

Каталог продукции для
безнапорной канализации система
Труб PRAGMA®



СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Лабораторные испытания	5
Труба Pragma® / Pragma® PRO 16 с раструбом и уплотнительным кольцом	6
Дренажная труба Pragma®	7
Двойной раструб Pragma®	8
Ремонтная муфта Pragma®	9
Переход трубы Pragma® на бетонный колодец	9
Отвод Pragma®	10
Тройник Pragma®	11
Переход с трубы Pragma® на раструб трубы ПВХ	12
Переходное кольцо с раструба Pragma® на трубу ПВХ	12
Переход редуционный Pragma®	13
Заглушка Pragma®	14
Кольцо Уплотнительное Pragma®	15
Область применения, характеристики, преимущества	16
История	17
Монтаж	19
Транспортировка, разгрузка-погрузка, складирование труб Pragma®	20
Укладка трубы	21
Гидравлические расчеты	22



Pragma® и **Pragma® PR016** – раструбная труба с двойной структурированной стенкой, предназначенная для строительства безнапорных систем водоотведения. Трубы производятся из полипропилена-блоксополимера. Метод производства, двойная соэкструзия, когда одновременно изготавливаются внутренняя и наружная стенки, образующие на выходе из экструдера единое целое.

Наружная стенка – гофрированная, кирпичного цвета, что отвечает европейским традициям визуальной идентификации предназначения трубы. Внутренняя стенка – гладкая, светло-серого цвета, что обеспечивает прекрасную возможность для телевизионной инспекции во время эксплуатации. Раструб производится отдельно и приваривается к трубе во время производства, обеспечивая герметичность конструкции.

Благодаря универсальной конструкции и свойствам материала система нашла применение в подавляющем большинстве отраслей строительства. Имеется большой опыт применения системы в жилищном и промышленном строительстве, объектах специального транспортного назначения (аэропорты, портовые

терминалы). Свойства полипропилена позволяют использовать систему **Pragma®** при стоках повышенной агрессивности.

Дренажная система глубокого заложения, разработанная на базе труб **Pragma®** и систем пластиковых колодцев **Pragma®**, отличается высоким классом прочности и широкой линейкой диаметров.

Необходимость разработки данной системы связана со сложным развитием городской инфраструктуры и непростой геологической обстановкой. Система нашла широкое применение при строительстве подземных сооружений различного уровня сложности, дорожном строительстве и различных объектов промышленного и логистического назначения.

Труба **Pragma®** производится в соответствии с **ТУ 2248-001-96467180-2008**. По своим техническим характеристикам труба строго соответствует требованиям европейских норм, предъявляемых к пластиковым трубам двойной стенки для безнапорной канализации **EN-13476**. Согласно данным европейским нормам труба должна обладать следующими техническими характеристиками:

