30° OD

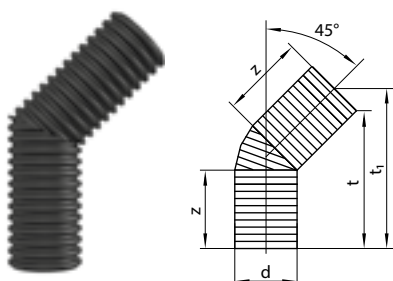


Диаметр нар./вн., мм	Размеры		
	Z, мм	t, мм	t ₁ , мм
110/94	100	190	210
160/136	150	275	305
200/171	155	285	335
250/216	225	425	490
315/271	270	520	590
400/343	400	750	830

ОТВОД 30° ID

Диаметр нар./вн., мм	Размеры		
	Z, мм	t, мм	t ₁ , мм
133/110	145	270	305
190/160	215	410	450
230/200	225	430	490
290/250	270	500	570
340/300	375	530	600
460/400	370	670	800

ОТВОД 45° OD

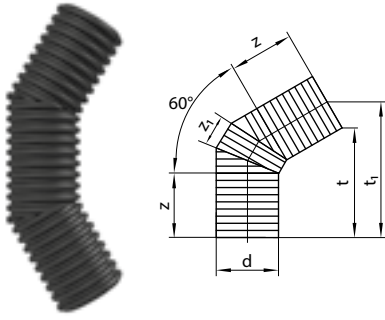


Диаметр нар./вн., мм	Размеры		
	Z, мм	t, мм	t ₁ , мм
110/94	100	205	230
160/136	145	260	305
200/171	155	290	340
250/216	215	380	440
315/271	250	450	550
400/343	360	620	760

ОТВОД 45° ID

Диаметр нар./вн., мм	Размеры		
	Z, мм	t, мм	t ₁ , мм
133/110	145	250	295
190/160	215	370	420
230/200	225	390	470
290/250	270	470	560
340/300	280	480	610
460/400	370	620	790

ОТВОД 60° OD

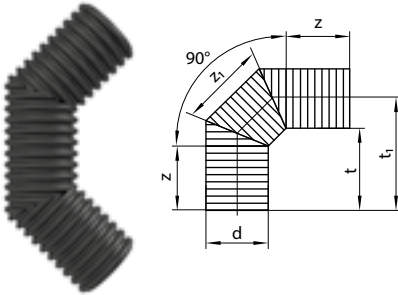


Диаметр нар./вн., мм	Размеры			
	Z, мм	Z ₁ , мм	t, мм	t ₁ , мм
110/94	100	115	210	240
160/136	145	150	310	380
200/171	220	200	320	390
250/216	225	220	470	580
315/271	270	250	550	660
400/343	380	350	720	890

ОТВОД 60° ID

Диаметр нар./вн., мм	Размеры			
	Z, мм	Z ₁ , мм	t, мм	t ₁ , мм
133/110	145	150	240	305
190/160	215	225	440	500
230/200	225	240	550	580
290/250	260	280	550	660
340/300	280	370	700	760
460/400	370	480	890	980

ОТВОД 90° OD

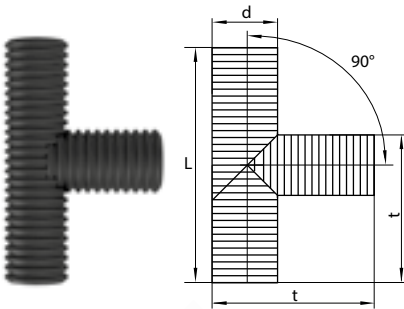


Диаметр нар./вн., мм	Размеры			
	Z, мм	Z ₁ , мм	t, мм	t ₁ , мм
110/94	100	140	140	190
160/136	145	220	215	280
200/171	155	260	250	360
250/216	225	310	330	445
315/271	240	360	350	490
400/343	380	500	560	730
500/427	375	645	540	790
630/535*	380	800	575	890

ОТВОД 90° ID

Диаметр нар./вн., мм	Размеры			
	Z, мм	Z ₁ , мм	t, мм	t ₁ , мм
133/110	145	150	215	275
190/160	220	215	315	410
230/200	225	240	335	455
290/250	260	285	385	510
340/300	280	380	380	540
460/400	370	450	580	810
575/500	380	752	575	860

ТРОЙНИК 90° OD

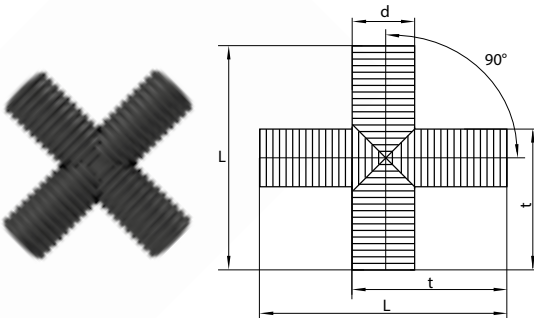


Диаметр нар./вн., мм	Размеры	
	L, мм	t, мм
110/94	310	250
160/136	440	300
200/171	510	360
250/216	660	460
315/271	800	570
400/343	1120	780

ТРОЙНИК 90° ID

Диаметр нар./вн., мм	Размеры	
	L, мм	t, мм
133/110	455	290
190/160	545	360
230/200	650	455
290/250	750	550
340/300	1000	665
460/400	1220	800

КРЕСТОВИНА OD



Диаметр нар./вн., мм	Размеры	
	L, мм	t, мм
110/94	310	250
160/136	440	300
200/171	510	360
250/216	660	460
315/271	800	570
400/343	1120	780

КРЕСТОВИНА ID

Диаметр нар./вн., мм	Размеры	
	L, мм	t, мм
133/110	455	290
190/160	545	360
230/200	650	455
290/250	750	550
340/300	1000	665
460/400	1220	800

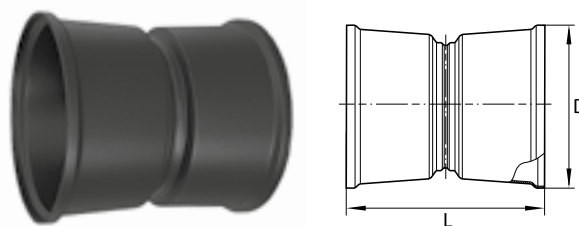
*Все фитинги размера 630/535 соединяются с трубой через муфту и производятся под заказ.

Тип: муфта соединительная, литая.

Материал: полиэтилен низкого давления (ПНД).

Область применения: для соединения гофрированных двухслойных труб при монтаже систем наружной канализации.

Диаметры: 110-1200 OD, 110-800 ID.



Муфта соединительная OD							
Диаметр нар/вн, мм	110/94	160/136	200/171	250/216	315/271	400/343	500/427
L	115	150	180	240	290	450	515
D	125	180	220	275	340	450	550

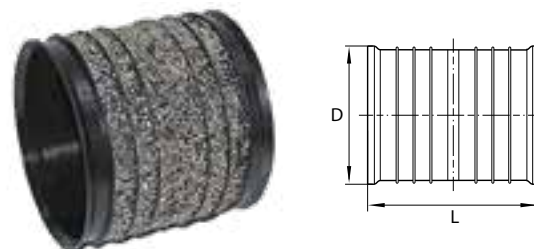
Муфта соединительная ID									
Диаметр нар/вн, мм	133/110	190/160	230/200	290/250	340/300	460/400	575/500	695/600	923/800
L	195	240	300	320	385	460	540	560	670
D	160	220	270	330	390	520	651	785	1040

Тип: муфта для прохода через ЖБИ.

Материал: полиэтилен низкого давления (ПНД).

Область применения: защита труб ПНД от повреждений о стенки железобетонного колодца в процессе протаскивания трубы через стенку колодца, а также при сезонных или механических подвижках грунта.

Диаметры: 110-630 OD, 160-600 ID.



Муфта для прохода через ЖБИ OD							
Диаметр нар/вн, мм	110/94	160/136	200/171	250/216	315/271	400/343	500/427
L	90	125	140	180	210	260	290
D	124	178	220	273	344	441	549

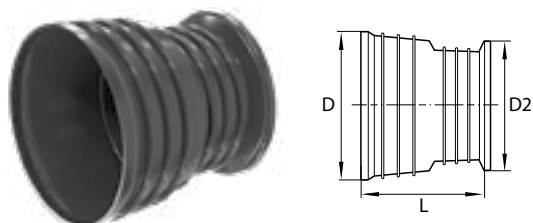
Муфта для прохода через ЖБИ ID							
Диаметр нар/вн, мм	133/110	190/160	230/200	290/250	340/300	460/400	575/500
L	148	190	226	272	220	265	330
D	149	210	256	319	380	501	626

Тип: муфта переходная, сварная.

Материал: полиэтилен низкого давления (ПНД).

Область применения: соединения двухслойных гофрированных труб разного диаметра.

Диаметры: 110-1200 OD, 110-800 ID.



Для труб с наружным/внутренним диаметром (OD/ID), мм
110×110, 160×160, 200×200, 250×250, 315×300, 400×400, 500×500, 630×600, 800×800

МУФТА ПЕРЕХОДНАЯ			
Для труб с наружным диаметром (DN/OD), мм		Для труб с внутренним диаметром (DN/ID), мм	
110×160	315×630	110×160	250×500
110×200	400×500	110×200	300×400
110×250	400×630	110×250	300×500
160×200	400×800	160×200	300×600
160×250	500×630	160×250	400×500
160×315	500×800	160×300	400×600
200×250	500×1000	200×250	400×800
200×315	630×800	200×300	500×600
200×400	630×1000	200×400	500×800
250×315	630×1200	250×300	600×800
250×400	800×1000	250×400	
250×500	800×1200		
315×400	1000×1200		
315×500			

КОЛЬЦА УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ

Гофрированные трубы и фасонные изделия FD имеют эффективную и безопасную уплотнительную систему. Водонепроницаемость раструбных соединений обеспечивается за счет расклинивания резинового кольца специальной формы в зазоре между наружной поверхностью трубы и внутренней поверхностью раструба.

Резиновое кольцо надевается внатяг и жестко ограничено ребрами трубы. Даже незначительные смещения кольца исключены. Материал колец имеет стабильную температурную устойчивость от -50 до +100 °С и обеспечивает необходимую длительную прочность соединения, достаточную для соблюдения герметичности стыка на протяжении всего срока эксплуатации труб.

Специальная форма полностью компенсирует все возможные тепловые деформации кольца. Гарантийный срок эксплуатации колец в трубопроводах составляет не менее 50 лет.

Тип: кольцо уплотнительное.

Область применения: уплотнительные кольца предназначены для соединения гофрированных раструбных труб.

Материал: полиуретан, силикон, резиновые смеси на основе каучука.

Цвет: черный.



Размерный ряд:

Диаметр трубы	Кольцо
110/94	110
133/110	133
160/136	160
190/160	190
200/171	200
230/200	230
250/216	250
290/250	290
315/271	315
340/300	340
368/315	368
400/343	400
460/400	460
500/427	500
575/500	575
630/535	630
695/600	695
800/687	800
923/800	923
1000/851	1000
1200/1030	1200



МОНТАЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЭЛЕКТРОСВАРНАЯ МУФТА

Тип: электросварная муфта.

