

ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ



Генеральный директор ООО «Группа
ПОЛИПЛАСТИК»

М.И. Горилловский

2014

СТО 73011750-007-9-2014 редакция 1

**Пластмассовые колодцы на основе труб КОРСИС,
КОРСИС ПРО, КОРСИС ПЛЮС и КОРСИС СВТ.**

ПРАВИЛА

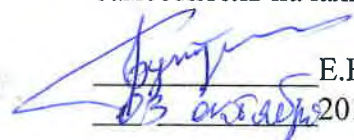
**Проектирования, эксплуатации и монтажа колодцев из труб
КОРСИС, КОРСИС ПРО, КОРСИС ПЛЮС и КОРСИС СВТ.**

Дата введения с 03 октября 2014
(Взамен СТО 73011750-007-9-2014)


СОГЛАСОВАНО

РАЗРАБОТАНО

Заместитель начальника Управления


Е.В. Бутринов
03 октября 2014

Главный специалист


Ю.В. Крюков
03 октября 2014

Москва 2014

Москва 2014

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения стандартов организации в российской Федерации – ГОСТ Р 1.4–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения»

Сведения о стандарте организации

1 **РАЗРАБОТАН** ООО «УК «Группа ПОЛИПЛАСТИК»

2 Настоящий стандарт разработан , с учетом основных положений СНиП 3.05.04-85, СП 32.13330.2012.

3 Утвержден и введен в действие

4 Настоящий стандарт организации не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения ООО «УК «Группа ПОЛИПЛАСТИК»

Содержание

Предисловие.....	II
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Свойства материала и эксплуатационные характеристики пластмассовых колодцев	2
4 Классификация и назначение пластмассовых колодцев	3
5 Номенклатура и конструкция пластмассовых колодцев	5
6 Рекомендации по установка пластмассовых колодцев.....	21
7 Конструктивные решения при установке пластмассовых колодцев.....	29
8 Эксплуатация пластмассовых колодцев.....	38
9 Установка пластмассовых колодцев в особых условиях эксплуатации	39
10 Ремонт колодцев	42
11 Восстановление изношенных колодцев с помощью пластмассовых колодцев	42
12 Требования безопасности при транспортировании, хранении, установке и эксплуатации колодцев из ПЭ	44
13 Расчёт пластмассовых колодцев	45
13.1 Методика расчёта ПК на прочность и устойчивость к внешним нагрузкам.	45
13.2. Методика расчёта колодцев из ПЭ на всплытие.....	48
13.3. Примеры расчета пластмассового колодца на всплытие.....	51
13.4. Пример прочностного расчёта пластмассового колодца.....	52
14 Транспортировка и хранение	54
Библиография.....	55

1 Область применения

1.1 Стандарт распространяется на проектирование и строительство подземных трубопроводных систем безнапорной хозяйственно-бытовой, дождевой, дренажной и кабельной канализации, а также хозяйственно-питьевого водоснабжения, с применением пластмассовых колодцев (далее ПК), изготовленных в соответствии с ТУ 2291-007-73011750-2013 на основе двухслойных полиэтиленовых профилированных труб КОРСИС, КОРСИС ПЛЮС и спиральновитых труб КОРСИС СВТ, а также на основе двухслойной полипропиленовой трубы КОРСИС ПРО, производимые предприятиями ООО «Группа «ПОЛИПЛАСТИК».

1.2 Настоящий стандарт применим на всей территории Российской Федерации всеми юридическими и физическими лицами (включая иностранные, а также совместные предприятия с участием зарубежных партнеров), осуществляющими проектирование, монтаж, эксплуатацию и ремонт подземных самотечных систем водоотведения с использованием труб КОРСИС, КОРСИС ПЛЮС, КОРСИС СВТ, КОРСИС ПРО и ПК на их основе.

2 Нормативные ссылки

ГОСТ 3634 – 99 Люки смотровых колодцев и дождеприемники ливнесточных колодцев. Технические условия

ГОСТ 8020 – 90 Конструкции бетонные и железобетонные для колодцев канализационных, водопроводных и газопроводных сетей

ГОСТ 15150 – 69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 26653 – 90 Подготовка генеральных грузов к транспортированию

ГОСТ 22235 – 2010 Вагоны грузовые магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие требования по обеспечению сохранности при производстве погрузочно-разгрузочных и маневровых работ

ГОСТ 12.1.005 – 88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно – гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.044 – 89 Система стандартов безопасности труда.

Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.3.030 – 83 Система стандартов безопасности труда. Переработка пластических масс. Требования безопасности

ГОСТ 12.4.121 – 83 Система стандартов безопасности труда. Противогазы
промышленные фильтрующие. Технические условия

ГОСТ Р 1.5 – 2012 Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по
межгосударственной стандартизации

3 Свойства материала и эксплуатационные характеристики пластмассовых колодцев

ПК изготавливаются из специальной марки полимеров высокой плотности со
следующими свойствами:

- Плотность, не менее 950 кг/м³
- Индекс расплава, не более 1,6 г/10 мин
- Термостабильность при 200 °С, не менее 20 мин
- Массовая доля технического углерода (сажи) 2,0-2,5 %
- Предел текучести при растяжении, не менее 20 МПа
- Относительное удлинение при разрыве,
не менее 600 %
- Модуль упругости, не менее 800 МПа
- Температура хрупкости, не выше -70 °С
- Коэффициент теплового расширения, не более $2 \cdot 10^{-4}$ 1/°С

Эксплуатационные характеристики ПК:

- Температура монтажа -50 ... +50 °С*
- Глубина заложения, не более 6 м **
- Рекомендуемая температура транспортируемой

Жидкости:

в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения, не более +40 °С
в остальных случаях, не более +60 °С

- Химическая стойкость***

* Для качественного монтажа, при отрицательных температурах, следует обеспечить
защиту ПК от возможных жестких ударов.

** Возможно увеличение глубины заложения до 12 м при подтверждении
соответствующими расчётами.

*** Полиэтилен стоек к веществам с показателем рН в диапазоне от 2 до 12. Более
подробную информацию о хим. стойкости пластмасс смотри в СН 550-82, Пособии по
проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб к СН 550-82, а

также в ISO TR 10358.

4 Классификация и назначение пластмассовых колодцев

Таблица 1 – Классификация пластмассовых колодцев

Конструкция ПК	Тип ПК	Область применения	Выполняемые функции	Возможность обслуживания	Вид ПК	Уровень ПК
Сборные	Лотковые	Хозяйственно-питьевое водоснабжение, хозяйственно-бытовая и промышленная канализация	Смотровые, водонакопительные, водопропускные, ливневые	Обслуживаемые, инспекционные	Прямoproходной, угловой, тройниковый, крестовинный	Одноуровневый, перепадной
	Специальные	Хозяйственно-питьевое водоснабжение, хозяйственно-бытовая и промышленная канализация	Смотровые, водонакопительные, водопропускные, ливневые	Обслуживаемые, инспекционные	Прямoproходной, угловой, тройниковый, крестовинный	Одноуровневый, перепадной

Окончание таблицы 1

Сварные	Лотковые	Хозяйственно-питьевое водоснабжение, хозяйственно-бытовая бытовая и промышленная канализация	Смотровые, водопропускные, ливневые	Обслуживаемые, инспекционные	Прямопроходной, угловой, тройниковый, крестовинный	Одноуровневый, перепадной
	Безлотковые	Хозяйственно-питьевое водоснабжение, водоотведение	Смотровые, водопропускные, ливневые	Обслуживаемые, инспекционные	Прямопроходной, угловой, тройниковый, крестовинный	Одноуровневый, перепадной
		Дренаж	Ливневые	Инспекционные	Прямопроходной, угловой, тройниковый, крестовинный	Одноуровневый, перепадной
		Кабельная канализация	Смотровые	Обслуживаемые	Прямопроходной, угловой, тройниковый, крестовинный	Одноуровневый, перепадной
		С напорным трубопроводом	Смотровые	Обслуживаемые, инспекционные	Прямопроходной, угловой, тройниковый, крестовинный	Одноуровневый, перепадной
	Специальные	Хозяйственно-питьевое водоснабжение, хозяйственно-бытовая и промышленная канализация	Смотровые, водонакопительные, водопропускные, ливневые	Обслуживаемые, инспекционные	Прямые, тангенциальные, КНС, септики, ёмкости	Одноуровневый, перепадной

1) Конструкция ПК:

Сборные, состоящие из литой горловины, литой лотковой части и шахты, изготовленной из трубы КОРСИС или КОРСИС ПРО.

Сварные (монолитные), состоящие рабочей камеры, изготовленной из труб КОРСИС, КОРСИС ПРО, КОРСИС ПЛЮС, КОРСИС СВТ, и приваренных к ней патрубков.