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

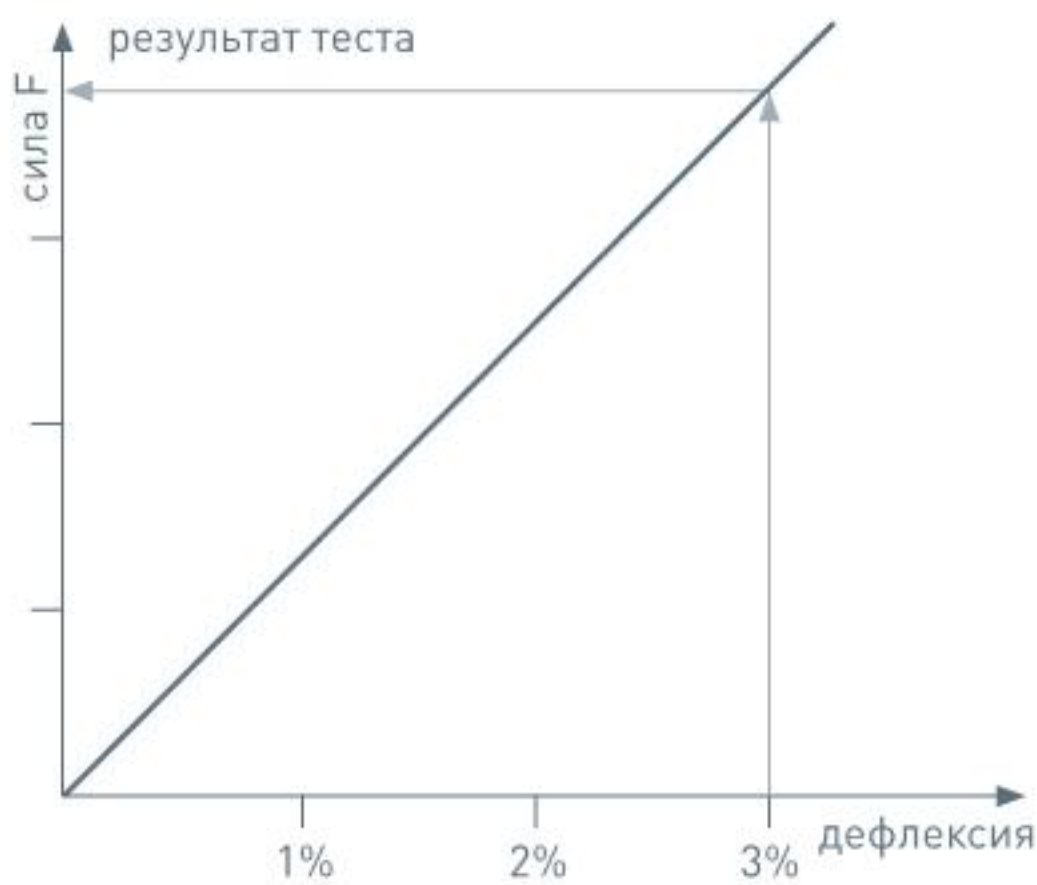


РИСУНОК 1.
Кольцевая жесткость. Испытания в соответствии с EN ISO 9969

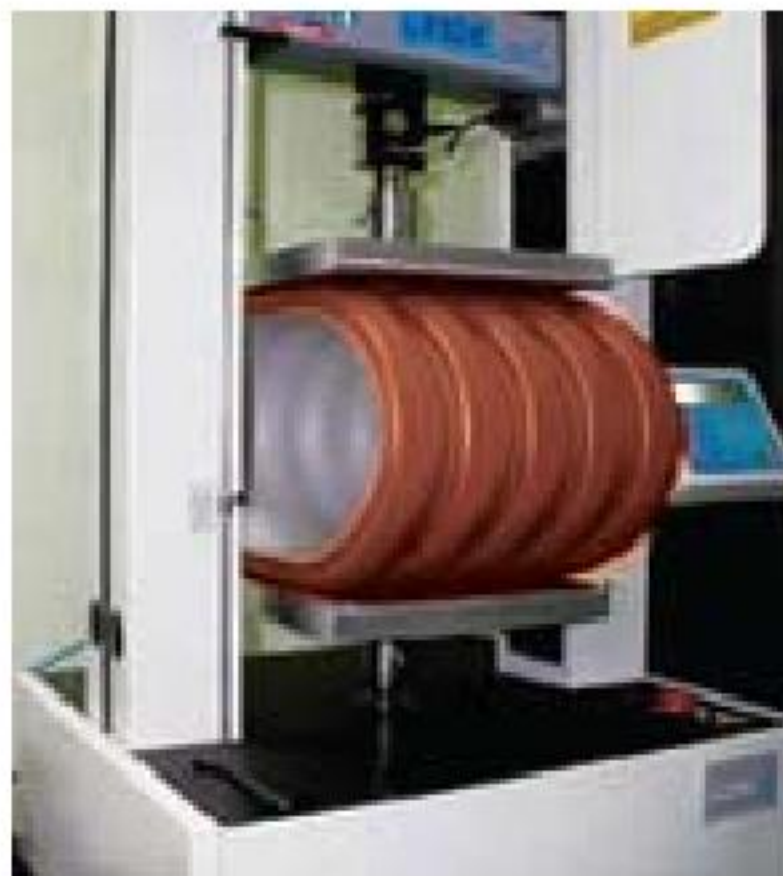
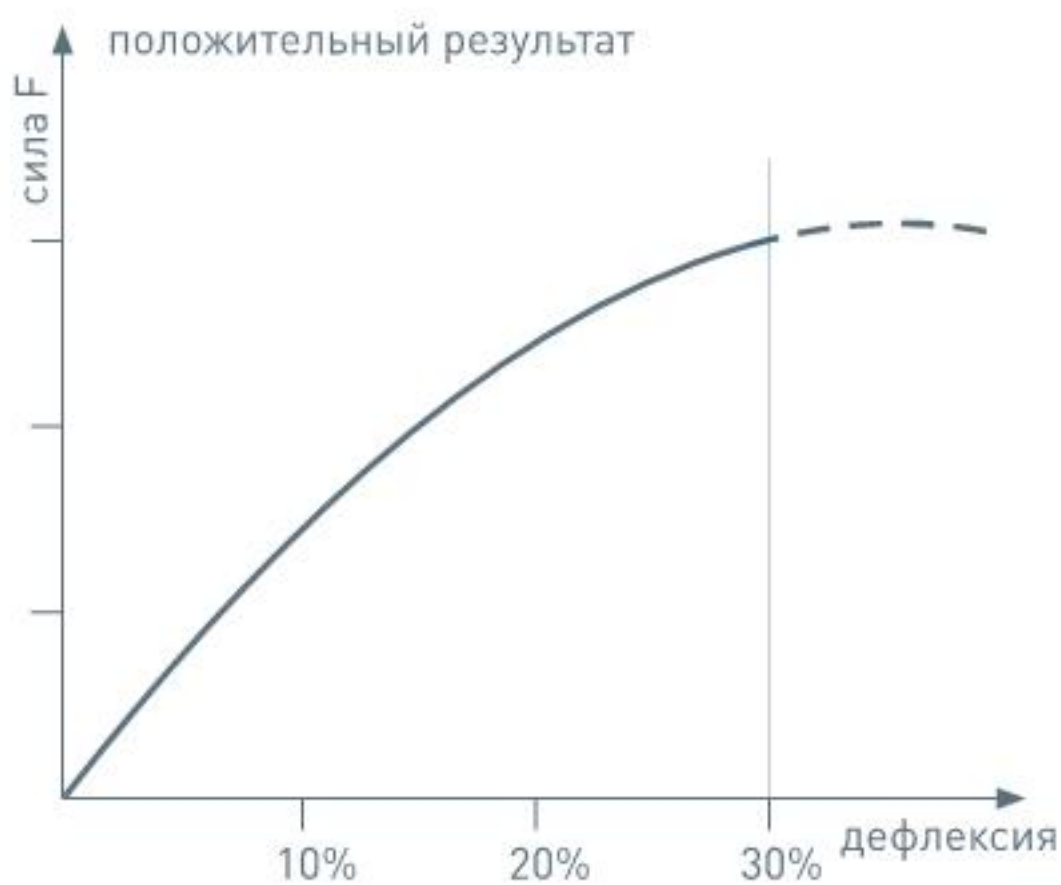


РИСУНОК 2.
Кольцевая гибкость в соответствии с EN ISO 13968



РИСУНОК 3.
Коэффициент ползучести материала (Creep ratio) в соответствии с EN ISO 9967

Каждая партия производимой продукции проходит обязательные лабораторные испытания, согласно **ТУ 2248-001-96467180-2008**

- Кольцевая жесткость. Испытания в соответствии с EN ISO 9969 (см. рис. 1);
- Кольцевая гибкость в соответствии с EN ISO 13968 (см. рис. 2);

которые разработаны на основании требований по EN 13476, на соответствие заявленным техническим характеристикам:

- Коэффициент ползучести материала (Creep ratio) в соответствии с EN ISO 9967 (см. рис. 3);
- На герметичность соединений (испытание под давлением, до 0.5 bar) в соответствии с EN 1277.