Размеры: 1000, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400.

Область применения: сварка гофрированных армированных труб. Устанавливается на место сварки (стык срезов труб) и фиксируется стяжными лентами.



СТЯЖНАЯ ЛЕНТА

Тип: стяжная лента.

Размеры: 1000, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400.

Область применения: фиксация электросварной муфты на стыке свариваемых гофрированных армированных труб.



МУФТА ТЕРМОУСАДОЧНАЯ СПЯЯНАЯ

Тип: муфта термоусадочная спаяная.

Размеры: 1000, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400.

Область применения: сварка гофрированных труб. Муфта размещается на стыке труб, разогревается газовой горелкой и уплотняется в профиле трубы. Создается герметичное и жесткое соединение. В обязательном порядке используется для герметизации при соединении спиральновитых труб с помощью резьбы.



СТЯЖНОЙ РЕМЕНЬ С ЛЕБЕДКОЙ

Тип: стяжной ремень с лебедкой.

Область применения: фиксирует электросварную муфту в месте сварки.



ГАЗОВАЯ ГОРЕЛКА

Тип: газовая горелка.

Тип топлива: пропан.

Область применения: используется при сварке гофрированных армированных труб, для разогрева термоусадочной муфты и последующего ее уплотнения в профиле трубы.



ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫЙ АППАРАТ

Тип: электросварочный аппарат.

Область применения: сварка гофрированных армированных труб. Параметры и время сварки устанавливаются согласно таблице для сварки к сварочному аппарату.



МАНЖЕТА

Тип: манжета.

Материал: резина.

Размеры: 110, 160, 200, 250, 315 OD.

Область применения: применяется для организации подключения трубопроводов, врезки в шахту колодца труб до 400 диаметра включительно.



ФРЕЗА

Тип: фреза.

Материал: сталь.

Размеры: 110, 160, 200, 250, 315 OD.

Область применения: применяется для организации разнообразных и разноуровневых подключений трубопроводов.



ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТРУБЫ В ШАХТУ КОЛОДЦА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАНЖЕТЫ



1. В шахте колодца вырезать отверстие с помощью фрезы.



2. Подготовить манжету для помещения в отверстие.



3. Поместить манжету в отверстие.



4. Вид изнутри трубы после монтажа.

МАТЕРИАЛЫ. ХАРАКТЕРИСТИКИ

Для производства гофрированных труб, фитингов FD используется полиэтилен низкого давления (HDPE) и полипропилен-блоксополимер (PP-B). Для производства комплектующих колодцев используется полиэтилен низкого давления. Основные характеристики используемых материалов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Основные характеристики полиэтилена низкого давления высокой плотности

Свойства	Условия	Методика	Типичные значения
Показатель текучести расплава	190 °С /21.6 кг	ISO 1133-1	10 г/10 мин
Плотность		ISO 1183	0.953 г/см ³
Предел текучести при растяжении		ISO 527-1	26 МПа
Относительное удлинение при разрыве		ISO 527-1	400%
Модуль упругости при изгибе		ISO 178	1000 МПа
Ударная вязкость по Изоду на образцах с надрезом	- 20°С	ASTM D256	19 кДж/м ²
Ударная вязкость по Шарпи на образцах с надрезом	23°С	ISO 179	12 кДж/м ²
Стойкость к растрескиванию	F50, 100 %	ASTM D1693	1000 ч

Таблица 2. Основные характеристики полипропилена-блоксополимера (PP-B)

Свойства	Условия	Методика	Типичные значения
Показатель текучести расплава	230 °С /21.6 кг	ISO 1133-1	3 -5 г/10 мин
Плотность		ISO 1183	0.905 г/см ³
Предел текучести при растяжении		ISO 527-1	23 МПа
Модуль упругости при изгибе		ISO 178	1200 МПа

ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЛУАТАЦИИ

Гофрированные трубы из полиэтилена низкого давления (ПНД) пригодны для эксплуатации в системах трубопроводов при предельной температуре наружной поверхности трубы от -50°С до +70°С, а также в составе систем канализации и трубопроводов, транспортирующих воду при температуре от 0 до +40°С, другие жидкие и газообразные вещества, не оказывающие разрушающего воздействия на материал трубопровода.

Трубы FD SVT позволяют строить трубопроводы с температурой транспортируемой жидкости от 0°С до 60 °С.

Трубы из полипропилена-блоксополимера пригодны для использования в системах трубопроводов при предельной температуре наружной поверхности трубы от -20 до +60 °С.

Замерзание жидкости внутри трубопровода не допускается.

Трубы не могут применяться для транспортировки горючих газов, предназначенных в ка-

честве сырья и топлива для промышленного и коммунально-бытового использования. Трубы не предназначены для использования в трубопроводах, работающих под давлением (жидкости, газа).



СТОЙКОСТЬ МАТЕРИАЛОВ

ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ МАТЕРИАЛОВ

Полиэтилен и полипропилен-блоксополимер обладают высокой стойкостью к агрессивному воздействию химических веществ. В отличие от традиционных материалов, которые под воздействием агрессивных сред быстро корродируют и стареют, эти виды полимеров стойки к большинству химических реагентов (в том числе при повышенной температуре транспортируемой среды).

Трубы FD устойчивы к действию сильных щелочей, растворов солей, сильных и слабых минеральных кислот, алифатических углеводородов и минеральных масел. Химическая стойкость зависит от вида химических реагентов, их сочетания, концентрации, температуры и продолжительности воздействия. Таблицы химической стойкости полиэтилена и полипропилена соответствуют ISO/TR 10358. Трубы FD также обладают низкой паро- и газопроницаемостью.

СТОЙКОСТЬ К ГИДРОАБРАЗИВНОМУ ИЗНОСУ

Основным видом износа для систем безнапорной канализации является гидроабразивный износ. В канализационных системах он в основном происходит в нижнем сегменте трубы. Истирание материала трубы возникает вследствие трения, перекачки или срезания перемещающимися частицами, содержащимися в воде и в других средах.

Основной методикой по оценке гидроабразивного износа труб является так называемый Дармштадтский тест, в котором отрезки труб длиной 1000 мм были заполнены водной суспензией с абразивными частицами и качались с определенной частотой, вызывая износ при движении частиц вдоль стенки. Результаты испытаний показали, что: «после **130000 циклов** (качаний образцов труб) с перемещением 390 тонн песка (что можно считать эквивалентным транспортированию песка в обычной канализационной трубе в течение примерно **195 лет**), фактический износ стенки полиэтиленовых труб составил **0,1 мм**. По этой методике проверялись трубы практически всех производителей, с практически одинаковыми результатами. Таким образом, подтверждено, что износом действительно можно пренебречь даже для труб с относительно малой толщиной стенок.

Наихудшие результаты показали трубы из асбестоцемента, стеклопластика и бетона. При таком темпе износа асбестоцементные трубы прослужат не более 15 лет, срок службы стекло-

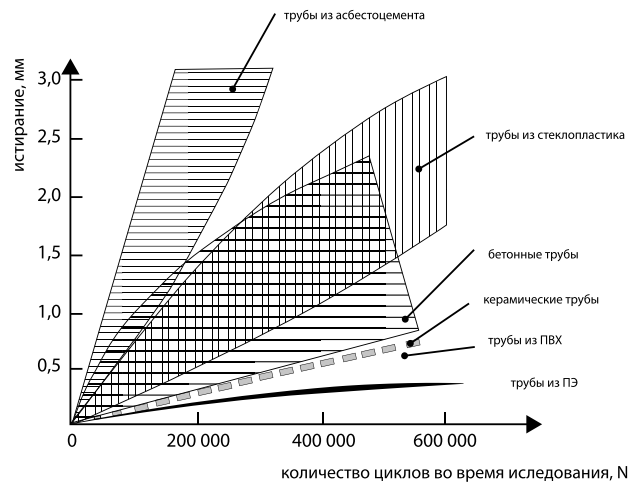


Рисунок 1. Стойкость к гидроабразивному износу. Данные исследования Technische Universität Darmstadt (Технологического Университета Дармштадта, Германия), проведенного на основании DIN 19534

пластиковых труб составит 20 лет (по заключению Института металлополимерных систем НАН РБ), а полиэтиленовых – минимум 50 лет.

Этот факт подтверждает, что полиэтиленовые трубы практически не подвергаются гидроабразивному износу.

СТОЙКОСТЬ К ВОЗДЕЙСТВИЮ МИКРООРГАНИЗМОВ

Результаты испытаний показали, что гофрированные трубы FD обладают достаточной стойкостью к воздействию микроорганизмов. Гладкая внутренняя стенка труб предотвращает возникновение биологической пленки, которая образуется на трубах с шершавой внутренней стенкой, таких как бетонные, асбестоцементные и стеклопластиковые.

СТОЙКОСТЬ К ВНУТРЕННЕМУ ДАВЛЕНИЮ

Канализационные трубы FD являются безнапорными. Тем не менее, они проверяются на удержание давления в пределах до 0,5 атмосфер в местах стыка. Несмотря на то, что система подачи жидкости самотёком физически не допускает значений давления, превышающих 5-6 метров водяного столба, разработчики должны учитывать возможные исключительные условия. В случае аварийной ситуации труба способна воспринять гидростатическое давление, величина которого заведомо выше порога герметичности всей системы.

ЛАБОРАТОРИЯ ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Каждая партия производимой продукции проходит обязательные испытания в собственной современной лаборатории по контролю качества. В соответствии с ТУ, испытания проводятся на кольцевую жесткость, герметичность, стойкость к удару.

Отдел по контролю качества (ОТК) осуществляет проверку качества продукции при ее производстве, отгрузке на склад, отгрузке клиенту.

На каждую партию составляется технический паспорт, в котором указываются фактические физико-механические показатели трубы.



Таблица 3. Требования к качеству двухслойных гофрированных труб, фитингов и многослойных армированных труб FD ARM.