2) Тип ПК:

Лотковые – для хозяйственно-бытовой канализации

Безлотковые – для приёма дренажных вод

Специальные – для систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, хозяйственно-бытовой и промышленной канализации»;

3) Выполняемые функции:

Смотровые, применяющиеся в общесплавной, хозяйственно-бытовой и ливневой канализации, для выполнения эксплуатационных работ;

Ливневые, предназначенные для приёма дождевых вод;

Водонакопительные, предназначенные для приема и накопления воды, в том числе питьевого водоснабжения;

Водопрпускные, предназначенные для приёма и дальнейшей транспортировки воды, в том числе питьевого водоснабжения».

Возможность обслуживания:

Обслуживаемые диаметром рабочей части шахты не менее 1 м, предназначенные для непосредственного доступа человека к каналу с целью проведения в нём эксплуатационных работ;

Инспекционные (колодцы-ревизии), диаметром рабочей части шахты менее 1 м, предназначенные для проведения эксплуатационных работ с поверхности.

5 Номенклатура и конструкция пластмассовых колодцев

5.1 Колодцы сборные

Сборные колодцы (рисунок 1) состоят из литой горловины, литой лотковой части и шахты, изготовленной из трубы КОРСИС или КОРСИС ПРО, ТУ 2248-001-73011750. Для обеспечения герметичности соединение этих элементов производится через резиновые уплотнения.

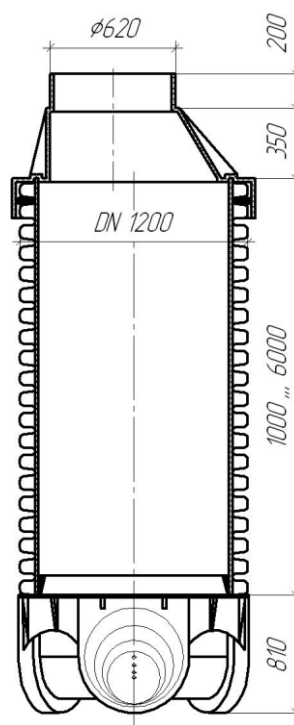


Рисунок 1

Для обслуживаемых колодцев предусмотрены два диаметра рабочей шахты – 1000 и 1200 мм, для инспекционных – 630 и 800 мм. Минимальная высота рабочей камеры, как правило – 1800 мм (согласно СП 32.13330.2012).

Примечание – По требованию заказчика возможно увеличение высоты рабочей камеры при подтверждении возможности применения таких колодцев соответствующими расчётами.

Горловины применяются двух типов:

концентрическая (рисунок 2а) диаметр шахты ≤ 1000 мм

эксцентрическая (рисунок 2б) диаметр шахты ≥ 1200 мм.

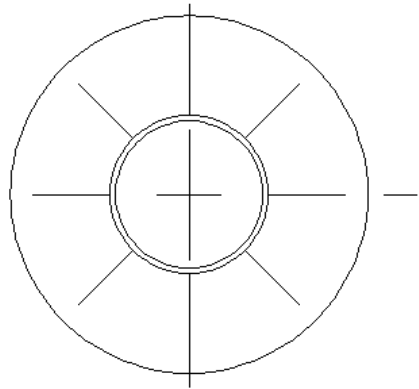
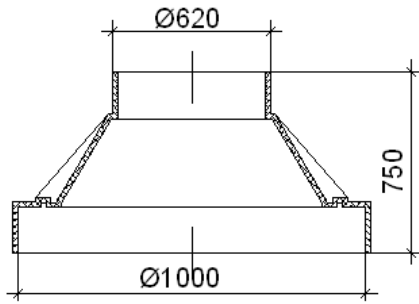


Рисунок 2а

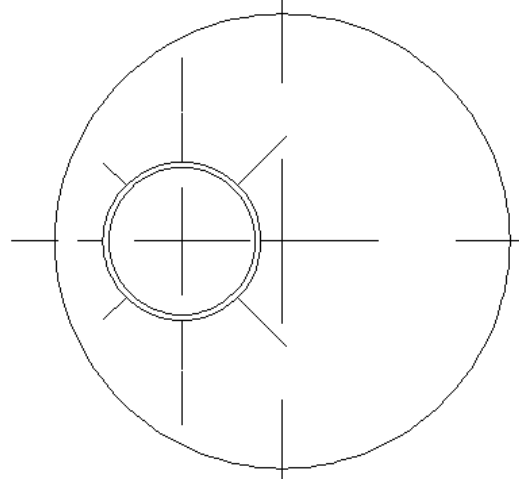
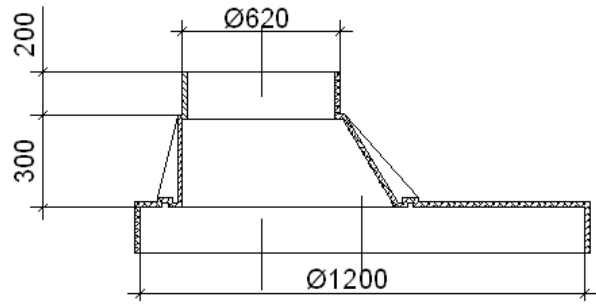


Рисунок 2б

Лотковая часть изготавливается универсальной под 2 группы диаметров:

1. 630 и 800 мм (рисунок 3а)
2. 1000 и 1200 мм (рисунок 3б)

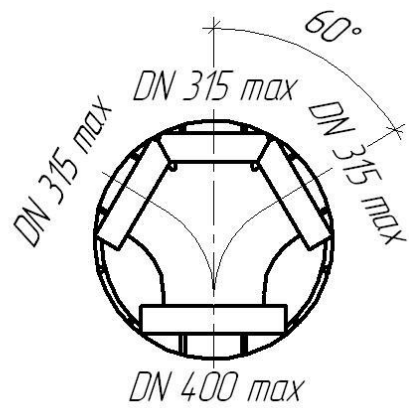
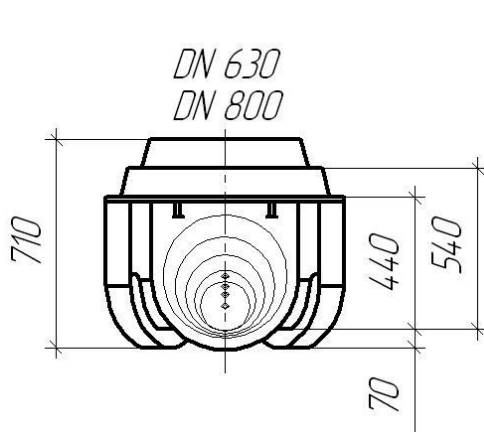


Рисунок 3а

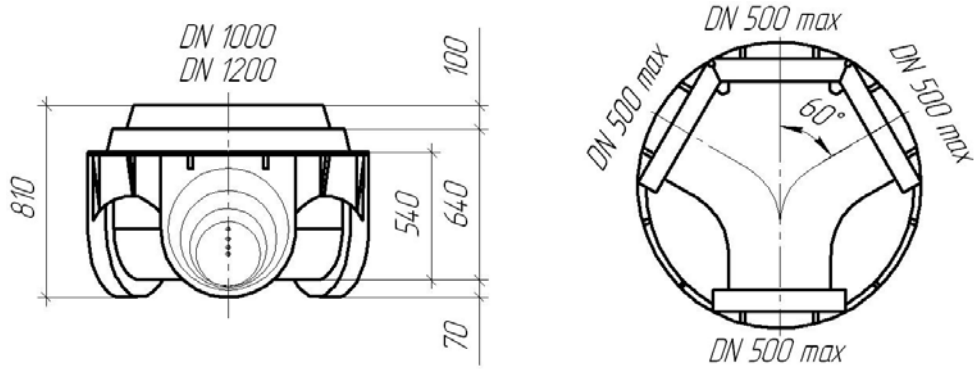


Рисунок 3б

В нижней части лотка имеется специальная разметка под различные диаметры подводящих и отводящих труб. Возможные диаметры подводящих и отводящих труб представлены в таблице 2.

Таблица 2

Диаметр рабочей камеры, мм	Диаметр труб, мм
630 800	250
	315
	400
1000 1200	250
	315
	400 500

Присоединение труб к лотковой части производится через резиновую манжету (рисунок 4), что позволяет осуществлять стыковку трубопроводов различного профиля и из различных полимерных материалов, например, полиэтилена, полипропилена и ПВХ (рисунок 5а, рисунок 5б).