ТРУБА PRAGMA® С РАСТРУБОМ И УПЛОТНИТЕЛЬНЫМ КОЛЬЦОМ
ТРУБА PRAGMA® PRO 16 С РАСТРУБОМ И УПЛОТНИТЕЛЬНЫМ КОЛЬЦОМ



PRAGMA®

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Кольцевая жесткость Pragma®	8 kN/m ²
Кольцевая жесткость Pragma® PRO16	16 kN/m ²
Кольцевая гибкость	> 30%
Creep Ratio (коэффициент ползучести)	< 4,0
Гарантия на герметичность	до 0,5 bar

Номинальный размер	Артикул PRAGMA® / PRAGMA® PRO 16	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Вес 1 м/п, кг	Длина раструба, мм	Кольцевая жесткость PRAGMA® / PRAGMA® PRO 16
DN/OD 160	24001660 / 24001661	160	139	1,20	97	8 kN/m ² / 16 kN/m ²
DN/OD 200	24002060 / 24002061	200	176	1,88	113	8 kN/m ² / 16 kN/m ²
DN/ID 200*	23002206	227	200	2,23	105	8 kN/m ²
DN/OD 250	24002560 / 24002561	250	221	3,24	129	8 kN/m ² / 16 kN/m ²
DN/ID 250*	23002256	285	250	3,60	110	8 kN/m ²
DN/OD 315	24003160 / 24003161	315	277	4,67	148	8 kN/m ² / 16 kN/m ²
DN/ID 300	0101300600P / 0101300601P	343	300	4,70	116	8 kN/m ² / 16 kN/m ²
DN/OD 400	24004060 / 24004061	400	349	6,99	158	8 kN/m ² / 16 kN/m ²
DN/ID 400	0101400600P / 0101400601P	458	400	7,90	139	8 kN/m ² / 16 kN/m ²
DN/OD 500*	24005060	500	437	10,80	188	8 kN/m ²
DN/ID 500	0101500600P / 0101500601P	573	500	12,50	170	8 kN/m ² / 16 kN/m ²
DN/OD 630*	24006360	630	549	16,50	232	8 kN/m ²
DN/ID 600	0101600600P / 0101600601P	688	600	18,30	197	8 kN/m ² / 16 kN/m ²
DN/ID 800	0101800600P / 0101800601P	925	800	34,50	247	8 kN/m ² / 16 kN/m ²
DN/ID 1000	0101100600P / 0101100601P	1140	1000	50,00	403	8 kN/m ² / 16 kN/m ²

*дополнительный ассортимент труб, только по заказу под спецпроекты

ДРЕНАЖНАЯ ТРУБА PRAGMA® С РАСТРУБОМ



ХАРАКТЕРИСТИКИ

Кольцевая жесткость	8 kN/m ²
Кольцевая гибкость	> 30%
Creep Ratio (коэффициент ползучести)	< 4,0

Номинальный размер	Артикул	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Угол перфорации	Кольцевая жесткость
DN/OD 160	24701670	160	139	220 ⁰	8 kN/m ²
DN/OD 200	24702070	200	176	220 ⁰	8 kN/m ²
DN/OD 250	24702570	250	221	220 ⁰	8 kN/m ²
DN/OD 315	24703170	315	277	220 ⁰	8 kN/m ²
DN/ID 400	24704070	400	349	220 ⁰	8 kN/m ²

ДВОЙНОЙ РАСТРУБ PRAGMA®



PRAGMA®

ОПИСАНИЕ

Производится методом литья.

Имеет упорное кольцо.

Номинальный размер	Артикул	Внутренний диаметр, мм
DN/OD 160	92163454	160
DN/OD 200	92203454	200
DN/ID 200*	92202509	227
DN/OD 250	92253454	250
DN/ID 250*	92253302	285
DN/OD 315	92313454	315
DN/ID 300	23604300	343
DN/OD 400	92403454	400
DN/ID 400	23604400	458
DN/OD 500*	92503454	500
DN/ID 500	23604500	573
DN/OD 630*	92633458	630
DN/ID 600	23604600	688
DN/ID 800	23604800	925
DN/ID 1000	23604100	1140

РЕМОНТНАЯ МУФТА PRAGMA®



ОПИСАНИЕ

Производится методом литья.

Номинальный размер	Артикул	Внутренний диаметр, (мм)
DN/OD 160	25300160	160
DN/OD 200	25300200	200
DN/ID 200*	23603200	227
DN/OD 250	25300250	250
DN/ID 250*	23603250	285
DN/OD 315	25300310	315
DN/ID 300	23603300	343
DN/OD 400	25300400	400
DN/ID 400	23603400	458
DN/OD 500*	25300500	500
DN/ID 500	23603500	573
DN/OD 630*	25300630	630
DN/ID 600	23603600	688
DN/ID 800	23603800	925
DN/ID 1000	23603100	1140

ПЕРЕХОД ТРУБЫ PRAGMA® НА БЕТОННЫЙ КОЛОДЕЦ



ОПИСАНИЕ

Производится методом литья.
Наружная поверхность покрыта абразивным материалом.

Номинальный размер	Артикул	Внутренний диаметр, (мм)
DN/OD 160	0104180160P	160
DN/OD 200	0104180200P	200
DN/ID 200*	0102180200P	227
DN/OD 250	0104180250P	250
DN/ID 250*	0102180250P	285
DN/OD 315	0104180315P	315
DN/ID 300	0102180300P	343
DN/OD 400	0104180400P	400
DN/ID 400	0102180400P	458
DN/OD 500*	0104180500P	500
DN/ID 500	0102180500P	573
DN/OD 630*	0104180630P	630
DN/ID 600	0102180600P	688
DN/ID 800	0102180800P	925
DN/ID 1000	под заказ	1140



ОПИСАНИЕ

Производится методом литья.

Уплотнительное кольцо в комплекте.

Номинальный размер	Внутренний диаметр, мм	Угол 15°	Угол 30°	Угол 45°	Угол 90°
		Артикул	Артикул	Артикул	Артикул
DN/OD 160	160	25100161	25100163	25100164	под заказ
DN/OD 200	200	25100201	25100203	25100204	25100209
DN/ID 200*	227	под заказ	под заказ	под заказ	под заказ
DN/OD 250	250	25100251	25100253	25100254	25100259
DN/ID 250*	285	под заказ	под заказ	под заказ	под заказ
DN/OD 315	315	25100311	25100313	25100314	25100319
DN/ID 300	343	23601301	23601303	23601304	23601309
DN/OD 400	400	25100401	25100403	25100404	25100409
DN/ID 400	458	23601401	23601403	23601404	23601409
DN/OD 500*	500	25100501	25100503	25100504	25100509
DN/ID 500	573	23601501	23601503	23601504	23601509
DN/OD 630*	630	25100631	25100633	25100634	25100639
DN/ID 600	688	23601601	23601603	23601604	23601609
DN/ID 800	925	под заказ	под заказ	29601804	под заказ
DN/ID 1000	1140	под заказ	под заказ	29601904	под заказ

ТРОЙНИК 45° PRAGMA®



ОПИСАНИЕ

Производится методом литья.

Уплотнительное кольцо в комплекте.