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя
1.	Внешний вид поверхности	На поверхностях труб и фитингов не допускается наличие пузырей, трещин, раковин, посторонних включений, видимых без увеличительных приборов. Торцы труб должны быть отрезаны между гофрами. Цвет наружного слоя труб: черный или рыжий (у полиэтиленовых труб), кирпичный (у полипропиленовых труб). Цвет внутреннего слоя – белый.
2.	Кольцевая жесткость, кН/м	Полиэтиленовые двухслойные гофрированные трубы - SN6-SN7, SN8-SN9, FD ARM-SN8, SN10, SN16. Полипропиленовые двухслойные гофрированные трубы – SN8, SN10, SN12, SN14, SN16.
3.	Кольцевая гибкость при 30%-ной деформации d_e	Отсутствие на испытуемом образце (после снятия нагрузки): — растрескивания внутреннего или наружного слоя; — расслоения стенок; — разрушения образца; — излома в поперечном сечении образца (потеря устойчивости).
4.	Стойкость к прогреву при температуре $(110 \pm 2)^\circ\text{C}$	Отсутствие расслоений, трещин, пузырей по ГОСТ 27007-86 и п. 4.8. ТУ 2248-001-99718665-2008

СЕРТИФИКАТЫ СООТВЕТСТВИЯ НА ПРОДУКЦИЮ

Двухслойные гофрированные трубы FD, многослойные армированные трубы FD ARM, спиральнолитые трубы FD SVT и колодцы производятся в соответствии с ГОСТами и техническими условиями:

- ГОСТ Р 54475-2011 «Трубы полимерные со структурированной стенкой и фасонные части к ним для систем наружной канализации».
- ГОСТ 32972-2014 «Колодцы полимерные канализационные».
- ТУ 2248-001-99718665-2008 «Трубы безнапорные из полиэтилена двухслойные гофрированные и соединительные детали с маркировкой FD».
- ТУ 2248-001-38314882-2012 «Трубы безнапорные полиэтиленовые многослойные, армированные FD ARM и соединительные детали с маркировкой FD».
- ТУ 22.21.21-004-16042271-2019 «Трубы двухслойные гофрированные из полипропилена для систем наружной канализации».



ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ



ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ

Благодаря низкому коэффициенту шероховатости материалов (полиэтилена и полипропилена-блоксополимера) в сравнении с традиционными материалами, гидравлические свойства трубопровода не ухудшаются в течение всего срока эксплуатации.



Рисунок 2. Шероховатость внутренней поверхности труб из различных материалов.

Гидравлический расчет выполняется для определения параметров работы трубопровода из гофрированных полиэтиленовых двухслойных труб FD.

Расчет выполняется в соответствии с требованиями:

- СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».
- СП 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов».
- ТУ 2248-001-99718665-2008 «Трубы безнапорные из полиэтилена двухслойные, гофрированные».
- ТУ 22.21.21-004-16042271-2019 «Трубы двухслойные гофрированные из полипропилена для систем наружной канализации».

Расчет канализационных трубопроводов следует производить, назначая скорость движения жидкости V , м/с, и наполнение H/d таким образом, чтобы было выполнено условие:

$$V \sqrt{\frac{H}{d}} \geq K,$$

$K = 0,5$ – для трубопроводов из пластмассовых и стеклянных труб;

$K = 0,6$ – для трубопроводов из других материалов.

При этом скорость движения жидкости должна быть не менее 0,7 м/с, а наполнение трубопроводов – не менее 0,3.

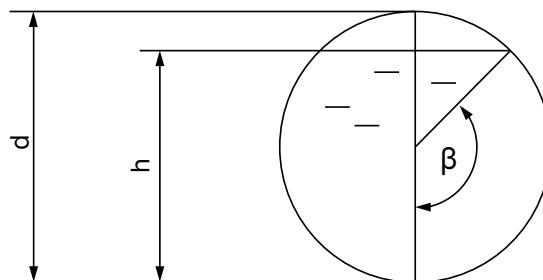


Рисунок 3. Потери напора h по длине трубопровода

Потери напора h по длине трубопровода определяются по формуле (см. СНиП 2.04.03-84 и СП 40-102-2000) (рис. 3):

$$h = L \cdot i + \frac{V^2}{2g} \sum x_j$$

при практических расчетах $h = L \cdot i \cdot k$,

где: L – длина трубопровода, м;

V – средняя по сечению скорость движения воды, м/с;

g – ускорение свободного падения, м/с²;

i – гидравлический уклон;

x – коэффициент местного сопротивления;

j – вид местного сопротивления;

$k = 1,1$ – коэффициент, учитывающий потери напора на местные сопротивления (10%) в длинных трубопроводах;

$k = 1,2$ – (20%) для трубопроводов длиной до 100 м, соответственно.

РАСЧЕТ БЕЗНАПОРНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

1. Уклон безнапорных самотечных трубопроводов следует определять по формуле:

$$i = \frac{\lambda V^2}{2g4R}$$

где: λ – коэффициент сопротивления по длине трубопровода;

V – скорость течения сточной жидкости, м/с;

g – ускорение свободного падения, равное 9,81 м/с²;

$R = \frac{\omega}{\chi}$ – гидравлический радиус, м, где:

ω – площадь живого сечения потока сточной жидкости, м²;

χ – смоченный периметр трубопровода, м.

2. Коэффициент сопротивления по длине трубопровода можно определить по формуле:

$$\lambda = 0,2 \left(\frac{K_s}{4R} \right)^a \left(\frac{V_0}{V} \right)^{2-b}$$

где: K_3 – коэффициент эквивалентной равномерно зернистой шероховатости («гидравлическая шероховатость») труб, равный для пластмассовых труб 0,00002 м;

$$V_0 = 1 \text{ м/с};$$

a – показатель степени, зависящий от шероховатости материала труб; для пластмассовых труб равен 0,258;

b – показатель степени, зависящий от режима (характера) течения жидкости.

При полном наполнении трубопровода:

$$b = 3 - \frac{\lg Re_{кв}}{\lg Re_{ф}} = 3 - \frac{\lg \frac{500D}{K_3}}{\lg \frac{V_n D}{\nu}}$$

При неполном наполнении трубопровода:

$$b = 3 - \frac{\lg \frac{500 \times 4 R_n}{K_3}}{\frac{1+a}{2} \lg \frac{R_n}{R_n} + \lg \frac{V_4 R_n}{\nu}}, \text{ где:}$$

$Re_{кв} = \frac{500D}{K_3}$ – число Рейнольдса, соответствующее началу квадратичной области гидравлических сопротивлений;

$Re_{ф} = \frac{VD}{\nu}$ – фактическое число Рейнольдса;

D – расчетный внутренний диаметр трубопровода, м;

ν – кинематическая вязкость сточной жидкости, равная $1,49 \times 10^{-6}$, м²/с.

Примечание: при $b > 2$ следует принимать $b = 2$.

3. Средняя скорость течения сточной жидкости V_n при неполном наполнении трубопровода равна:

$$V_n = V_n \left(\frac{R_n}{R_n} \right)^{\frac{1+a}{b}} = V_n \left(\frac{R_n}{R_n} \right)^{\frac{1,258}{b}}, \text{ где:}$$

V_n – средняя скорость течения сточной жидкости при полном наполнении, м/с;

$$R_n = \frac{\omega_n}{\chi_n} = \frac{\pi R^2}{2\pi R} = \frac{R}{2} = \frac{D}{4} - \text{гидравлический}$$

радиус при полном («п») заполнении трубопровода, м;

$$R_n = \frac{\omega_n}{\chi_n} = \frac{\frac{D^2(\beta - \sin\beta)}{8}}{\frac{D\beta}{2}} = \frac{\beta \frac{D}{2} \frac{D}{4} \left(1 - \frac{\sin\beta}{\beta}\right)}{\beta \frac{D}{2}} = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{\sin\beta}{\beta}\right)$$

– гидравлический радиус при неполном («н») заполнении трубопровода, м;

β – центральный угол, рад.

4. Расход жидкости, м³/с, равен:

$$Q_n = V_n \omega_n, \text{ где:}$$

V_n – средняя скорость течения сточной жидкости при неполном наполнении трубопровода, м/с;

ω_n – площадь живого сечения сточной жидкости при неполном наполнении трубопровода, м².

Наименьшие диаметры труб самотечных сетей следует принимать: для уличной сети – 200 мм, для внутриквартальной сети бытовой и производственной канализации – 150 мм; для дождевой и общесплавной уличной сети – 250 мм, внутриквартальной – 200 мм.

СТАТИКО-ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРУБЫ

Под влиянием вертикальной нагрузки трубы деформируются, не изменяя своей структуры, и принимают форму эллипса. Вертикальный диаметр трубы уменьшается на значение δ_v (рис. 4).

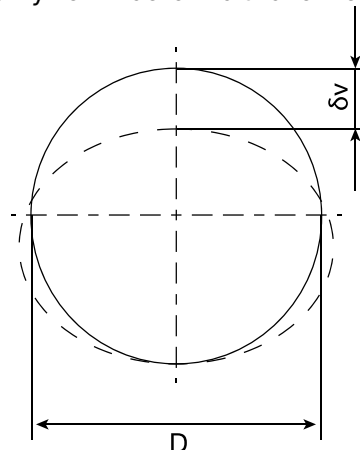


Рисунок 4. Деформация трубы от вертикальной нагрузки.

Деформирующаяся труба воздействует на грунт и, по принципу реакции, вызывает в грунте противодействие, что в свою очередь уменьшает напряжение изгиба в стенках трубы. Сила, с которой грунт вокруг трубы противодействует давлению трубы, зависит от вертикальной нагрузки, типа грунта и его плотности (жесткости). Соответственно, чем больше сила противодействия грунта, тем меньше деформация (изгиб) трубы от нагрузки.

Влияние грунта в зоне прокладки трубы на ее общую прочность является основным показателем, отличающим работу эластичной трубы от поведения жесткой трубы. Жесткая труба, например, бетонная труба, принимает все вертикальные нагрузки на себя, а эластичные трубы способны перераспределять нагрузки на всю систему «грунттруба».

Для понимания взаимодействия контурной жесткости трубы и жесткости грунта можно воспользоваться формулой Spangler'a:

$$\frac{\delta_v}{D} = \frac{f(q)}{S_r + S_s}$$

Данная формула описывает относительный прогиб $\frac{\delta_v}{D}$ трубы жесткостью S_r , на которую воздействует вертикальная нагрузка q и помещенной в грунт жесткостью S_s , где D означает диаметр трубы до деформации.

Из этой формулы видно, что изгиб трубы можно ограничивать до допустимой величины, изменяя жесткость трубы или грунта, или оба параметра одновременно. Увеличение одного из параметров можно компенсировать уменьшением второго.

Можно сказать, что чем большей контурной жесткостью обладает труба, тем меньше она нуждается в помощи со стороны грунта, и тем меньше риск превышения допустимого изгиба трубы, вызванного, например, неправильным производством работ. С другой стороны, если труба испытывает большую поддержку от правильно подобранного материала засыпки, правильного ее уплотнения, жесткость трубы можно уменьшить.

В обоих случаях следует принимать во внимание затраты на приобретение трубы с более высокой жесткостью взамен более высоких затрат на материал засыпки, его транспортировку и трамбование.

МЕТОДЫ РАСЧЕТА ДЕФОРМАЦИИ ТРУБ

Прочность полимерных труб, прокладываемых в открытой траншее и засыпаемых грунтом, рассчитывается методом граничных состояний:

- граничное состояние эксплуатации устанавливается путем сравнения деформации от нагрузок с допустимыми деформациями;
- граничное состояние несущей способности устанавливается путем сравнения критических напряжений, вызывающих потерю устойчивости в результате бокового выпучивания, вызванного сжимающими напряжениями от расчетных нагрузок, а также путем сравнения относительной (контурной) деформации, вызванной изгибанием трубы от нагрузки, сопровождаемой допустимой деформацией.