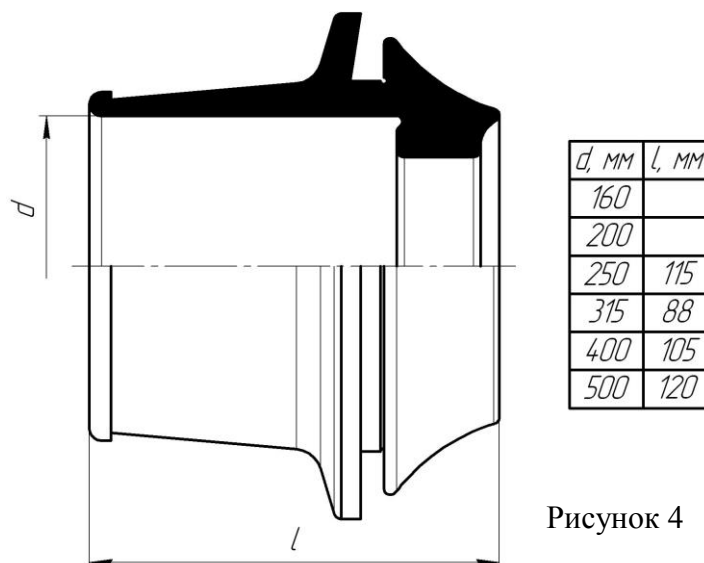
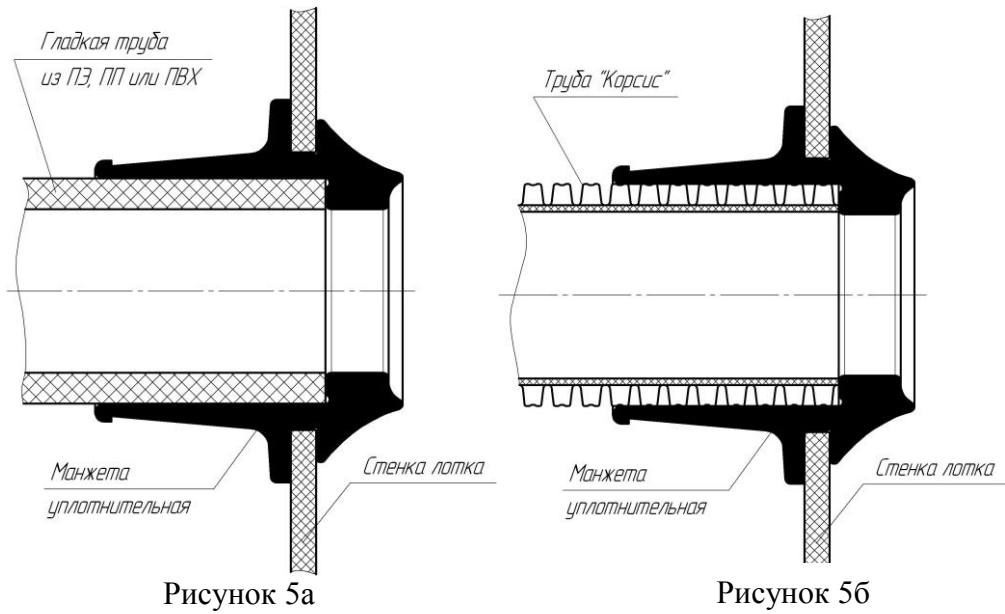
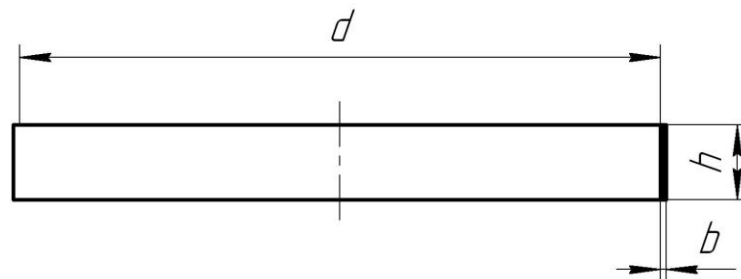


Рисунок 4



Присоединение шахты к лотковой части производится также через специальную резиновую манжету (рисунок 6). Соединение осуществляется с натягом (рисунок 7), что обеспечивает герметичность конструкции.



<i>DN</i>	<i>1000</i>	<i>1200</i>
<i>d</i>	<i>830</i>	<i>1035</i>
<i>b</i>	<i>1,5,, 2</i>	
<i>h</i>	<i>120</i>	

Рисунок 6

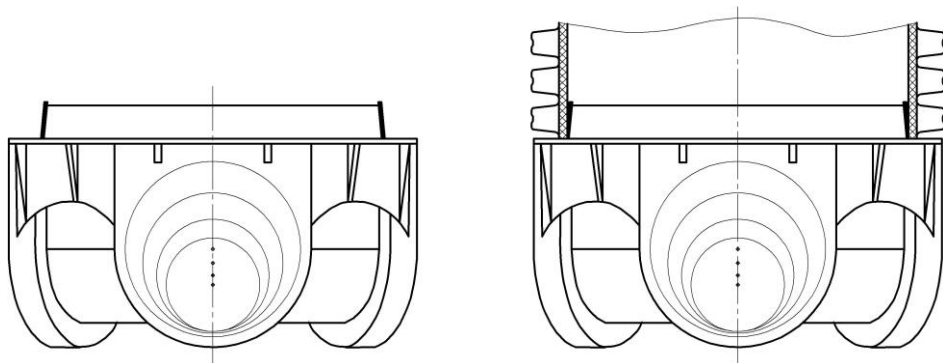


Рисунок 7

Присоединение горловины к шахте колодца производится через стандартное резиновое уплотнительное кольцо (рисунок 8). Уплотнительное кольцо необходимо установить в первую впадину гофра, как показано на рисунке 9.

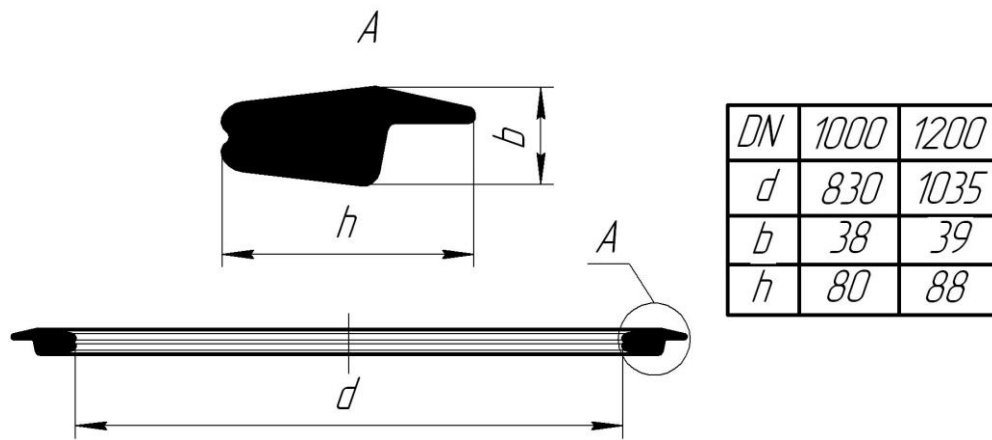


Рисунок 8

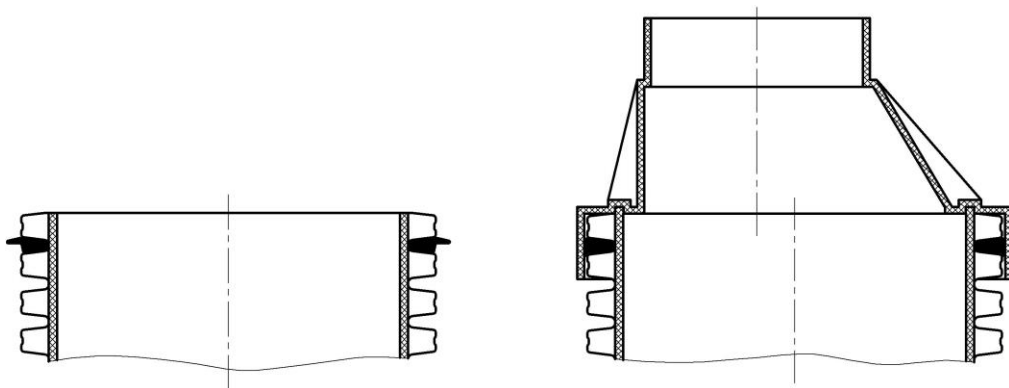


Рисунок 9

5.2 Колодцы сварные

Данный тип колодцев изготавливается из профилированных полиэтиленовых труб КОРСИС, КОРСИС ПЛЮС, спиральновитых труб КОРСИС СВТ и из профилированных полипропиленовых труб КОРСИС ПРО (далее пластмассовые трубы) в соответствии с - ТУ 2248-001-73011750, ТУ 2248-005-3011750, ТУ 2248-022-73011750. Сварные колодцы состоят из рабочей камеры (шахты), изготовленной из пластмассовых труб, к которой привариваются экструдером днище и патрубки меньшего диаметра. В зависимости от назначения сварные колодцы могут быть лотковыми (рисунок 10) и безлотковыми (рисунок 11). Полкам лотка колодца придают шероховатость (возможно нанесением рельефных точек ручным экструдером), для уменьшения скольжения во время обслуживания.