Наименование основного прохода по номинальному размеру	Основная муфта с внутренним диаметром, мм	Внутренний диаметр муфты бокового подключения					
		мм	Артикул	мм	Артикул	мм	Артикул
DN/OD 160	160	160	25200169				
DN/OD 200	200	160	25200208	200	25200209		
DN/ID 200*	227	160	под заказ	200/227	под заказ		
DN/OD 250	250	160	25200257	200/227	25200258		
DN/ID 250*	285	160	под заказ	200/227	под заказ		
DN/OD 315	315	160	25200316	200/227	25200317	250/285	25200318
DN/ID 300	343	200/227	23602307	250/285	23602308		
DN/OD 400	400	200/227	25200405	250/285	25200406	315/343	25200407
DN/ID 400	458	200/227	23602406	315/343	23602407		
DN/OD 500*	500	200/227	25200505	315/343	25200507		
DN/ID 500	573	200/227	23602505	315/343	23602507		
DN/OD 630*	630	200/227	25200634	315/343	25200636	400/458	под заказ
DN/ID 600	688	200/227	23602605	315/343	23602607	400/458	23602608
DN/ID 800	925	315/343	под заказ	400/458	под заказ	500/573	под заказ
DN/ID 1000	1140	400/458	под заказ	500/573	под заказ	630/688	под заказ

ПЕРЕХОД С ТРУБЫ PRAGMA® НА РАСТРУБ ТРУБЫ ПВХ



ОПИСАНИЕ

Производится методом литья.

Номинальный размер	Артикул	Внутренний диаметр раструба, мм	Наружный диаметр переходы на ПВХ, мм
DN/OD 160	25350160	160	160
DN/OD 200	25350200	200	200
DN/OD 250	25350250	250	250
DN/OD 315	25350310	315	315
DN/ID 300	под заказ	300	315
DN/OD 400	25350500	400	400
DN/ID 400	под заказ	400	400
DN/OD 500	под заказ	500	500

ПЕРЕХОДНОЕ КОЛЬЦО С РАСТРУБА PRAGMA® НА ТРУБУ ПВХ



ОПИСАНИЕ

Состоит из уплотнительного и фиксирующего колец.

Номинальный размер	Артикул	Внутренний размер адаптера, мм
DN/OD 160	25610160	160
DN/OD 200	25610200	200
DN/OD 250	25610250	250
DN/OD 315	25610310	315
DN/OD 400	25610400	400

ПЕРЕХОД РЕДУКЦИОННЫЙ PRAGMA®



ОПИСАНИЕ

Производится методом литья.

Уплотнительное кольцо в комплекте.

Наименование основного прохода по номинальному размеру	Основной наружный диаметр, мм	Раструб перехода с внутренним диаметром							
		мм	Артикул	мм	Артикул	мм	Артикул	мм	Артикул
DN/OD 160	160	110	под заказ						
DN/OD 200	200	160	25440208	110	под заказ				
DN/ID 200*	227	200	под заказ	160	под заказ	110	под заказ		
DN/OD 250	250	227	25440258	200	под заказ	160	под заказ		
DN/ID 250*	285	250	под заказ	227	под заказ	200	под заказ		
DN/OD 315	315	250	25440318	227	под заказ	200	25440317	160	под заказ
DN/ID 300	343	285	под заказ	250	под заказ	227	под заказ	200	под заказ
DN/OD 400	400	343	под заказ	315	25440408				
DN/ID 400	458	400	под заказ	343	под заказ	315	под заказ		
DN/OD 500*	500	400	25440508	458	под заказ				
DN/ID 500	573	500	23607504	400	под заказ	458	под заказ		
DN/OD 630*	630	573	под заказ	500	25440638				
DN/ID 600	688	630	под заказ	573	23607605	500	под заказ		
DN/ID 800	925	688	под заказ						
DN/ID 1000	1140	925	под заказ						

ЗАГЛУШКА PRAGMA®

PRAGMA®



ОПИСАНИЕ

Уплотнительное кольцо в комплекте.

Номинальный размер	Артикул	Наружный диаметр, мм
DN/OD 160	25550160	160
DN/OD 200	25550200	200
DN/ID 200*	под заказ	227
DN/OD 250	25550250	250
DN/ID 250*	под заказ	285
DN/OD 315	25550310	315
DN/ID 300	23608300	343
DN/OD 400	25550400	400
DN/ID 400	23608400	458
DN/OD 500*	25550500	500
DN/ID 500	23608500	573
DN/OD 630*	25550630	630
DN/ID 600	23608600	688
DN/ID 800	под заказ	925
DN/ID 1000	под заказ	1140

КОЛЬЦО УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ PRAGMA®



Номинальный размер	Артикул	Наружный диаметр, мм
DN/OD 160	95016700	160
DN/OD 200	95020700	200
DN/ID 200*	под заказ	227
DN/OD 250	95025700	250
DN/ID 250*	под заказ	285
DN/OD 315	95031700	315
DN/ID 300	95030720	343
DN/OD 400	95040700	400
DN/ID 400	95040720	458
DN/OD 500*	95050700	500
DN/ID 500	95050720	573
DN/OD 630*	95063700	630
DN/ID 600	95060720	688
DN/ID 800	95080720	925
DN/ID 1000	95090720	1140



ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТРУБ PRAGMA®

- Безнапорные системы хозяйственно-бытовой канализации;
- Безнапорные системы дождевой канализации;
- Системы водоотведения производственных стоков;
- Дренажные системы;
- Вентиляционные системы;
- Системы сельскохозяйственного назначения (навозоудаление).

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУБ PRAGMA®

- Трубы безнапорные раструбные (раструб – наварная литая муфта с ребрами жесткости);
- Структура – гладкий внутренний слой и гофрированный наружный слой;
- Материал – полипропилен ПП-блоксополимер;
- Трубы изготавливаются из сырья только сертифицированных производителей (Ineos, Borealis, Sabic);
- Кольцевая жесткость Pragma® – 8 kN/m² (класс нагрузки SN8);
- Кольцевая жесткость Pragma® PR016 – 16 kN/m² (класс нагрузки SN16);
- Кольцевая гибкость > 30%;
- Коэффициент ползучести < 4.0;
- Герметичность соединений достигается за счет минимальных допусков за счет низкой усадки полипропилена (испытание под давлением, до 0.5 bar);
- Повышенная ударопрочность;
- В уплотнении соединений используются только литые кольца EPDM;
- Сбалансированный профиль трубы дает устойчивость к динамическим и статическим нагрузкам;
- Высокая стойкость к истиранию (произведен тест на износ абразивными веществами в институте г. Дармштадт);
- Высокая химическая устойчивость (с pH=2 до pH=12);
- Высокая термоустойчивость (рабочий режим – до 60°C, разовые сбросы – до 95°C, продолжительность не более 5 мин.);
- Удобство при погрузке и транспортировке;
- Короткое время монтажа;
- Подгонка длины на месте (ручная пила);
- Лёгкий вес;
- Минимальные потери скорости потока по длине из-за низкого коэффициента трения (0,0011 мм);
- Полный ассортимент фасонных частей, в т.ч. переходов на другие материалы труб (чугун, железобетон);
- Совместимость с трубами ПВХ;
- Минимальный срок службы – минимум 50 лет.