На сегодняшний день по причине отсутствия в нашей стране соответствующих методик для расчета деформации полимерных труб, прокладываемых в грунте, используется методика «Molina» (рис. 5), называемая также скандинавской, эффективность которой подтверждает

ют новейшие исследования и тридцатилетний опыт ее применения. Скандинавская методика расчетов описывает взаимодействие трубы с окружающим ее грунтом.

РАСЧЕТ НАГРУЗКИ НА ТРУБУ

На трубу, проложенную в траншее, действуют следующие силы:

- вертикальные нагрузки (q_v), которые вызывают в трубе напряжения и деформации;
- горизонтальные нагрузки (q_h), которые этому противодействуют.

В нормальных условиях работы проложенной трубы вертикальная составляющая давления грунта (q_v) превышает горизонтальную составляющую (q_h).

Разность этих сил ($q_v - q_h$) вызывает деформацию стенки трубы, что соответствует уменьшению диаметра по горизонтали.

Деформирующаяся стенка трубы вызывает ответное сопротивление грунта, величина которого зависит от величины вертикального давления и отношения жесткости засыпки к жесткости трубы.

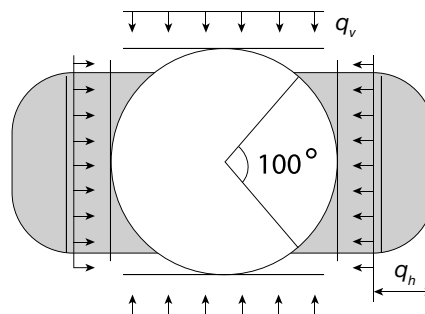


Рисунок 5. Модель распределения давления грунта по скандинавской методике

НАГРУЗКА ТРУБЫ ОТ ЗАСЫПКИ

Вертикальная нагрузка трубы от засыпки рассчитывается по следующей формуле:

$$Q_n = q_z - q_w,$$

- где:
- q_z – вертикальное давление грунта (кН/м^2);
 - $q_z = y_1 h_1 - y_1 (H - h_1)$;
 - q_w – давление от воды (кН/м^2);
 - $q_w = y_w h$;
 - y – удельная масса грунта засыпки (кН/м^3) (для расчетов принимается в среднем 19 кН/м^3);
 - y_1 – удельная масса грунта засыпки с учетом силы выталкивания грунта (кН/м^3) (для расчетов принимается в среднем $y_1 = 11 \text{ кН/м}^3$);
 - y_w – удельная масса воды в порах грунта (кН/м^3);
 - H – слой грунта выше трубы (м), для дорог III, IV и V технической категории – класс Б нагрузок – расстояние между уровнем грунтовой воды и поверхностью грунта.

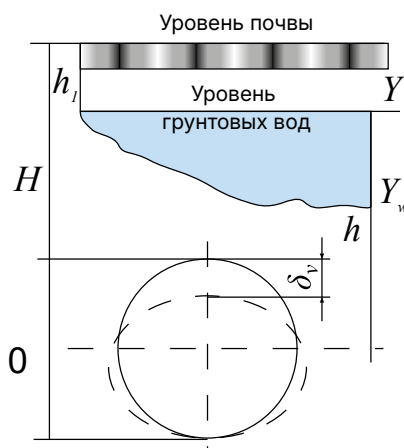


Рисунок 6. Схема прокладки трубы в грунте

ВНЕШНИЕ НАГРУЗКИ

Внешние нагрузки происходят от соседних строений и объектов, насыпей, дорожного и трамвайного движения и т. п.

Для расчета напряжений от внешних нагрузок используется теория упругости Boussinesque. К наиболее часто имеющимся внешним нагрузкам относятся нагрузки от дорожного движения. Нагрузки от автомобильного и трамвайного движения принимаются по существующим нормам (табл. 4).

В случае нагрузки поверхности от сосредоточенных нагрузок для расчета напряжений используется метод суперпозиции. Отсюда для расчета нагрузок от наземного транспорта используются коэффициенты учета нагрузок от нескольких колес.

В соответствии с нормативами, в качестве нагрузки от наземного транспорта следует принять равномерную нагрузку от автотранспорта с тремя осями, которые создают нагрузку величиной: 60 кН – передняя ось, 2×120 кН – 2 задних оси.

- для дорог I и II технической категории – класс А нагрузок,
- для дорог III, IV и V технической категории – класс Б нагрузок,
- для дорог более высокой технической категории – класс В нагрузок.

Давление от колес автотранспорта распределяется на четырехугольник размером 20 x 60 см.

Таблица 4. Нормативные нагрузки от наземного транспорта

Класс нагрузок	Давление от осей			Расстояние между транспортом, м
	Давление от осей	Расстояние между	РЗ (кН)	
А	60	120	120	1
В	60	120	120	1,25
С	60	120	120	1,5
Д	80	120	-	1,5
Е	50	120	-	1,5

Норма обуславливает расчетные величины от класса нагрузок.

По классам нагрузок А, В и С был проведен анализ нагрузок трубопровода в зависимости от вида прикрытия трубы. Здесь использовалась формула Boussenesque:

$$q_r = \frac{3 \cdot P \cdot H^3}{2 \cdot \pi \cdot R^5} \quad (\text{кПа})$$

После некоторого преобразования данная формула приобретает следующий вид:

$$q_r = \frac{C \cdot P}{H^2} \quad (\text{кПа})$$

где: P – давление от колеса (кН);

H – прикрытия трубы (м);

R – расстояние приложения силы от рассматриваемой точки (м).

Определение указанного в формуле коэффициента C производится согласно графику (рис.7).

В случае заложения трубопровода анализируемой конструкции, более чем на 1,0 м ниже уровня покрытия, динамический коэффициент не учитывается.

График служит для определению сил, воздействующих на трубопровод диаметром до 400 мм.

Для расчета деформаций больших коллекторов неглубокого заложения требуется учитывать влияние диаметра, рода грунта защитного слоя и конечной засыпки на величину нагрузок.

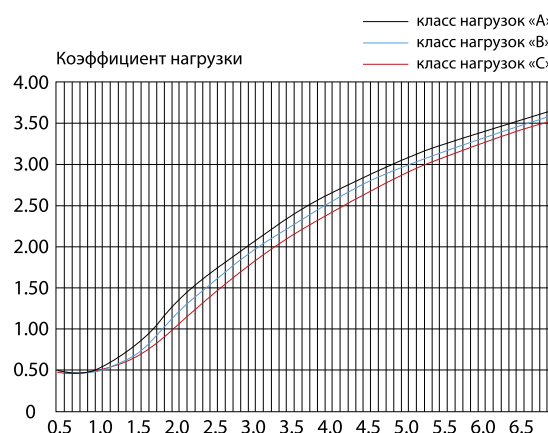


Рисунок 7. Схема распределения напряжений в грунте по методу Boussenesque

Полная вертикальная нагрузка на трубу, проложенную в грунте, составляет:

$$q_n = q_z + q_w$$

Граничное состояние эксплуатации – изгиб.

Для труб, проложенных в грунте, изгиб обусловлен внешней нагрузкой, жесткостью трубы, качеством засыпки и качеством основания, а также типом применяемой технологии монтажа трубопровода. Теоретически изгиб, вызванный внешней нагрузкой, рассчитывается по формуле:

$$\left(\frac{\delta_v}{D} \right) q_v = \frac{0,083 \cdot q}{16SN + 0,122E'_s}$$

$$SN = \frac{E \cdot I}{D^3}$$

$$I = \frac{e^3}{12}$$

где: δ_v – уменьшение диаметра трубы (мм);
 D – диаметр трубы до деформации (мм);
 q_v – вертикальная нагрузка (кН/м²);
 SN – контурная жесткость трубы (кН/м²), –
 модуль расслоения грунта (кН/м²);
 E – модуль упругости материала трубы (кН/м²);
 I – момент инерции стенки трубы (мм³);
 e – толщина стенки трубы (мм).

РАСЧЕТ МОДУЛЯ УПРУГОСТИ ГРУНТА

Для расчета относительной деформации диаметра трубы используется модуль расслоения грунта. Модуль расслоения грунта зависит от степени уплотнения грунта вокруг трубы и от эффективного выталкивания трубой грунтов, т. е. от глубины заложения трубопровода.

Модули расслоения грунта определяются на основании исследования грунта в специальном цилиндрическом аппарате. На практике этот метод используется для расчета деформации несвязанного грунта, когда в нем прокладываются пластиковые трубы.

Модуль расслоения грунта зависит от степени уплотнения грунта вокруг трубопровода, толщины слоя грунта, прикрывающего трубопровод

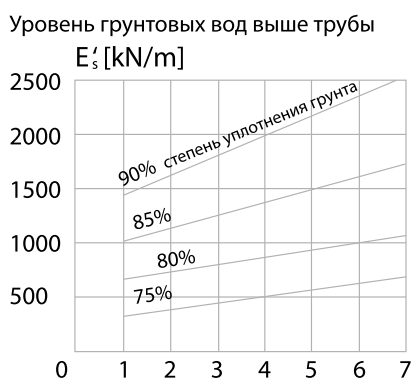
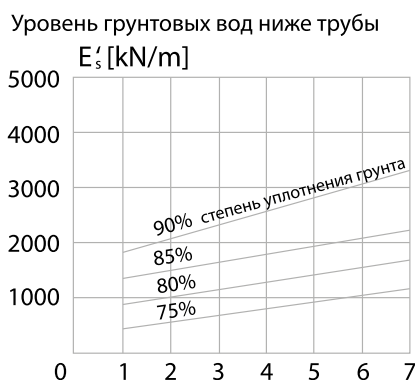


Рисунок 8. Толщина перекрытия трубы H (м)

* Степень уплотнения грунта по модифицированному методу Proctor.

и уровня грунтовых вод. На графиках показаны минимальные значения модулей расслоения грунта, полученные расчетным методом*.

Модуль расслоения грунта для засыпки трубопровода сыпучим материалом:

- а) уровень грунтовой воды ниже трубы;
- б) уровень грунтовой воды выше трубы.

Относительная поперечная деформация трубы от вертикальных нагрузок определяется начальной деформацией трубы, которая возникает непосредственно после засыпки трубопровода.

Начальный изгиб, вызванный внешней вертикальной нагрузкой для труб, засыпаемых сыпучим грунтом, например, песком или щебнем, составляет обычно 2-4%.

По многолетним полевым наблюдениям было установлено, что значительная часть изгиба вызывается некачественным проведением исполнительных работ. Поэтому, для выявления максимальной начальной деформации до появления нагрузок, следует к расчетным нагрузкам прибавить изгиб, возникающий от используемого метода монтажа и качества основания.

Максимальный начальный изгиб рассчитывается по следующей формуле:

$$\left(\frac{\delta_v}{D}\right)_{\text{мп}} = \left(\frac{\delta_v}{D}\right)_q \cdot 100 + I_f + B_f, \text{ где:}$$

$\left(\frac{\delta_v}{D}\right)_{\text{мп}}$ – максимальный начальный изгиб (%);

$\left(\frac{\delta_v}{D}\right)_q$ – теоретический, расчетный изгиб, вызванный нагрузкой от грунта и внешней нагрузки (%);

I_f – составляющая, учитывающая условия монтажа (%);

B_f – составляющая, учитывающая условия основания (%).