Лотковые изготавливаются следующих типов:

Прямопроходной (рисунок 10а), Угловой (рисунок 10б),

Тройниковый (рисунок 10в), Крестовинный (рисунок 10г)

Основные размеры сварных ПК (из труб КОРСИС и КОРСИС ПРО до 1200мм, из труб КОРСИС ПЛЮС и КОРСИС СВТ ≥ 800 мм) представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Номинальный диаметр шахты, мм		Высота шахты H		Максимально допустимый наружный диаметр отводного патрубка
		Номинальное значение	Предельное отклонение	
DN/OD	DN/ID			
315		от 250 до 6000	± 40	160
400		от 250 до 6000	± 50	200
500		от 250 до 6000	± 60	250
630		от 250 до 6000	± 75	400
800	800	от 250 до 6000	± 90	500
1000	1000	от 250 до 6000	± 100	630
1200	1200	от 250 до 6000	± 110	800
	1400	от 500 до 6000	± 110	1200
	1600	от 500 до 6000	± 110	1400
	2000	от 1000 до 6000	± 110	1600
	2200	от 1000 до 6000	± 110	1600
	2400	от 1000 до 6000	± 110	1600

Таблица 4

Номинальный наружный диаметр отводного патрубка d_1	Длина свободной части отводного патрубка L , не менее
110	125
125	125
140	125
160	125
180	150
200	165
225	185
250	185

Номинальный наружный диаметр отводного патрубка d_1	Длина свободной части отводного патрубка L , не менее
280	185
315	210
355	210
400	210
450	210
500	230
560	230
630	295
800	295
1000	300
1200	300
1400	500
1600	500

По требованию заказчика изготавливаются колодцы с любыми нестандартными углами поворота труб (рисунок 10).

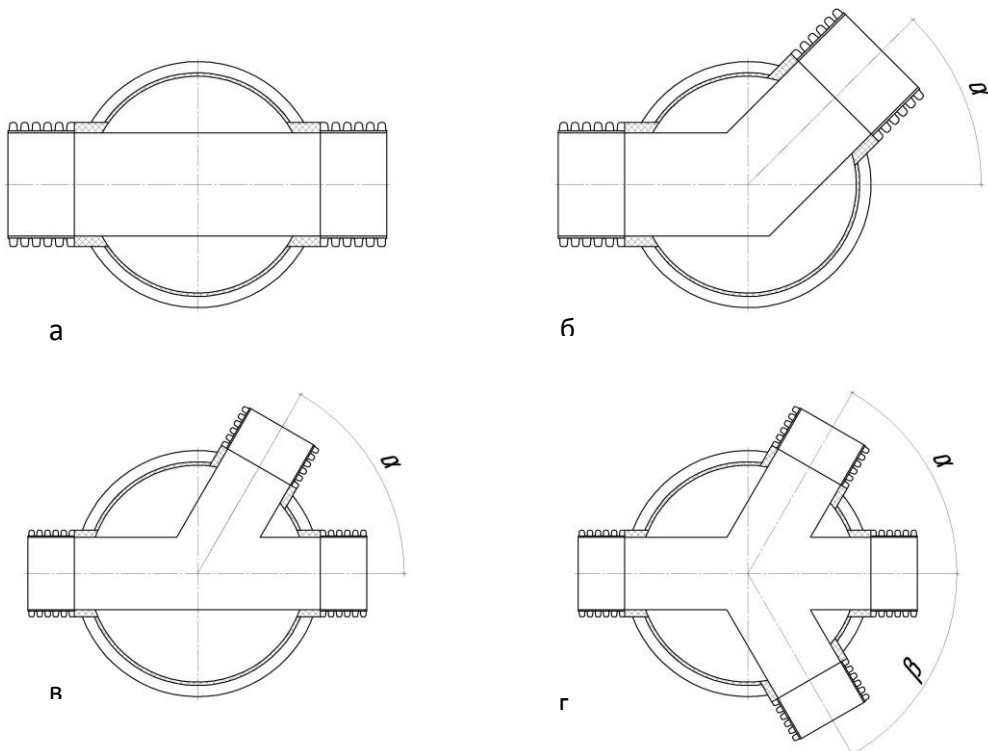


Рисунок 10

Безлотковые колодцы изготавливаются следующих типов:

- Одноуровневые (рисунок 11)
- Прямой (рисунок 12а)
- Угловой (рисунок 12б)
- Тройниковый (рисунок 12в)
- Крестовинный (рисунок 12 г)
- Перепадные (рисунок 13а, б, в)

Одноуровневые используются в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для приёма дренажных и дождевых вод, а

Основные размеры колодцев представлены в таблицах 2 и 3.

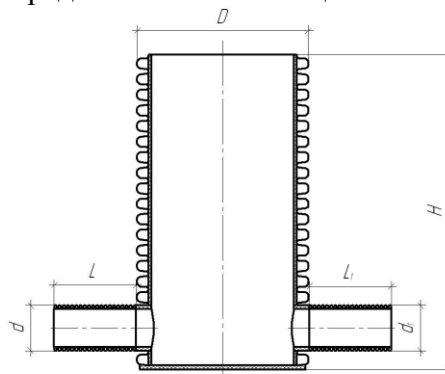


Рисунок 11

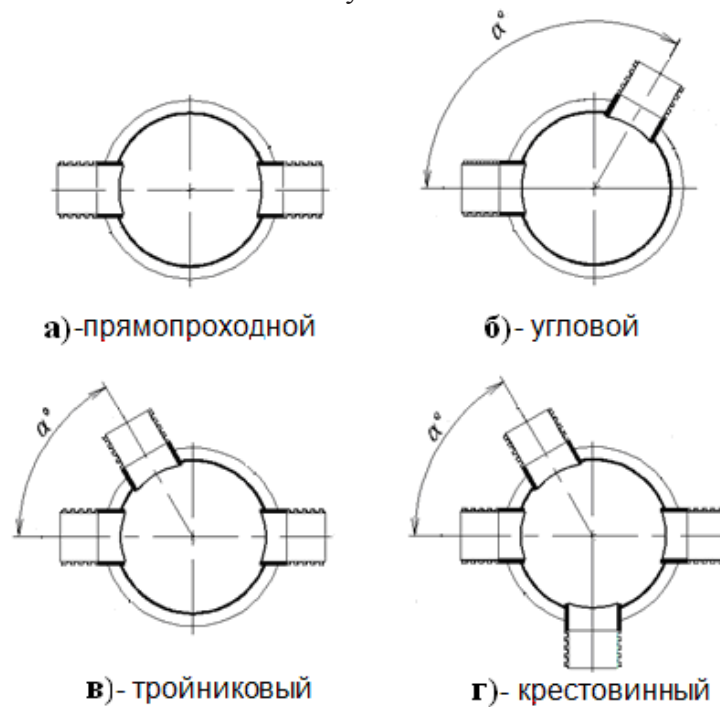


Рисунок 12

Перепадные колодцы.

ПК (в соответствии со СП 32.13330.2012) следует применять:

- для уменьшения глубины заложения трубопроводов;
- во избежание превышения максимально допустимой скорости движения сточной воды или резкого изменения этой скорости;
- при пересечении с подземными сооружениями;
- при затопленных выпусках в последнем перед водоемом колодце.

В соответствии с СП 32.13330 на коллекторах дождевой канализации при высоте перепадов до 1 м допускается предусматривать перепадные колодцы водосливного типа (рисунок 13 а).

Существуют несколько вариантов установки перепадных ПК на участках с крутыми спусками:

1. Монтаж сети с минимальными уклонами (схема 1), скорость не большая и можно использовать стандартный перепадный ПК (рисунок 13а). Однако данный способ влечет увеличение затрат на земляные работы.