Постоянная рабочая температура полипропилена $+60^{\circ}\text{C}$, что заметно превышает среднюю температуру канализационных стоков ($+30-40^{\circ}\text{C}$).

СТОЙКОСТЬ К ТЕМПЕРАТУРАМ

Постоянная рабочая температура полипропилена $+60^{\circ}\text{C}$, что заметно превышает среднюю температуру канализационных стоков ($+30-40^{\circ}\text{C}$). Также полипропилен способен выдерживать кратковременные повышения температуры до $+100^{\circ}\text{C}$.

СТОЙКОСТЬ К ИСТИРАНИЮ

Тест на истираемость внутренней поверхности труб из различных материалов, проведенный Техническим университетом немецкого города Дармштадт согласно **DIN 19534**, убедительно показывает превосходство полипропилена по данному показателю над другими материалами. Согласно тестам, при эксплуатации трубы из **ПП** диаметром 200 мм в течение около 200 лет, износ составит около 0,1 мм. Таким образом, износом действительно можно пренебречь даже для труб с относительно малой толщиной стенок.

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

Трубы из полипропилена не подвержены коррозии или гниению. Исходя из опыта применения, эксплуатационный срок трубопроводов **Pragma**[®] устанавливается в 50 лет. Однако лабораторные исследования показывают, что служба трубопровода может быть до 100 и более лет.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТИНГОВ PRAGMA®



Труба Pragma®

Тройник 45° Pragma®

Труба Pragma®

СОЕДИНЕНИЕ ТРУБ PRAGMA® С ГЛАДКИМИ ТРУБАМИ ИЗ ПВХ



Труба Pragma®

Переход раструб Pragma® – труба ПВХ

Труба ПВХ



Труба ПВХ

Переход с трубы Pragma® на раструб трубы ПВХ

Труба Pragma®

РЕЗКА ТРУБЫ И УСТАНОВКА УПЛОТНИТЕЛЬНОГО КОЛЬЦА



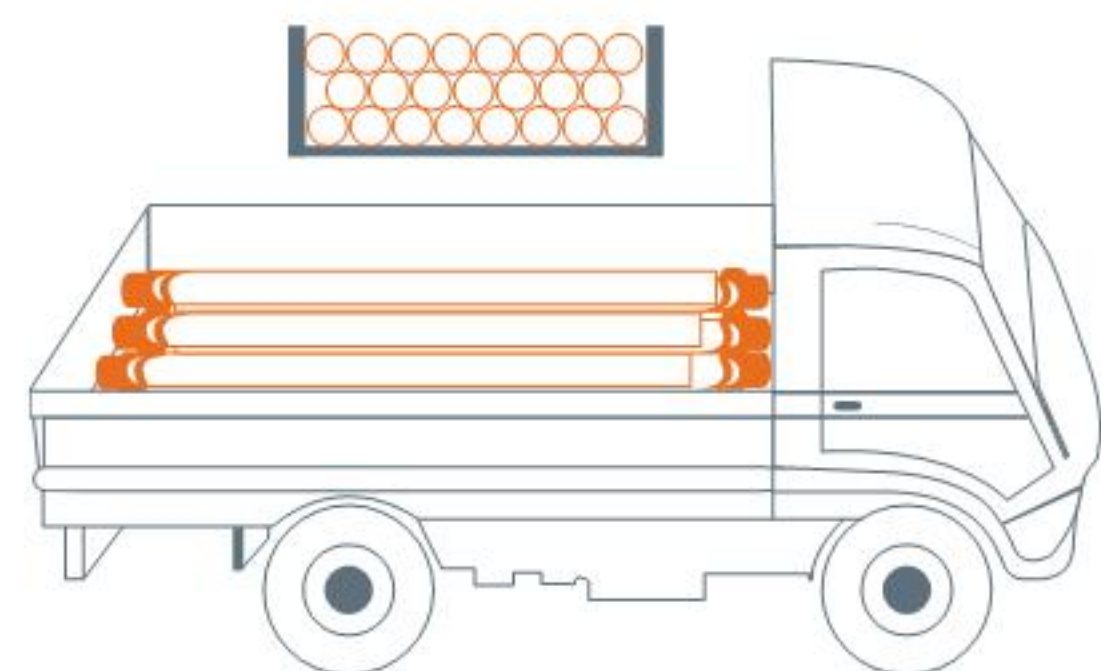
Резка трубы производится простой пилой между ребрами жесткости.



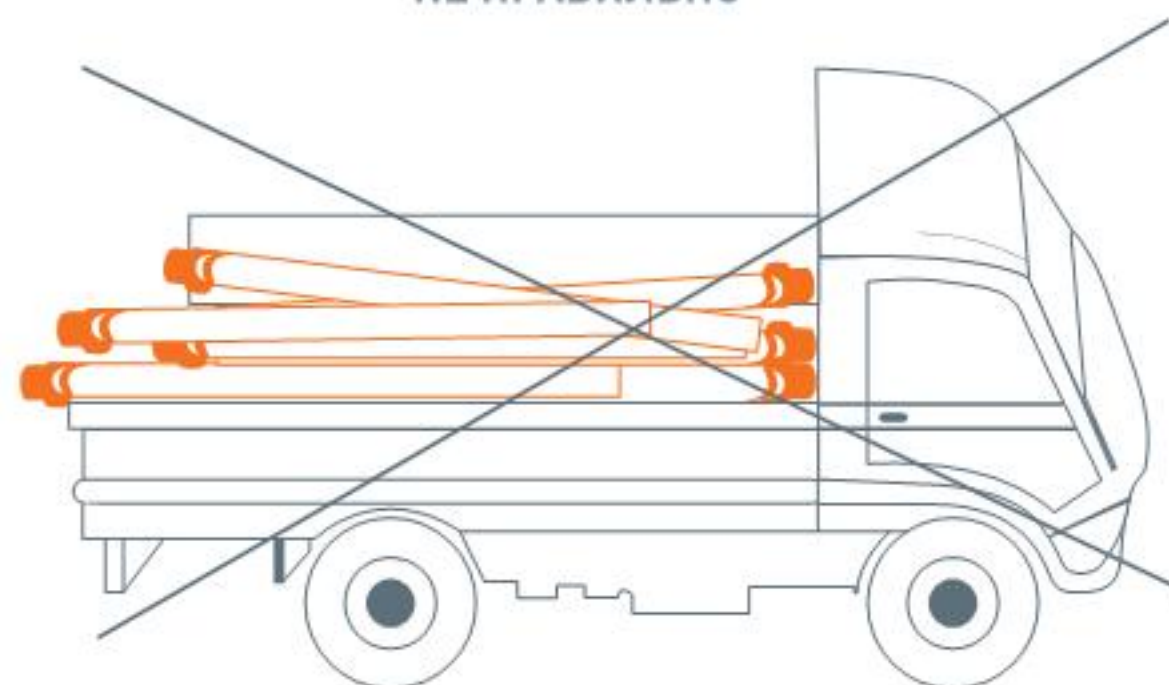
В крайний паз перед последним ребром вставляется уплотнительное кольцо.