На значение монтажной составляющей I_f влияют реальные условия строительства:

- реальная конфигурация траншеи (рис. 9а);
- методы производства, используемые машины и оборудование для выполнения трамбовки грунта (рис. 9б);
- интенсивность дорожного движения во время выполнения работ (рис. 9в).

На размер составляющей изгиба B_f влияют:

- условия на дне траншеи;
- качество выполнения земляных работ (квалификация укладчиков).

В таблицах 5 и 6 приводятся ориентировочные значения I_f и B_f , рекомендуемые для траншей, заполняемых сыпучим материалом. Среднее значение начального изгиба – если в формуле максимального изгиба не будет учитываться составляющая основания B .



Рисунок 9. Условия строительства

Если работы выполняются правильно, начальный средний изгиб не превышает, как правило, 5%. Допустимый начальный максимальный изгиб для труб из полиэтилена составляет 9%.

Таблица 5. Ориентировочные значения монтажной составляющей I_f

Метод монтажа	Монтажная составляющая I_f (%)
Трубопровод в ступенчатой траншее:	
- без надзора	1-2
- под надзором	0
Большая нагрузка от движения строительной техники, $H < 1,5\text{м}$	1-2
Уплотнение засыпки сверху трубопровода с помощью тяжелой техники, $P > 0,6\text{кН}$	0-1

Таблица 6. Ориентировочные значения составляющей основания B_f

Условия на дне траншеи	Составляющая основания B_f (%)	
	(качество основания)	
	Прилежное	Обычное
Без надзора:		
- без камней	1	2
- грунт с камнями и валунами	2	3
Под надзором:		
- без камней	2	4
- грунт с камнями и валунами	3	5

По причине наличия усадки грунта, происходящей в области подсыпки и засыпки, начальный изгиб трубопровода будет возрастать со временем до момента приблизительной стабилизации через 1-3 года после окончания прокладки, засыпки и трамбовки. Как показывают многолетние наблюдения, величина конечного изгиба через 1-3 года увеличивается примерно вдвое от начального значения. На практике для расчета конечного изгиба трубы спустя 3 года, используется следующая формула:

$$\left(\frac{\delta_v}{D}\right)_{\text{осм}} = k \cdot \left(\frac{\delta_v}{D}\right)_q$$

Максимальный конечный изгиб трубы выражается формулой:

$$\left(\frac{\delta_v}{D}\right)_{\text{осм}} = k \cdot \left(\frac{\delta_v}{D}\right)_q + I_f + B_f$$

где: k – коэффициент долгосрочной деформации, установленный на основании многолетнего опыта, принимается 1,5 - 2,0.

Величина изгиба трубы ограничивается условием сохранения плотности за весь период эксплуатации и незначительным уменьшением проходимости.

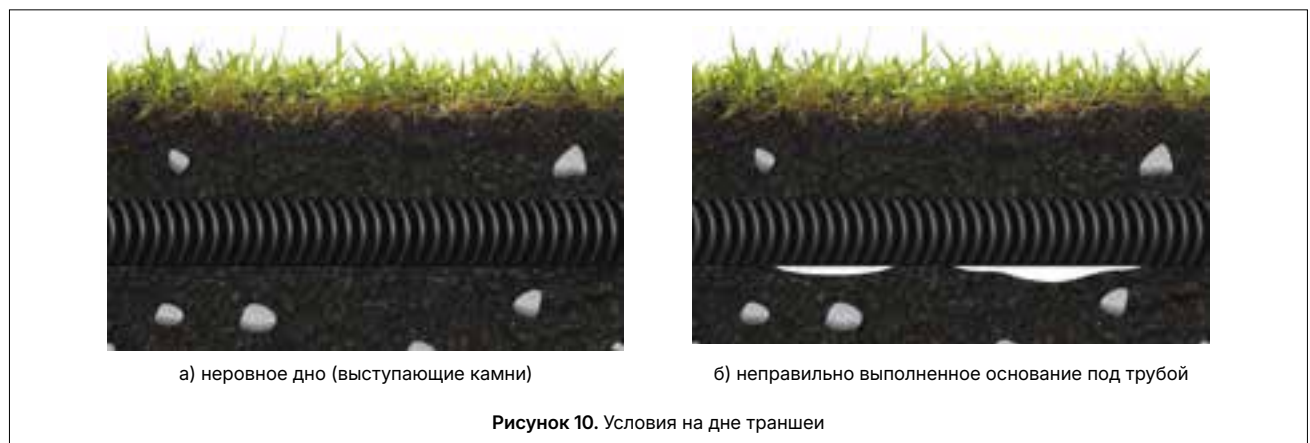


Рисунок 10. Условия на дне траншеи

В связи с этим рекомендуется, чтобы максимальный долгосрочный изгиб трубы не превышал 15%.

$$\left(\frac{\delta_v}{D}\right)_{\text{most}} \leq 15\%$$

Представленный метод расчета деформации пластиковых труб касается канализационных труб низкого и высокого давления, т. к. максимальный изгиб появится тогда, когда давление внутри трубы будет равно нулю.

РАСЧЕТ ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

Под влиянием внешнего давления грунта возникают сжимающие силы, которые воздействуют по периметру на стенку трубы. Если они достаточно большие, они могут вызвать повреждение в виде бокового выпучивания трубы.

Это является эффектом совместного воздействия большого внешнего (или внутреннего вакуума) и малой жесткости трубы, что создает опасность появления бокового выпучивания.

Прокладка трубопровода в достаточно уплотненном грунте увеличивает его устойчивость к боковому выпучиванию, поэтому, если оно все же появляется, то проявляется в виде мелких волн. Если, в свою очередь, грунт оказывается достаточно рыхлым, устойчивость может оказаться уменьшенной и выпучивание проявится в форме большей или меньшей эллипсоидной деформации (рис.11).

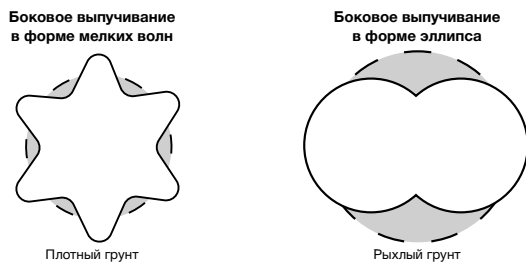


Рисунок 11. Виды бокового выпучивания

По причине опасности появления бокового выпучивания, допустимое (безопасное) давление со стороны плотного грунта можно рассчитать по формуле:

$$q_{\text{доп}} = \frac{5,63}{F} \sqrt{SN \cdot E'_1}$$

В случае, когда труба помещена в рыхлом грунте, таком как ил, глина или шлам, допустимое внешнее давление грунта рассчитывается по формуле:

$$q_{\text{доп}} = \frac{24SN}{F} + \frac{2E'_1}{F}$$

При условии исполнения зависимости $SN > 0,0275 E'_1$

где: F – коэффициент безопасности (для всех случаев $F=2$);

SN – кольцевая жесткость трубы (кН/м²);

E'_1 – касательный модуль грунта, который характеризует жесткость грунта (кН/м²).

Проверку труб на боковое выпучивание следует производить при условии, что касательный модуль грунта E'_1 равен нулю, независимо от вида грунта, окружающего трубу.

Для труб из полиэтилена низкого давления (HDPE), обладающих большой жесткостью SN , боковое выпучивание редко является определяющим свойством при проектировании.

РАСЧЕТ ДЕФОРМАЦИИ ТРУБ

Деформация труб из полиэтилена низкого давления (HDPE) проверяется по следующей формуле:

$$\varepsilon = \frac{p \cdot d_n}{2e_n \cdot E} + D_f \cdot \left(\frac{\delta_v}{d_n}\right) \cdot \left(\frac{e_n}{d_n}\right)$$

где: ε – допустимая относительная деформация (%);

p – рабочее давление (МПа);

e_n – номинальная толщина стенки трубы (мм);

E – модуль Юнга (долгосрочный) (МПа);

δ – абсолютный изгиб (мм);

d_n – номинальный диаметр (мм);

D_f – коэффициент, связанный с изгибающим моментом, вызванным изгибом.

Коэффициент D_f имеет сложную структуру и его величина может меняться в границах от 3 до 10 и более (в среднем 6).

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДА С ОСОБЫМИ УСЛОВИЯМИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Проектирование и прокладку трубопроводов в вечномёрзлых грунтах следует производить с учетом требований СНиП 11-02-96, СНиП 2.02.04-88, СН 510-78 «Инструкция по проектированию сетей водоснабжения и канализации для районов распространения вечномёрзлых грунтов».

Проектирование и прокладку трубопроводов в просадочных и пучинистых грунтах следует производить с учетом требований СНиП 2.02.01-83. Балластировку подземных и наземных трубопроводов следует производить с учетом требований СП 107-34-96 «Балластировка, обеспечение устойчивости положения газопроводов на проектных отметках».

ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ



ПОДГОТОВКА ТРАНШЕИ ДЛЯ ПРОКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДА

Земляные работы при строительстве безнапорных самотечных канализационных систем из гофрированных труб FD выполняются согласно СНиП 3.02.01-87.

Одним из важнейших факторов, влияющих на качество монтажа безнапорной самотечной канализационной системы, являются тип грунта, в котором происходит монтаж, а также структура «засыпки» трубопровода.

Схема укладки гофрированной трубы FD в песчаные, глинистые, гравелистые грунты представлена на рис. 12.

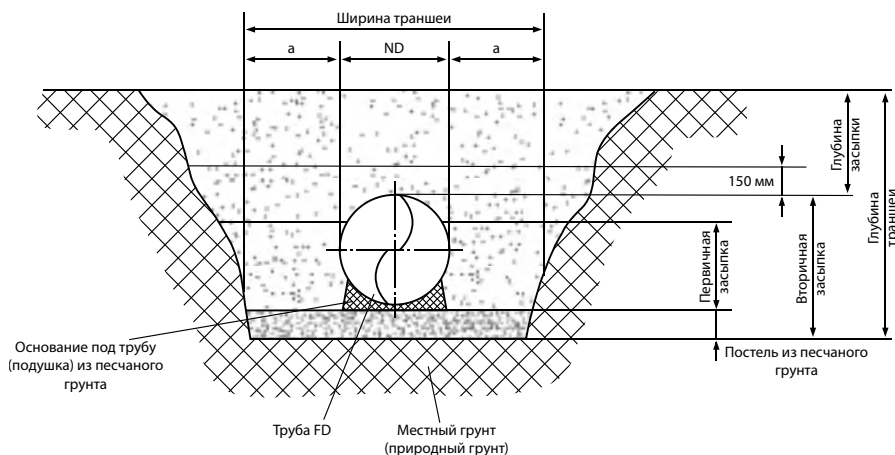


Рисунок 12. Схема укладки трубопровода в песчаные, глинистые, гравелистые грунты

Ширина траншеи по дну должна обеспечивать удобство качественного выполнения монтажных работ. Минимальное расстояние между стенкой траншеи и наружной стенкой трубы составляет от 35 см.