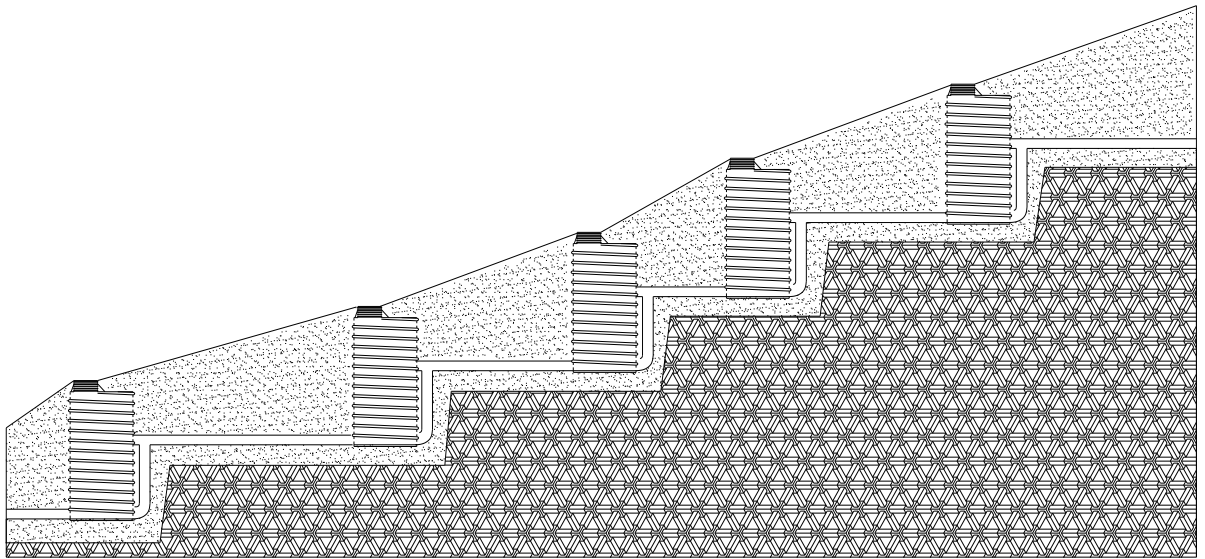


Схема 1.

2. Монтаж сети по существующему уклону грунта (схема 2) , скорость потока сточной воды возрастает и требуется понижать скорость потока, для предотвращения выхода из строя системы. На коллекторах дождевой канализации при высоте перепада 1-3 м - водобойного типа с одной решеткой из водобойных балок (плит) (рисунок 13б), при высоте перепада 3-4 м - с двумя водобойными решетками (рисунок 13в).

Перепады высотой до 6 м на трубопроводах диаметром до 500 мм включительно следует осуществлять в колодцах в виде стояка сечением не менее сечения подводящего трубопровода (рисунок 13б).

Возможно так же использовать элемент «гасящий» поток, рисунок 14. Данный метод значительно уменьшает стоимость земляных работ (по сравнению со схемой 1).

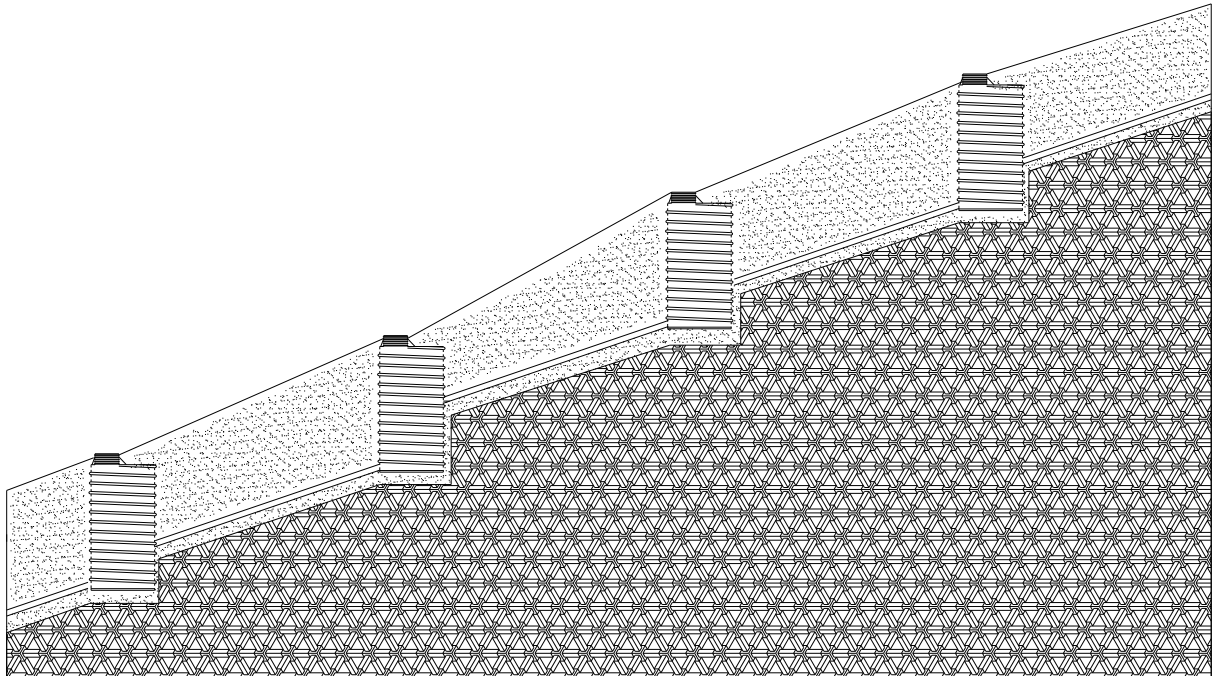


Схема 2

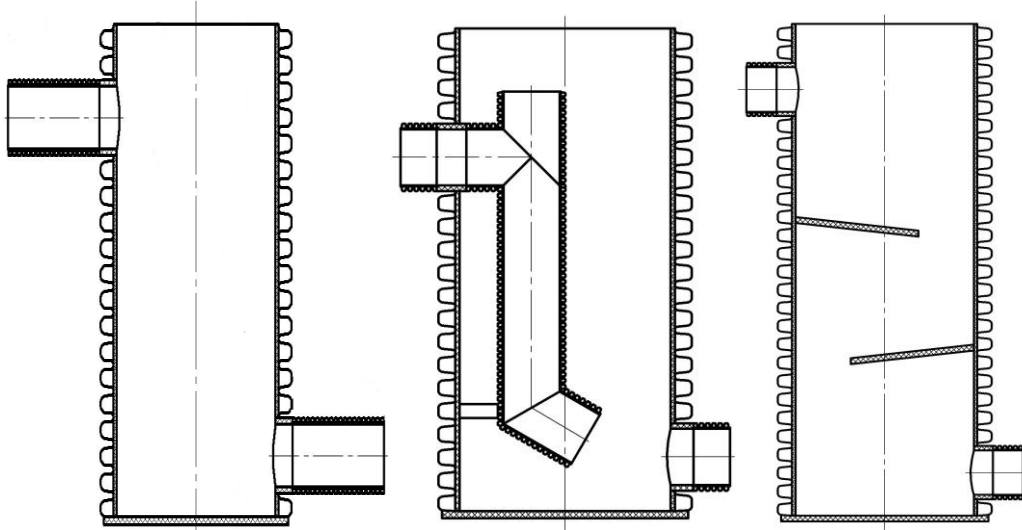


Рисунок 13а

Рисунок 13б

Рисунок 13в

Перепадные колодцы такой конструкции изготавливаются по индивидуальным эскизам и чертежам заказчика.

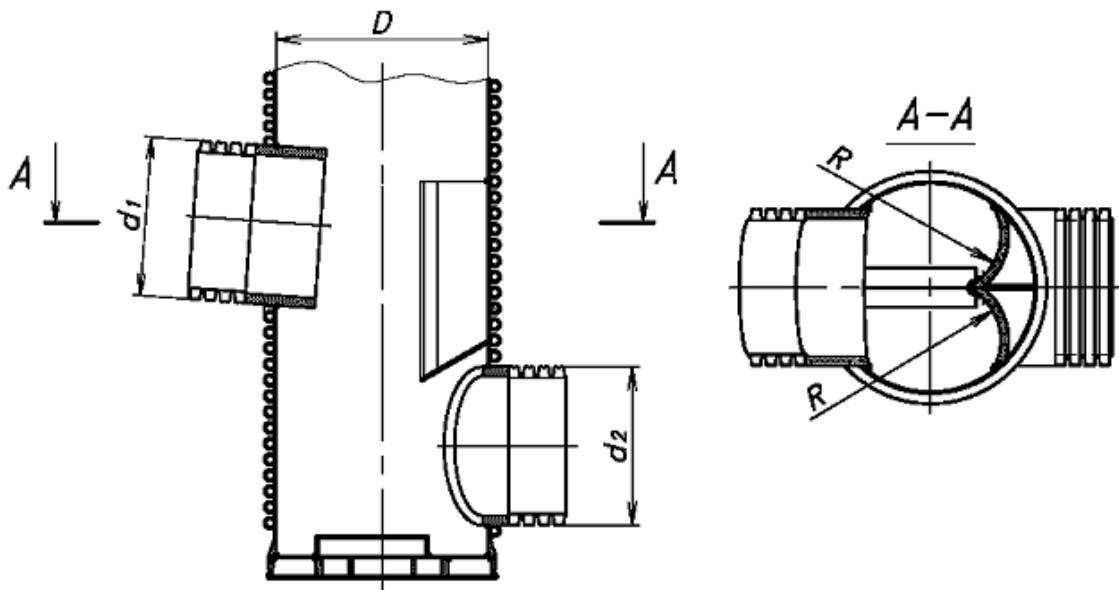


Рисунок 14

Для всех типов сварных колодцев, возможен также комбинированный вариант исполнения – лотковый с перепадом (рисунок 15).