ТРАНСПОРТИРОВКА, РАЗГРУЗКА-ПОГРУЗКА, СКЛАДИРОВАНИЕ ТРУБ PRAGMA®

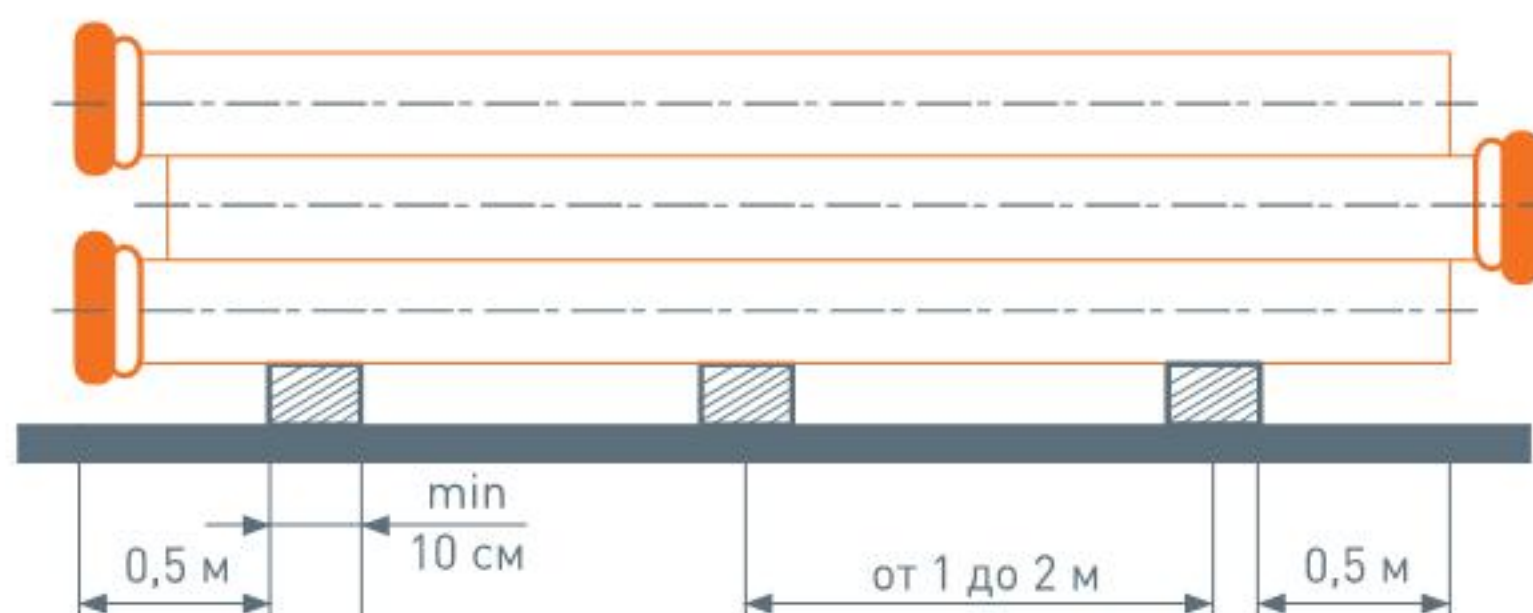
ПРАВИЛЬНО



НЕ ПРАВИЛЬНО



СКЛАДИРОВАНИЕ



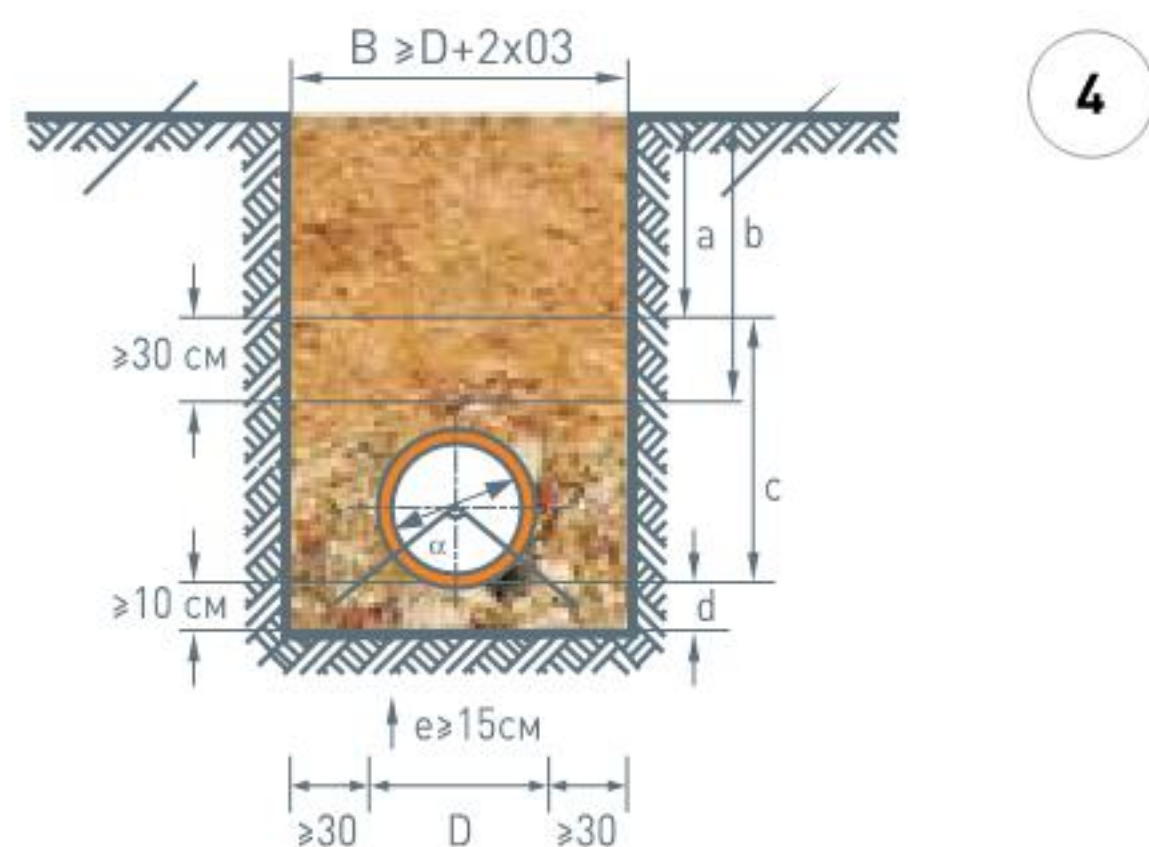
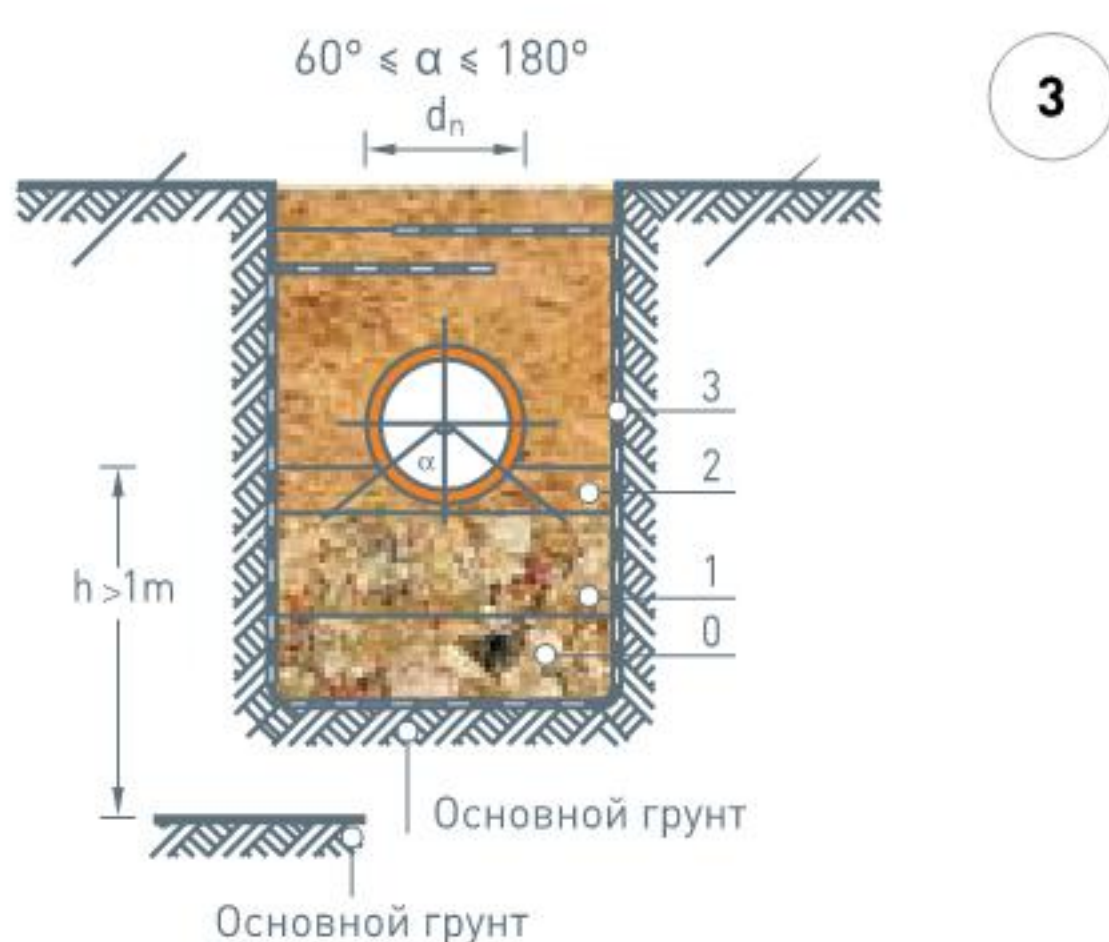
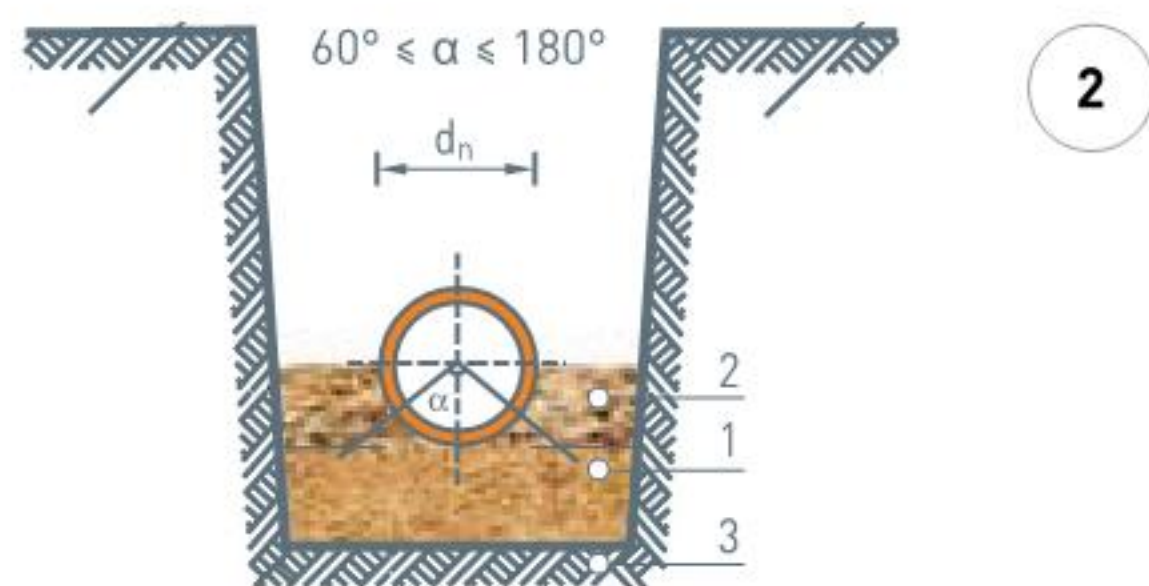
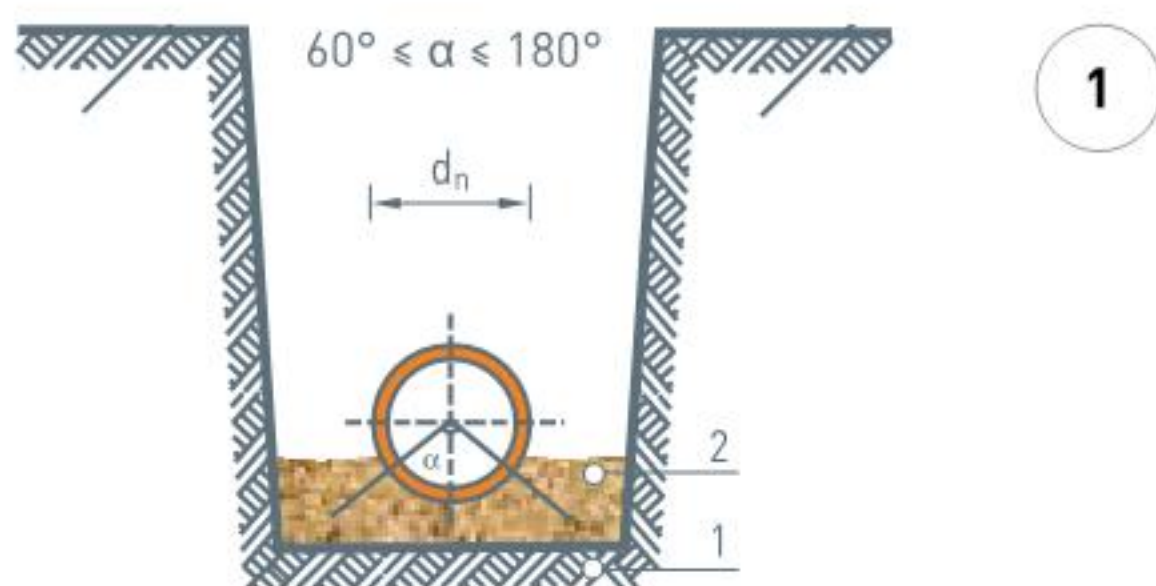
Неправильная транспортировка, как и неправильное складирование, может привести к деформации или повреждению трубы, фасонных и уплотнительных соединений, что может привести к сложностям монтажа, или нарушению нормальной работы системы в целом. Основные требования к транспортному средству – это наличие чистой и ровной поверхности, на которую будут укладывать перевозимые трубы, без неровностей и торчащих острых предметов, которые могут повредить трубы. Трубы должны укладываться вдоль борта машины, ровными рядами, друг на друга.