Дно траншеи должно быть выровнено, должны отсутствовать промерзшие участки. На дне траншеи не должны выступать твердые

включения, на которые может опираться труба. Места выемки валунов должны быть засыпаны грунтом и уплотнены до той же плотности, что и грунт основания. При очень рыхлых грунтах может потребоваться укрепление дна траншеи. Угол уклона траншеи должен соответствовать проектному.

«Подушка» под трубу устраивается при всех типах грунта. Для этой цели применяется песок или гравий (максимальный размер зерен не более 20 мм), толщина слоя при этом от 10 до 15 см. Подушка под трубой не должна уплотняться, за исключением участков, находящихся на расстоянии 2 метров до смотрового колодца или до стенки ко-

лодца со стороны входной трубы. Подушка должна быть тщательно выровнена, под раструбами делаются «приямки». Если дно траншеи ровное и не требует устройства «подушки», можно сделать незначительную выемку грунта в основании трубы и заменить грунт на более мягкий тип грунта.

Трубы малого диаметра можно укладывать в траншею вручную, а для труб большого диа-

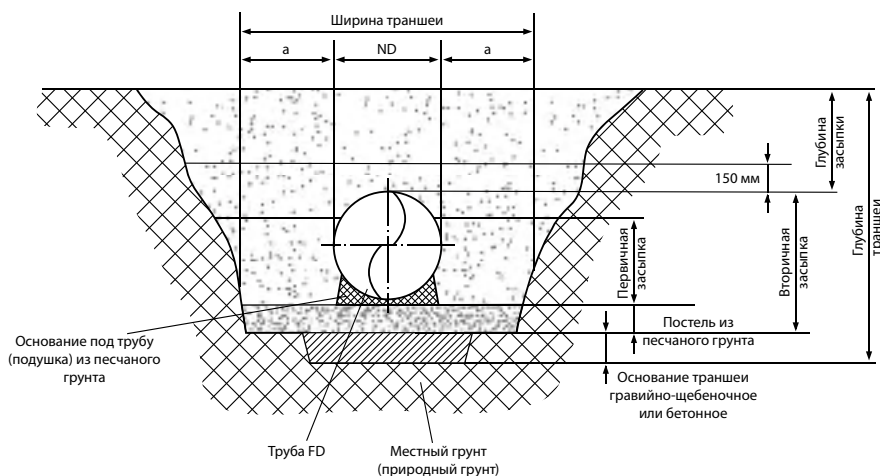


Рисунок 13. Схема укладки трубопровода на гравийно-щебеночное или бетонное основание

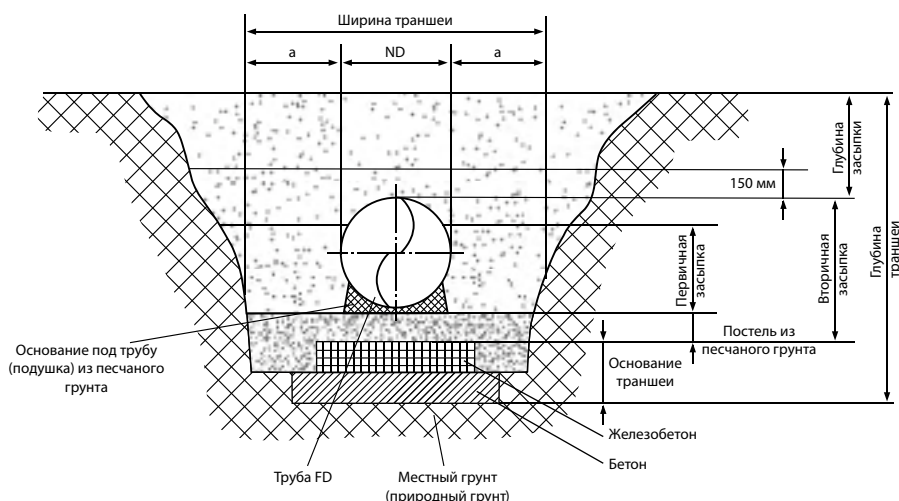


Рисунок 14. Схема укладки трубопровода на железобетонное основание

метра могут потребоваться грузоподъемные петли или специальные подъемные траверсы. При погружении трубы в траншею необходимо использовать не менее двух петель.

Извлеченный при прокладывании траншеи грунт можно использовать в качестве «засыпки». Чтобы не повредить трубы, грунт не должен содержать камни, валуны, мерзлые комья и т. д. Если же вынутый грунт для засыпки не пригоден, то для этой цели используется песок, в котором не должно быть камней размером больше 20 мм.

Предварительная засыпка труб осуществляется по всей ширине траншеи на высоту 20–30 см от верха труб. Засыпку и уплотняющие пазухи траншей следует вести послойно, толщиной 5 см. Непосредственно над трубопроводом трамбование грунта не допускается. Степень уплотнения грунта зависит от применяемого оборудования, количества

трамбовочных проходов и толщины уплотняющих слоев.

При прокладке труб в водонасыщенных грунтах со слабой водоотдачей предусматривается искусственное бетонное или втрамбованное в грунт щебеночное основание с устройством песчаной подушки (рис. 13).

При прокладке труб в заболоченных, заиленных, заторфованных грунтах должны быть предусмотрены и осуществлены мероприятия, обеспечивающие несущую способность грунтов, соответствующую расчетному сопротивлению не менее 0,15 МПа (замена грунтов, бетонирование, устройство эстакад и т. п.) (рис. 14).

В таблице 7 приведены средние значения модуля деформации грунта (E' , МПа) в зависимости от степени его уплотнения.

Минимальная высота засыпки над верхом трубы диаметром 600 мм или менее принимается до 0,7 м, для труб большего диаметра – 1 м.

Таблица 7. Средние значения модуля деформации грунта в зависимости от степени его уплотнения

Тип грунта в зоне боковой засыпки трубы	Объемная масса грунта, т/м ³	Модуль деформации грунта E' в зависимости от степени его уплотнения, МПа		
		Степень уплотнения грунта		
		Нормальная	Повышенная	Плотная при намывке
Пески гравенистые, крупные и средней крупности	1,7	8	16	26
Пески мелкие	1,76	6	12	18
Пески пылеватые, супеси	1,8	5	7,5	10
Суглинки полутвердые, тугомякие и текуче-пластичные	1,8	3,5	5,5	8
Супеси и суглинки твердые	1,85	2,5	5	7,5
Глины	1,9	1,2	2,5	3,5

ВНИМАНИЕ! Не допускается укладка полимерных труб непосредственно на ленточных бетонных фундаментах или их бетонирование. Не допускается подкладывать под трубы куски древесины, камни и т.п. для получения нужного уклона.

Материал основания должен удовлетворять следующим требованиям:

- отсутствие камней с острыми краями, строительного мусора или другого подобного материала, вкраплений размером больше 20 мм;
- недопущение наличия мерзлого грунта.

ПРОКЛАДКА ТРУБ В ФУТЛЯРАХ

В соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84, СНиП 2.05.03-84, СНиП 2.05.02-85, СНиП II-89-80*, ВСН 003-88, СП 109-34-97 (Магистральные газопроводы) переходы под железными дорогами и автомобильными дорогами надлежит принимать в стальных футлярах.

Трубопроводы систем водоотведения без футляра следует размещать ниже сетей, транспортирующих воду питьевого качества, на 0,4 м. В футлярах трубопровод водоотведения может размещаться выше водопровода на 0,2 м, но при этом расстояние от оси пересечения до обреза футляра в глинистых грунтах должно быть не менее 5 м в каждую сторону и 10 м – в крупнообломочных и песчаных грунтах.

Ширина футляра по дну траншеи с вертикальными стенками должна составлять не менее 1,5 наружного диаметра двухслойной гофрированной трубы FD. Глубина траншеи в устойчивых грунтах нормальной влажности должна составлять:

- в насыпных песчаных и гравелистых грунтах – до 1 м;
- в супесчаных и суглинистых грунтах – до 1,25 м;
- в глинистых грунтах – до 1,5 м.

При строительстве переходов из гофрированных двухслойных труб FD под автомобильными и железными дорогами, через водные преграды, прокладка защитных стальных футляров может быть произведена закрытым (бестраншейным) способом.

МОНТАЖ КОЛОДЦЕВ FD

Последовательность монтажа сборных колодцев FD:

1. На дне котлована необходимо оборудовать песчаное основание толщиной не менее 15 см, уплотнить основание толщиной до 95% по Проктору.

2. В случае установки колодца в водонасыщенных грунтах на дне котлована следует залить бетонное основание не менее 15 см или уложить бетонную плиту.

3. Ручным экструдером приварить соединительные муфты в отсеки лотков.

4. Установить лоток универсальный монолитный на подготовленное основание и произвести подключение труб.

5. При установке колодца в водонасыщенных грунтах для предотвращения его всплытия рекомендуется залить бетонный «якорь», масса которого должна определяться расчетом. При отсутствии расчетных данных бетон следует залить до уровня на 10 см выше верха подключаемых труб. При установке колодца с пригрузочной камерой следует заполнить ее бетоном до верха через специальный приваренный патрубок.

6. Установить на лотковую часть шахту колодца через резиновое уплотнение. Уплотнительное кольцо устанавливается в паз второго гофра.

7. Засыпку колодца следует вести песком, используя метод послойного уплотнения. Толщина каждого слоя – не более 20 см. Степень уплотнения каждого слоя – не менее 95% по Проктору, а в случае наличия транспортной нагрузки – не менее 95-98% по Проктору, в зависимости от величины нагрузки.

8. В случае монтажа колодца 800 ID: с помощью резинового уплотнителя установить горловину, затем установить телескоп 600-800 ID. Уплотнение непосредственно над литой горловиной допускается вести только вручную трамбовкой массой не более 20 кг. В случае монтажа колодцев 300 ID, 400 ID, 600 ID: через резиновый уплотнитель установить сразу телескоп.

9. Телескоп устанавливается на необходимую высоту непосредственно при укладке дорожного покрытия. Люк крепится непосредственно на телескоп. В процессе укладки последнего слоя дорожного покрытия телескоп следует приподнять на 5 см, заполнить пространство под обоймой люка асфальтом и закатать под уровень дорожного покрытия.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ МОНТАЖА СВАРНЫХ КОЛОДЦЕВ FD

1. На дне котлована соорудить песчаное основание толщиной не менее 15 см и уплотнить до 95% по Проктору.

2. В случае установки колодца в водонасыщенных грунтах на дне котлована следует залить бетонное основание не менее 15 см или уложить бетонную плиту.



3. Установить колодец на подготовленное основание, согласно проекту.

4. При установке колодца в водонасыщенных грунтах для предотвращения его всплытия рекомендуется залить бетонный «якорь», масса которого должна определяться расчетом. При отсутствии расчетных данных бетон следует залить до уровня на 10 см выше верха подключаемых труб. При установке колодца с пригрузочной камерой следует заполнить ее бетоном до верха через специальный приваренный патрубок.