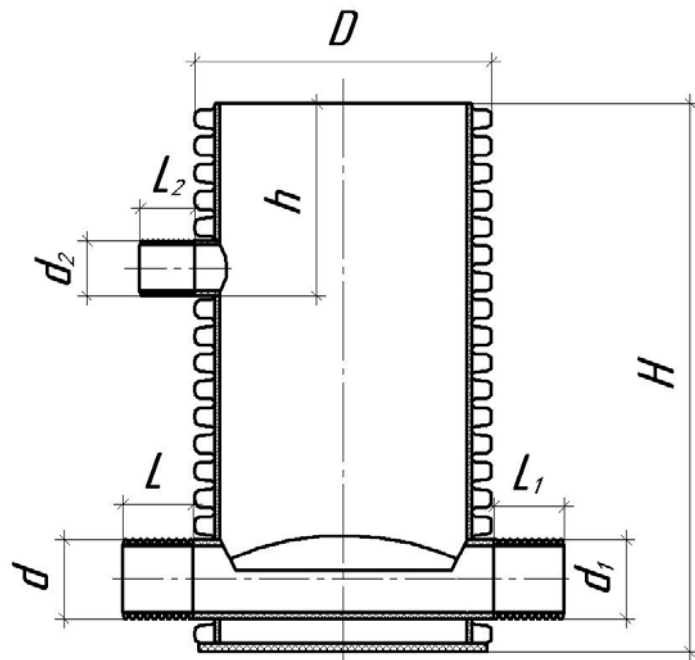


Рисунок 15

Для предотвращения всплытия колодца в случае его установки в водонасыщенных грунтах, изготавливаются колодцы со специальной пригрузочной камерой (рисунок 16), которая заливается бетоном непосредственно в процессе монтажа. Высота пригрузочной камеры h определяется расчётом, представленным в п. 13.2 настоящих технических рекомендаций. Диаметр впускного патрубка d_1 согласуется с заказчиком.

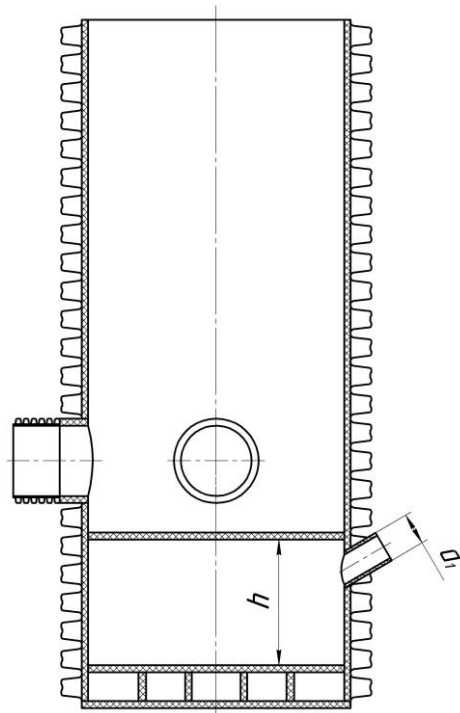


Рисунок 16

Горловина применяется эксцентрическая (рисунок 17):

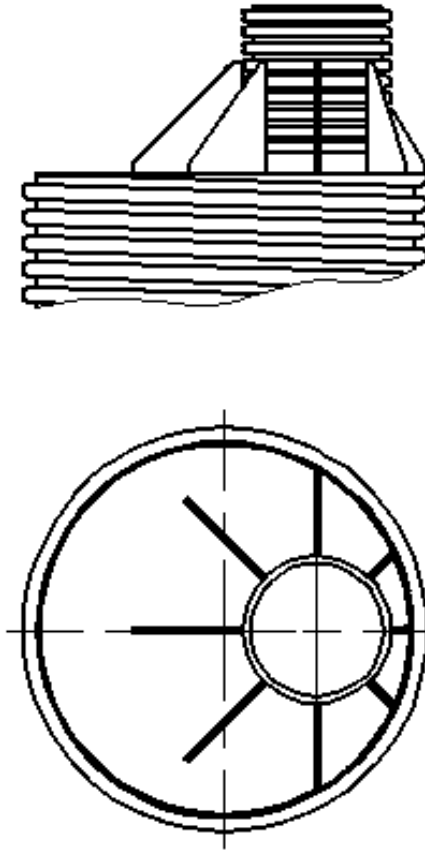


Рисунок 17

5.3 Колодцы для канализационных трубопроводов большого диаметра КОРСИС ПЛЮС и КОРСИС СВТ

ПК данного типа предназначены для доступа человека к пластмассовым трубопроводам большого диаметра для их инспектирования и проведения в них ремонтных и профилактических работ.

Такие колодцы изготавливаются двух типов:

прямые (рисунок 18) и тангенциальные (рисунок 19).

Основные размеры приведены в таблице 5.

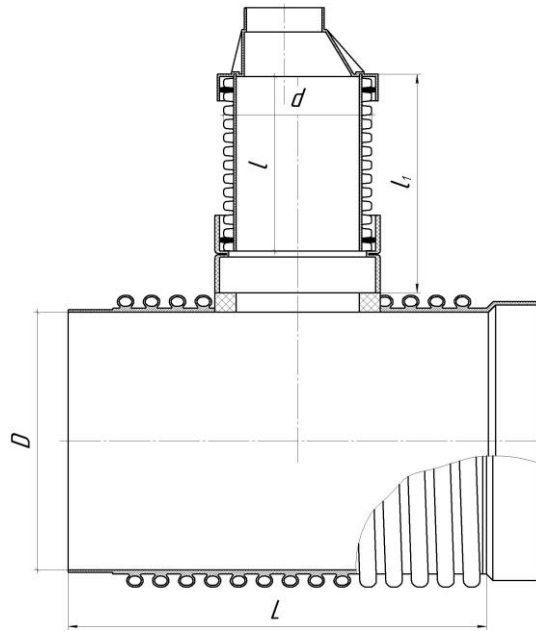


Рисунок 18

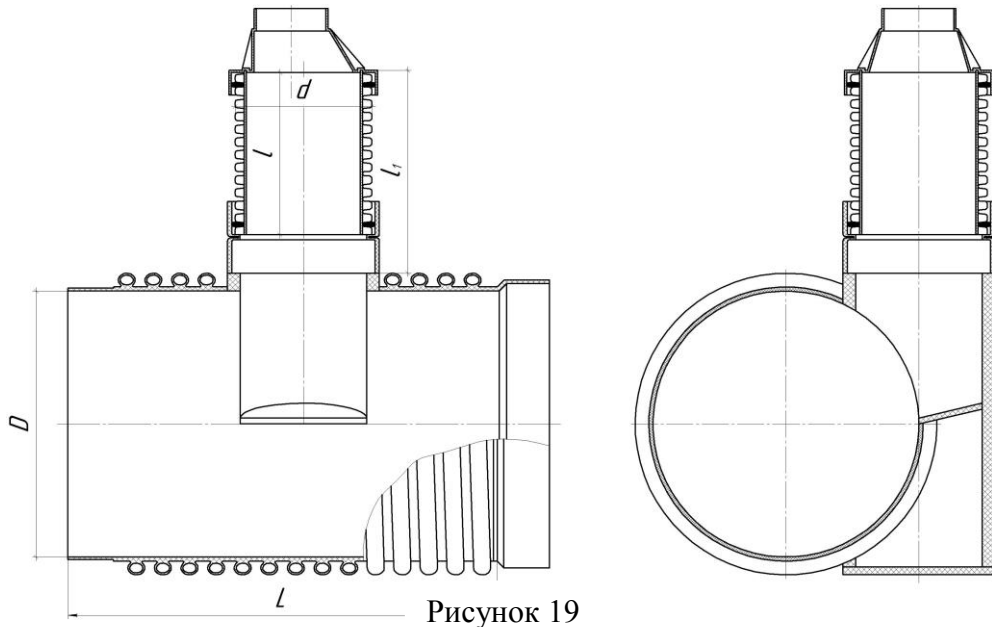


Рисунок 19

Таблица 5

Внутренний диаметр трубы D, мм	Длина трубы L, м	max наружный диаметр шахты d, мм	Высота шахты l, м
1000	2...6	1000	1...6
2200		2200	

По эскизам заказчика данные колодцы могут изготавливаться в виде всевозможных отводов, тройников и т.д. (рисунок 20,21).