При ручной погрузке-разгрузке перекладывайте трубы аккуратно, не бросайте их. При механизированной погрузке-разгрузке, в заводских условиях, основным требованием, помимо упаковки труб, является использование специализированной техники; подъемные устрой-

ства типа погрузчиков с широким подхватом, или кранов с использованием мягких строп. Основные требования к складированию – это укладка труб на ровную поверхность, высотой от 2 до 3 метров, в полетах, при складировании труб россыпью, высота укладки не должна превышать 1 метр. Предпочтительнее, как при транспортировке, так и при складировании укладывать трубы так, чтобы каждый последующий ряд труб смотрел раструбом в другую сторону от предыдущего, так же трубы рекомендуется укладывать на деревянные опоры, с шагом в 1–2 метра, ширина опоры должна быть не менее 10 см.

Трубы Pragma® 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.

УКЛАДКА ТРУБЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ



УКЛАДКА ТУБЫ НА ПЕСЧАНОЕ ОСНОВАНИЕ И ЗАСЫПКА МЕСТНЫМ ГРУНТОМ (РИС. 1)

Грунт засыпки (1): местный грунт

Песчаная подготовка (2): высота подготовки от 10 до 15 см.

Возможность применения: грунт, в котором предполагается прокладка трубопровода песчаный (пески мелкой и средней крупности, супеси, суглинки, песчаные глины), сухой, размер включений не более 20 мм. Укладку производить на песчаную подготовку с углом охвата трубы $\alpha=60^\circ-180^\circ$, засыпку произвести местным грунтом.

УКЛАДКА ТРУБ НА ИСКУССТВЕННОЕ ОСНОВАНИЕ (ТРИ СПОСОБА)

1 способ (рис. 2)

Грунт засыпки (1): местный грунт

Песчаная подготовка (2): высота подготовки от 10 до 15 см.

Возможность применения: грунт, в котором предполагается прокладка трубопровода песчаный (пески мелкой и средней крупности, супеси, суглинки, песчаные глины), сухой, размер включений не более 20 мм. Укладку производить на песчаную подготовку с углом охвата трубы $\alpha=60^\circ-180^\circ$, засыпку произвести местным грунтом.

Основной грунт (3): гравий/каменистый, связной грунт (глина) и намывной грунт.

2 способ (рис. 3)

Основание (1): плотный песчаный грунт или гравий с фракцией до 20 мм, высота от 15 до 20 см.

Подготовка (2): рыхлый песчаный грунт или гравий с фракцией до 20 мм, высота от 10 до 20 см.

Возможность применения: когда местный грунт не соответствует условиям залегания трубы (насыпной), грунт с нарушенной структурой (намывной грунт, скалистый, пучинистый), грунты с органическими включениями (торф), и другие случаи, когда проектная документация требует укладки труб на искусственное основание.

3 способ (рис. 4)

Основной грунт: мягкий грунт в качестве органического намывного грунта, торфяной грунт, песок.

Дополнительный слой под фундамент (1): смесь из щебня и песка (в соотношении 1:0,6) или смеси гравия и песка (в соотношении 1:0,3).

Фундамент (0): смесь из щебня и песка (в соотношении 1:0,3) или смеси гравия и щебня (в соотношении 1:0,3), высота от 15 до 25 см.

Песчаная подготовка (2): грунт песочный или гравий с максимальным размером гранул 20 мм, высота от 10 до 15 см.

Геотекстильная пленка (3).