5. Произвести подключение труб в шахту колодца.

6. Засыпку колодца следует вести песком, используя метод послойного уплотнения. Толщина каждого слоя – не более 20 см. Степень уплотнения каждого слоя – не менее 95% по Проктору, а в случае наличия транспортной нагрузки – не менее 95-98% по Проктору, в зависимости от величины нагрузки.

7. Люк крепится непосредственно на горловину. Вокруг горловины следует установить опалубку, затем залить ее бетоном. Площадь вокруг опалубки засыпать песком до уровня ее горизонтальной поверхности и уплотнить до 95-98% по Проктору. Площадь и размеры пес-

чаной площадки должны быть не менее площади и размеров дорожной плиты.

8. Положить дорожное покрытие согласно проекту.

СОПРЯЖЕНИЕ ТРУБ С КОЛОДЦАМИ

Устройство прохода гофрированных двухслойных труб FD через стенки смотровых колодцев зависит от формы колодцев в плане (круглые или прямоугольные), вида материала (сборные элементы, железобетонные, кирпичные, полимерные и т.д.) и способа сопряжения труб.

Ввод гофрированных двухслойных труб FD в смотровые колодцы следует осуществлять с использованием следующих технологических процессов:

- надевание резиновых уплотнительных колец на трубы;
- обустройство опалубки вокруг проема, с учетом размеров трубы и стенки колодца;
- бетонирование проема с трубой;
- обустройство глиняного замка в месте прохода;
- разборка опалубки после достижения бетоном требуемой прочности.

Для всех труб, входящих и выходящих из колодца, должна обеспечиваться герметичность прохода сквозь стенки, независимо от того, из какого материала они изготовлены.

Лотки в колодцах следует выполнять из монолитного бетона на мелком заполнителе либо использовать готовые из полимеров.

Ввод гофрированных двухслойных труб FD в полимерные (полиэтиленовые, полипропиленовые, стеклопластиковые) колодцы должен осуществляться с использованием соединения аналогичного тому, которое используется для сборки труб между собой. Соединение должно быть герметичным.

СОЕДИНЕНИЕ ДВУХСЛОЙНЫХ ГОФРИРОВАННЫХ ТРУБ FD

Двухслойные гофрированные трубы FD, прошедшие входной контроль, раскладываются на бровке траншеи, раструбом против уклона. Перед началом монтажа внутренняя поверхность раструба и гладкий конец другой трубы очищаются от грязи. Гофрированные двухслойные трубы FD соединяются в соответствии с требованиями СП 40-102-2000 и ТР 170-05.

Соединение гофрированных двухслойных труб FD осуществляется с помощью раструба, что предусматривает применение уплотнительных колец. Внутренняя сторона раструба и уплотнительное кольцо перед монтажом опрыскиваются (смазываются) силиконовой смазкой.

Уплотнительное резиновое кольцо устанавливается в паз второго гофра, причем уплотняющий профиль должен быть направлен в сторону, противоположную направлению ввода трубы в раструб (рис. 15).

Для того, чтобы раструб оделся на резинку равномерно со всех сторон необходимо применять лебедки. На трубу с раструбом и свободный конец одеваются 2 фиксирующих ремня. Лебедки одним концом крепятся за фиксирующий ремень, закрепленный на трубе с раструбом, а второй конец лебедки крепят на ремень, закрепленный на трубе с резинкой. Вторую лебедку прикрепляют параллельно первой лебедке. Затем лебедки плавно и равномерно начинают натягивать, при этом раструб одевается на резинку равномерно со всех сторон и соединение получается абсолютно герметичным. Уплотнительные кольца при монтаже также должны быть абсолютно чистыми.

Соединение гофрированных двухслойных труб FD с трубами из других материалов (чугуна, асбестоцемента, железобетона, керамики) может осуществляться традиционными методами (с помощью фланцев, муфт и железобетонных колодцев).

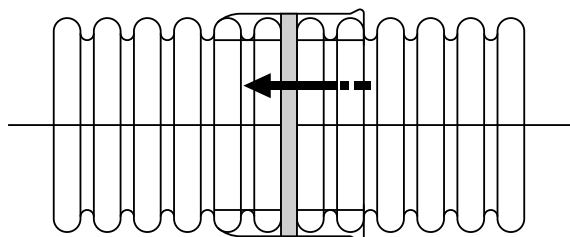


Рисунок 15. Схема соединения труб с помощью уплотнительного кольца

Соединение гофрированных двухслойных труб FD также можно осуществлять с помощью сварки встык по ГОСТ 16310-80. Сварка выполняется нагретым газом с присадочным прутом или экструзионной сваркой. После нагрева стыковых поверхностей нагревательная панель убирается, трубы сдвигаются и с силой сжимаются на время до полного охлаждения.

Таблица 8. Рекомендуемый режим сварки

№ п/п	ОПЕРАЦИЯ	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ, С
1.	Предварительный нагрев	t_1 – до образования грата высотой $(0,5 \pm 0,1 \cdot t)$ мм
2.	Нагрев	$t_2 = 15 \cdot t$
3.	Технологическая пауза (удаление нагрева)	$t_3 \leq 3 + 0,01 \cdot D_i$
4.	Достижение давления (сварки)	$t_4 < 3 + 0,03 \cdot D_i$
5.	Сварка	$t_5 > 3 + t$
6.	Охлаждение	t_6 – зависит от толщины стенки и внешней температуры

Этот метод обеспечивает прочность соединения равную прочности трубы. Рекомендуемый режим сварки труб FD приведен в таблице 8.

СОЕДИНЕНИЕ МНОГОСЛОЙНЫХ АРМИРОВАННЫХ ТРУБ FD ARM

Соединение труб FD ARM происходит путем электрического плавления снаружи при помощи электросварных муфт либо внутренней сварки, что обеспечивает прочное и безопасное соединение.

Монтаж труб производится непосредственно в траншее. Перед началом монтажа внешнюю и внутреннюю поверхность трубы на ширину, равную расстоянию от одного ребра от стыка, нужно очистить от грязи и пыли и обезжирить. Под местом соединения требуется углубить траншею для удобного доступа по всему диаметру трубы.

Далее необходимо вплотную совместить срезы труб, установить электросварную муфту на место сварки и зафиксировать ее стяжными лентами. Клеммы должны выступать наружу.



При помощи лебедок стянуть ленты. Ленты нужно плотно прижать и обстучать, чтобы ушел лишний воздух. Эту операцию необходимо произвести 2 раза.



Включить прибор, настроить параметры сварки и время (согласно таблице для сварки к электросварочному аппарату).

Необходимо контролировать процесс сварки твердым предметом (отверткой), проверять мягкость стыка (перегрев крайне нежелателен). Если место стыка электросварной муфты с трубой мягкое, то значит сварка полностью завершена.

Для герметичности нужно провести сварку ручным экструдером снаружи по стыку труб и изнутри.



Для соединения труб обязательно использование термоусаживаемых муфт. Совмещенные срезы труб соединяются термоусаживаемой муфтой снаружи с помощью газовой горелки или термопистолета. Необходимо разогреть и мягко уплотнить муфту в профиле трубы (будьте осторожны, чтобы не повредить трубу), обжать муфту руками в защитных перчатках или прикатать роликом.



ВАЖНО: При плавлении муфты необходимо подтягивать стяжные ленты. Когда плавление закончится, нужно стянуть ленты и оставить муфту охлаждаться.

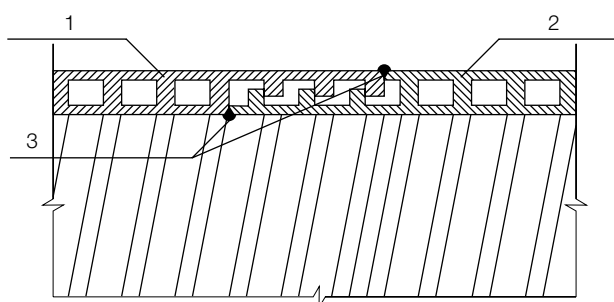
СОЕДИНЕНИЕ СПИРАЛЬНОВИТЫХ ТРУБ FD SVT

Трубы FD SVT изготавливаются с гладкими окончаниями с обеих сторон трубы либо с резьбой (внутренней на одном окончании трубы и наружной на другом).

Сварка труб встык. Очищенные торцы труб стыкуют, центрируя по вертикали и горизонтали. Сварной шов проваривают на всю глубину, используя сварочный пруток той же марки полиэтилена, что и свариваемая труба.

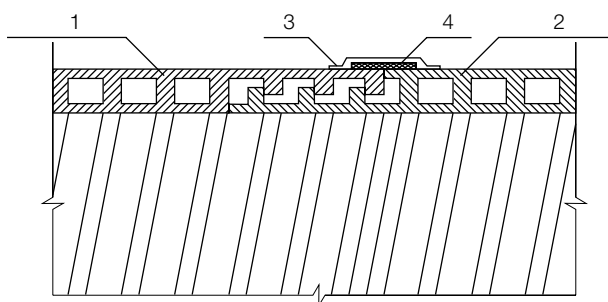
Сварка может быть произведена как изнутри, так и снаружи. Для проведения наружных сварочных работ в нижней части стыка должен быть обустроен приямок.

При заложении труб на участках с высоким уровнем грунтовых вод, а также при эксплуа-



1. Труба с внутренней резьбой.
2. Труба с наружной резьбой.
3. Сварной шов.

Рисунок 16. Герметизация стыков путем сварки внутренних или наружных стенок



1. Труба с внутренней резьбой.
2. Труба с наружной резьбой.
3. Лента термоусаживаемая.
4. Лента адгезивная.

Рисунок 17. Герметизация стыков с помощью комплекта для герметизации



Фото 1. Спиральноновая труба FD SVT с гладкими окончаниями

тации трубопровода, предусматривающее его полное заполнение, рекомендуется производить стыковку с проваркой торцов трубы ручным экструдером.

Экструзионную сварку труб FD SVT диаметрами от 1200 следует в обязательном порядке выполнять и с внешней, и с внутренней стороны.

Соединение труб с резьбой. Соединение труб с резьбой (фото 2) производится путем их свинчивания с последующей герметизацией швов. Герметизация стыков может производиться путем сварки внутренних или наружных стенок, а также с помощью комплекта для герметизации, представляющего собой двухслойную изоляционную ленту с замковой пластиной.



Фото 2. Спиральноновая труба FD SVT с резьбой

ПОРЯДОК ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ РАБОТ ПО СОЕДИНЕНИЮ ТРУБ С НАРУЖНОЙ И ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБОЙ

1. Отцентрировать трубы по вертикали и горизонтали.
2. Очистить соединяемую винтовую поверхность от грязи, льда, песка и т.д.
3. Соединить торцы труб по резьбе.
4. Соединение осуществляется путем закручивания трубы с внутренней резьбой в трубу с наружной резьбой либо наоборот. Трубы свинчиваются до смыкания внутренних и наружных стенок.



Для придания необходимого монтажного усилия закручивание возможно производить при помощи ремней и бруска, либо при помощи ковша экскаватора.