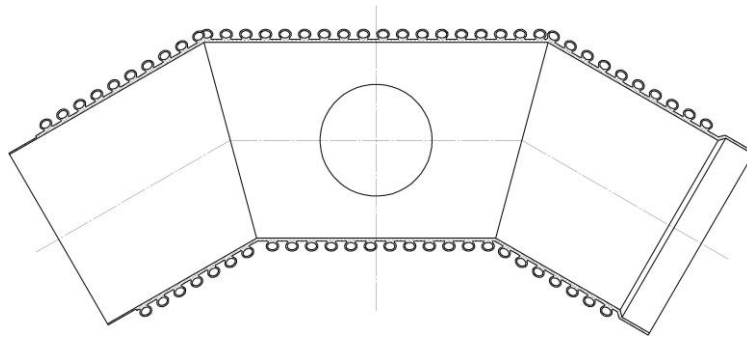


Рисунок 20

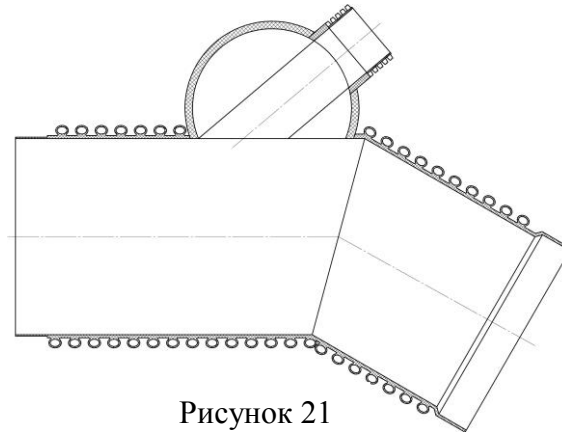
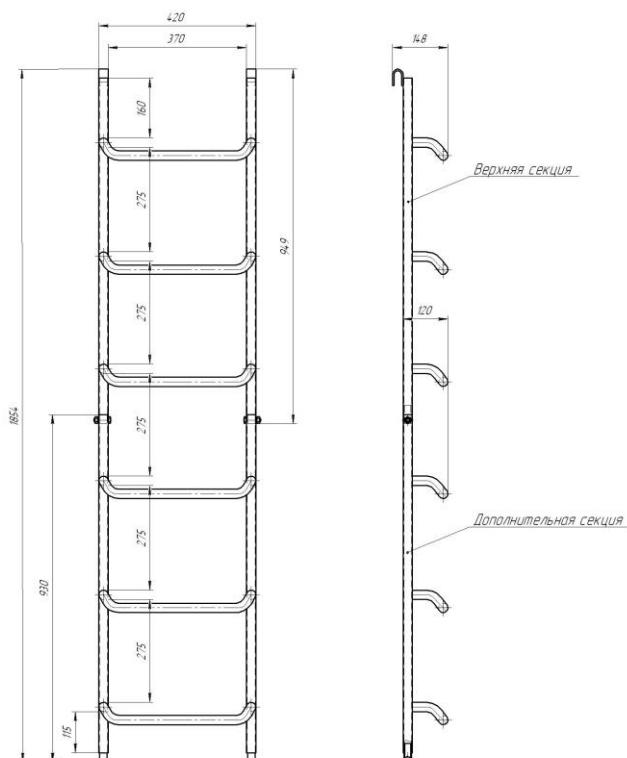


Рисунок 21

Колодцы, кроме применяемых в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения, по желанию заказчика могут комплектоваться лестницами (рисунок 22). Лестница устанавливается секциями. Присоединение лестницы к шахте колодца осуществляется методом ручной экструзионной сварки.



Пример установки лестницы показан на рисунке 23.

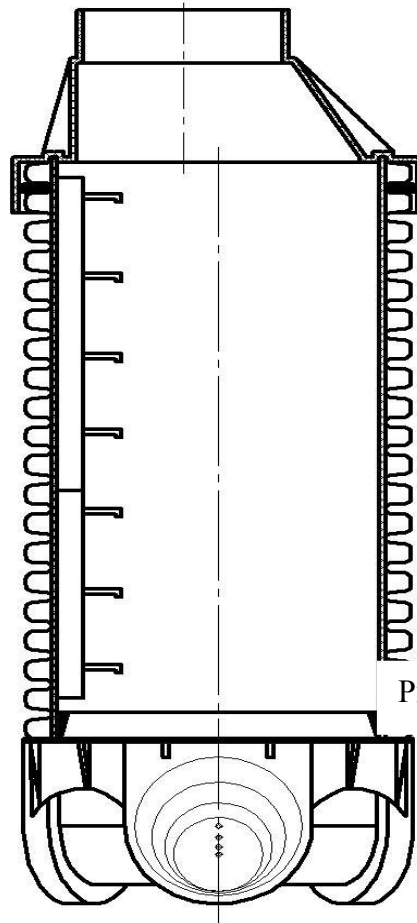


Рисунок 22

Рисунок 23

6 Рекомендации по установка пластмассовых колодцев

6.1 Общие рекомендации по установке пластмассовых колодцев

Предельно допустимые природные и климатические показатели для установки ПК:

- Сейсмичность района – допускается в зонах до 7-9 баллов (на основании отчета ЦНИИСК им В.А. Кучеренко).
- Расчётная зимняя температура наружного воздуха – не ниже -50°C

Грунты на площадке строительства:

а) сухие (непучинистые) естественной влажности со следующими нормативными характеристиками: нормативная плотность – $\gamma^H = 1,8 \text{ т/м}^3$, нормативный угол внутреннего трения – $\varphi^H = 0,56 \text{ рад (} 32^{\circ}\text{)}$, нормативное сцепление – $C^H = 2 \text{ кПа (} 0,02 \text{ кгс/см}^2\text{)}$

б) мокрые (водонасыщенные) со следующими нормативными характеристиками: нормативная плотность – $\gamma^H = 2,0 \text{ т/м}^3$, нормативный угол внутреннего трения – $\varphi^H = 0,40$

рад (23°), нормативное сцепление – $C^H = 1$ кПа ($0,01$ кгс/см²), коэффициент пористости $\varepsilon = 0,65$.

ПК рекомендуется устанавливать на подготовленное песчаное или бетонное основание при установке колодцев в сухих или водонасыщенных грунтах соответственно. Минимальная толщина основания - 15 см.

Для устройства песчаного основания пригодны грунты с расчётным сопротивлением более $0,1$ МПа ($1,0$ кгс/см²), определяемым по формуле (7) СП 22.13330.2011. При этом значение расчётного сопротивления должно превышать среднее значение давления по подошве от действия нормативных нагрузок. Песчаное основание необходимо уплотнить трамбованием до степени уплотнённости по Проктору не менее 95%.

Обратную засыпку следует вести песком или мелким гравием с размером фракции не более ширины впадины гофры шахтной трубы. При этом необходимо применять метод послойного уплотнения. Уплотнение вести равномерно по периметру слоями толщиной не более 20 см. Рекомендуемые степени уплотнённости по Проктору для различных условий установки:

- для зон зелёных насаждений и пешеходных зон – не менее 90%
- для дорог с умеренной транспортной нагрузкой – не менее 95%
- для дорог с большой транспортной нагрузкой – не менее 98%.

При уровне грунтовых вод выше днища колодца рекомендуется уплотнить насыпной грунт до 98% по Проктору, а также установить бетонный «якорь» для предотвращения всплытия колодца, либо смонтировать дренаж. Масса «якоря» определяется расчётом, представленным в п. 13.2 настоящих технических рекомендаций. Для сооружения «якоря» следует использовать опалубку прямоугольного или круглого сечения.

6.2 Монтаж сборных пластмассовых колодцев

Последовательность монтажных работ:

1. На дне котлована подготовить песчаное основание толщиной не менее 15 см. Уплотнить основание до 95% Проктору.
2. В случае установки колодца в водонасыщенных грунтах на дне котлована следует залить бетонное основание толщиной не менее 15 см или уложить бетонную плиту.
3. Установить лотковую часть колодца на подготовленное основание и произвести подключение труб.

4. При установке колодца в водонасыщенных грунтах для предотвращения его всплытия рекомендуется залить бетонный «якорь», масса которого должна определяться расчётом. При отсутствии расчётных данных бетон следует залить до уровня на 10 см выше верха подключаемых труб. Рекомендуется использовать бетон марки В15.

5. Установить на лотковую часть шахты колодца через резиновое уплотнение. Для этого необходимо приложить усилие в строго вертикальном направлении, надавив на верхний торец шахты через деревянную подставку.

6. Засыпку колодца рекомендуется 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. Уплотнение непосредственно над литой горловиной допускается вести только вручную трамбовками массой не более 20 кг.