5. На внешний стык труб накладывается двухслойная изоляционная лента. Далее производится прогрев конструкции газовой горелкой и место стыка герметизируется. Соединение является непроницаемым для песка.



ИСПЫТАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

Гидравлические испытания трубопроводов самотечной канализации выполняются в два этапа: предварительные (без колодцев) и окончательные (совместно с колодцами). Предварительные испытания выполняются до засыпки траншеи, а окончательные – после засыпки.

Предварительные испытания производятся в течение 30 минут. Величина испытательного давления для безнапорных трубопроводов из полимерных материалов в российских условиях не указана. При предварительных испытаниях герметичность труб и соединений устанавливается их визуальным осмотром.

Герметичность при окончательных испытаниях засыпанного грунтом трубопровода определяется следующим образом:

- по замеряемому в верхнем колодце объему добавляемой в колодец воды в течение 30 минут, при этом понижение уровня воды в колодце допускается не более чем на 20 см;
- пневматическим способом.

Испытательное давление сжатого воздуха или дыма равно 0,05 МПа поддерживают на испытуемом участке трубопровода в течение 15 минут. При этом осматривают раструбные соединения и выявляют их негерметичность по звуку просачивающегося воздуха или визуально по дыму. Окончательное испытание пневма-

тическим способом проводят через 48 часов после засыпки трубопровода. Испытаниям подвергают участки трубопровода длиной 20-100 метров, при этом перепад между наиболее высокой и низкой точками трубопровода не должен превышать 2,5 метра. Испытательное избыточное давление сжатого воздуха приведено в таблице 9.

Испытания безнапорных (самотечных) трубопроводов из гофрированных двухслойных труб FD должны производиться в соответствии со СНиП 2.04.03-85, СНиП 3.05.04-85*, СНиП 3.01.04-87, СНиП III-3-81 и СП 40-102-2000.



Таблица 9. Испытательное давление сжатого воздуха при пневматическом испытании безнапорных канализационных трубопроводов из полимерных материалов

Уровень грунтовых вод Н от оси трубопровода, М	Испытательное давление, МПа		Перепад давления Р-Р ₁ , МПа
	Избыточное начальное давление, Р	Конечное, Р ₁	
Н=0	0,01	0,007	0,003
0 < Н < 0,5	0,0155	0,0124	0,0031
0,5 < Н < 1	0,021	0,0177	0,0033
1 < Н < 1,5	0,0265	0,0231	0,0034
1,5 < Н < 2	0,032	0,0284	0,0036
2 < Н < 2,5	0,0375	0,0338	0,0037

СДАЧА ТРУБОПРОВОДОВ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Сдача в эксплуатацию сетей из гофрированных двухслойных труб FD должна осуществляться согласно проекту, а также с учетом требований СНиП 3.01.04-87, СНиП 3.05.04-85*, СНиП III-3-81 и СНиП 2.04.03-85, технических рекомендаций на проектирование и строительство сетей водотока отведения из безнапорных труб с двухслойной стенкой (ТР 171-05), а также правил производства работ по прокладке и переустройству подземных сооружений и др.

ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ ТРУБ

Транспортировка и хранение гофрированных двухслойных труб FD должны осуществляться в соответствии с требованиями:

- ТУ 2248-001-99718665-2008 «Трубы безнапорные из полиэтилена, двухслойные, гофрированные»;
- СП 40-102-2000;
- Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться в соответствии с ГОСТ 12.3.020-80;
- Гофрированные двухслойные трубы FD транспортируются любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта;
- Транспортировка труб производится с максимальным использованием вместимости транспортного средства. Для обеспечения максимальной загрузки транспортного средства возможна перевозка с размещением в трубах большего диаметра труб меньшего диаметра;



- Для того, чтобы предотвратить возможность механических повреждений, гофрированные двухслойные трубы FD следует оберегать от ударов и механических нагрузок;
- Использование специальных профильных прокладок и закрепление труб при перевозке является обязательным. Трубы необходимо укладывать на ровную поверхность, а также защищать от соприкосновения с острыми металлическими углами и ребрами платформы;
- Погрузочно-разгрузочные работы и транспортировка производятся при температуре не ниже -50°C ;
- Полипропиленовые трубы допускается хранить на открытом воздухе при условии, что они не подвержены воздействию прямых солнечных лучей, а также в помещении на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов;



- Полиэтиленовые трубы можно хранить на открытом воздухе под воздействием ультрафиолетового излучения. Цвет трубы может терять свой изначальный оттенок, однако, это никак не влияет на ее физико-механические свойства;
- Двухслойные гофрированные трубы укладываются штабелем на ровной поверхности. Высота штабеля при длительном хранении не должна превышать 2 м, при кратковременном – 3 м. При этом следует обеспечивать устойчивость штабеля (не допускать раскатывания труб);
- Ряды труб необходимо укладывать попеременно раструбными и гладкими концами, чтобы исключить опору труб на раструбы;
- При погрузочно-разгрузочных работах необходимо исключить поднятие трубы только за один конец, а также сбрасывание их с автотранспорта. Трубы малого диаметра можно легко переносить без использования вспомогательного оборудования. Для труб большого диаметра требуется использование грузоподъемников.



БЛАГОДАРСТВЕННЫЕ ПИСЬМА

ООО «ОНКС»
 400411, Калуж. обл., Козьмодемьян. р-н, с/пос. ШИ, (ИДП) 239-34-51, 239-84-55
 23931 188800-9738, 23931 188-84-00, Р/с 40702032200000000000 в ООО "Банк Тинькофф"
 ОГРН 504523194, КВ 5045182070107423184

Благодарственное письмо

Коллективу ООО «Завод полимерных труб» и лично Фомину Д.Ю.

Выражаем Вам нашу искреннюю благодарность и глубокую признательность за плодотворное сотрудничество в сфере реализации выпускаемой Вашим заводом продукции. Особенно благодарны коллективу ООО «Завод полимерных труб» за отзывчивость и честность в работе, при решении возникающих вопросов.

Мы верим в сохранение сложившихся деловых и дружеских отношений, надеемся на дальнейшее взаимовыгодное сотрудничество. Желаем успешного развития и достижения новых вершин в бизнесе.

Директор ООО «ОНКС»  Владимир Н.Н.



СИБИРСКИЕ ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ

603025, Новосибирск, д. 45, офис 317
 тел. 8 (383) 224-11-02
 www.sibtrubosistemy.ru

Благодарственное письмо

От лица Генерального директора в сотрудничестве компании **ООО «Сибирские трубопроводные системы»** выражаем искреннюю благодарность **ООО «Завод полимерных труб»** за успешное и взаимовыгодное сотрудничество по поставке продукции.

За период совместной работы Вы продемонстрировали нам высокий поставку продукции высокого качества. Особая благодарность рабочим вопросам и своевременное выполнение обязательств по поставкам гидроформованных труб диаметром соответствующим нашим требованиям.

Хотим отметить, что сотрудники вашей организации обладают профессиональным уровнем, с которым всегда приятно общаться и вести дела.

Желаем ООО «Завод полимерных труб» дальнейшего развития, постоянного расширения ассортимента и во оставаться на достигнутом результате.

Надеемся на дальнейшее и взаимовыгодное сотрудничество!

С Уважением
Генеральный директор
ООО «СибТС»  Тухтинин С.А.



26.11.2020г.

 **ООО «АКС»**
 8-309-222-42-42
 400000, Новосибирская область, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Кирова, д. 100, оф. 10
 ОГРН 504446141, ИНН 504001000000, КВ 50444614100000000000

Благодарственное письмо

От лица руководства в сотрудничестве компании ООО «АКС» выражаем искреннюю благодарность коллективу Новосибирского завода полимерных труб (ЗПТ) за высокий профессионализм, умение работать и выполнять задания. Также благодарны за отзывчивость, честность и высокую профессионализм в решении любых, возникающих вопросов в процессе работы. Хотим отметить высокое качество продукции, своевременное выполнение обязательств, сотрудничество на взаимовыгодной основе.

За период совместной работы, мы не раз убедились в качестве и долговечности продукции Вашей компании, которую мы высоко ценим.

Соборные трубы «АКС» имеют преимущество (Трубы имеют армирование по всей длине, а не только в переходных зонах). Демонстрируя себя, как основной материал при изготовлении систем отопления и водоснабжения, отопления и канализации.

С искренней надеждой в будущее и взаимное сотрудничество, что дальнейший успех нашей организации является основой успеха компании для дальнейшего сотрудничества.

От всей души желаем коллективу ЗПТ дальнейших успехов и процветания!

Директор ООО «АКС»  Дирини А.В.



17.01.2021

 **ГРУППА КОМПАНИЙ ИСКУССТВЕННЫЕ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**

161201, Новосибирская область, г. Новосибирск, пр-д С.Ф. Новикова д. 4, офис 402

Ис. № 04
от 01.08.2024

ООО «Завод полимерных труб»
ИНН 5040010000
Генеральному директору
Фомину Д.Ю.

Благодарственное письмо

Выражаем искреннюю благодарность и признательность за дальнейшее и плодотворное сотрудничество! Мы высоко ценим установленный между нами партнерский отношения и взаимовыгодное сотрудничество.

Хотим отметить высокий уровень профессионализма Вашей компании, своевременное выполнение поставленной продукции **ГД Рельс™**, также благодарим сотрудников и работников решение рабочих вопросов.

Желаем Вам успешное развитие в работе, профессиональной стабильности и достижения новых вершин!

 Дирини А.В.



Искренне и профессионально благодарим: ИСКС - ИСКС 0000000000
 Новосибирская область: 161201, Новосибирская область, г. Новосибирск, пр-д С.Ф. Новикова д. 4, офис 402
 Т: +7 (383) 222-41-02
 F: +7 (383) 222-41-00
 info@iks.ru

ДИПЛОМЫ



СТРОИТЕЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ



Объект: ЦКАД, Московская область.
Подрядчик: Компания «АКС».



Объект: Мосводосток, г. Москва ул. Вере́йская.
Подрядчик: Компания «МГрупп».



Объект: Капитальный ремонт запорного коллектора,
п. Красногвардейское, Республика Крым.
Подрядчик: ООО «ТЕХНОПАЙПГРУПП».



Объект: ЖК GRAND PARK, г. Пенза.
Подрядчик: Компания «Рускомплекс».



Объект: Складской комплекс, г. Подольск, Московская область.
Подрядчик: «Атлант-сервис».



Объект: проект «ЮГА», г. Пенза.
Подрядчик: ООО «Рускомплект».



Объект: Складской терминал, г. Липецк.
Подрядчик: ООО «Сантех Элстрой».



Объект: Объездная дорога, г. Киржач, Владимирская область.
Подрядчик: ООО «Аврорастройпроект».



Электронные версии каталогов
продукции завода **FDplast**



ООО «Завод полимерных труб» FDplast
Телефон: +7 (495) 640-88-38

www.fdplast.ru

Отдел оптовых продаж: sales@fdplast.ru

Отдел снабжения: supply@fdplast.ru

Отдел маркетинга: marketing@fdplast.ru