7. При наличии транспортной нагрузки в зоне установки колодца дальнейшие работы вести в соответствии с рисунком 24 (смотри ниже):

- вокруг горловины подготовить опалубку в виде кольца, с внутренним и внешним диаметрами 650 и 1250 мм соответственно, высотой 200 мм, с таким расчётом чтобы горловина входила в неё не более чем 120 мм. Вместо опалубки можно воспользоваться полиэтиленовой формой для бетонирования горловины

- залить опалубку бетоном

- площадь вокруг опалубки засыпать песком до уровня её горизонтальной поверхности и уплотнить до 95-98% по Проктору. Площадь и размеры песчаной площадки должны быть не менее площади и размеров дорожной плиты

- обеспечить герметизацию зазора между горловиной и бетонным кольцом (например, резиновым жгутом Ø20-30 мм, устанавливаем жгут до сооружения опалубки (бетонного кольца), или залить зазор водостойким герметикам)

- по всей площади горизонтальной поверхности бетонного кольца приклеить слой пороизола с помощью специальной холодной мастики

- сверху на бетонное разгрузочное кольцо установить дорожную плиту ГОСТ 8020-90, предварительно смазав холодной мастикой слой пороизола.

- установить чугунный люк ГОСТ 3634-99

- положить дорожное покрытие по проекту

8. В случае установки колодца в пешеходной зоне дальнейшие работы вести в соответствии с рисунком 25 (смотри ниже):

- вокруг горловины подготовить опалубку в виде кольца, с внутренним и внешним диаметрами 650 и 1250 мм соответственно, высотой 200 мм, с таким расчётом чтобы горловина входила в неё не более чем 120 мм. Вместо опалубки можно воспользоваться полиэтиленовой формой для бетонирования горловины.

- залить опалубку бетоном

- обеспечить герметизацию зазора между горловиной и бетонным кольцом (например, резиновым жгутом $\varnothing 20-30$ мм, устанавливаем жгут до сооружения опалубки (бетонного кольца), или залить зазор водостойким герметикам)
- установить чугунный люк ГОСТ 3634-99 и забетонировать его
- положить дорожное покрытие по проекту

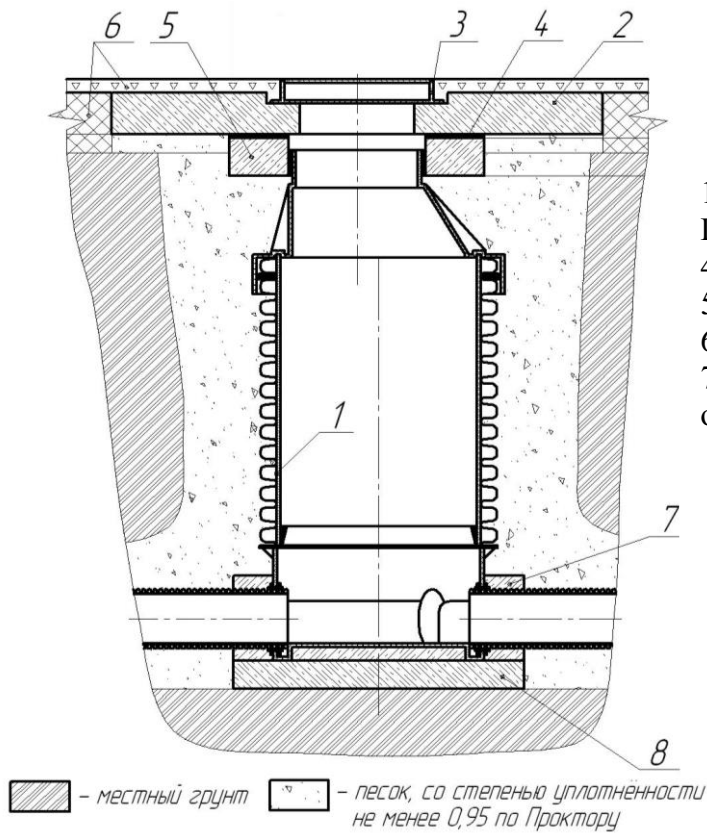
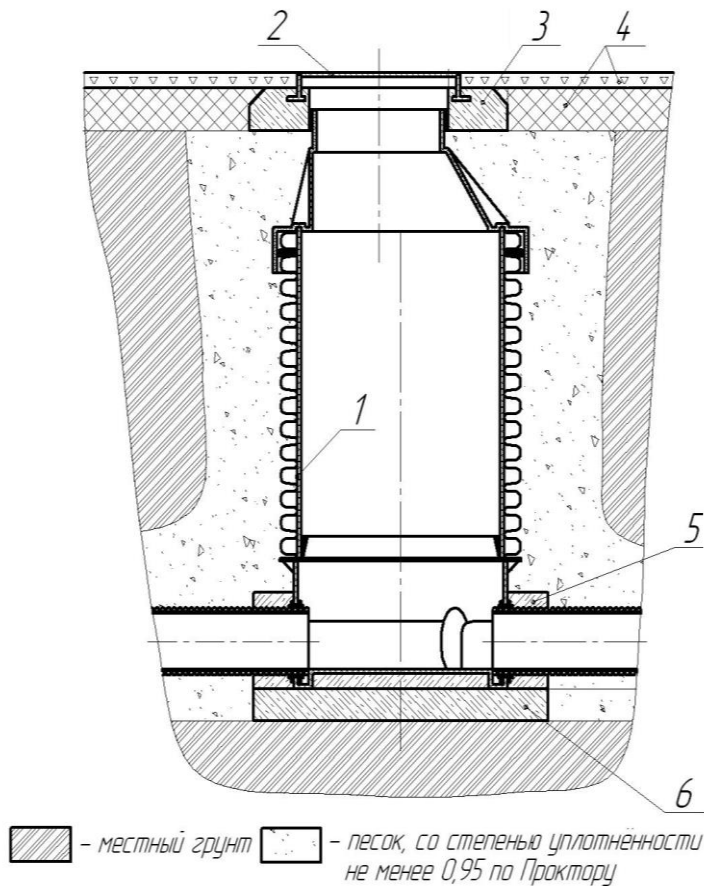


Рисунок 24



1 – ПК; 2 – Люк чугунный; 3 – Бетонное разгрузочное кольцо; 4 – Дорожное покрытие по проекту; 5 – Бетонный «якорь»; 6 – Бетонное основание.

Рисунок 25

6.3 Монтаж сварных пластмассовых колодцев

Последовательность монтажных работ:

1. На дне котлована подготовить песчаное основание толщиной не менее 15 см. Уплотнить основание до 95% Проктору.
2. В случае установки ПК в водонасыщенных грунтах на дне котлована следует залить бетонное основание толщиной не менее 15 см или уложить бетонную плиту.
3. Установить ПК на подготовленное основание и произвести подключение труб.
4. При установке ПК в водонасыщенных грунтах для предотвращения его всплытия рекомендуется залить бетонный «якорь», масса которого должна определяться расчётом. При отсутствии расчётных данных бетон следует залить до уровня на 10 см выше верха подключаемых пластмассовых труб. Рекомендуется использовать бетон марки В15. Перед заливкой бетона рекомендуется нанести на поверхность колодца специальную смазку типа двухкомпонентной резины, для усиления адгезии полиэтилена к бетону. При установке ПК с пригрузочной камерой следует заполнить её бетоном до верха через специальный приваренный патрубок (рисунок 26). Размеры камеры определяются расчётом, представленном в п. 13.2 настоящих технических рекомендаций.

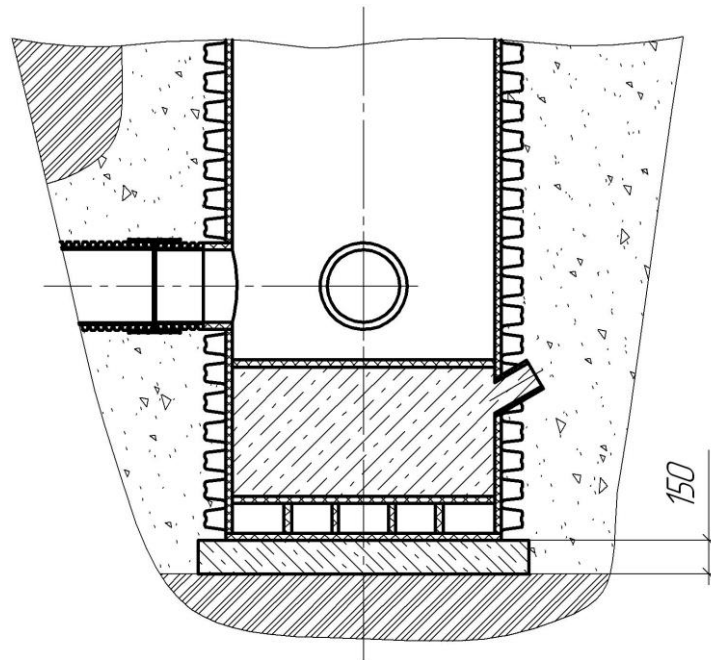
5. Засыпку ПК рекомендуется вести песком, используя метод послойного уплотнения. Толщина каждого слоя – не более 20 см. Степень уплотнения каждого слоя – не менее 95% по Проктору, а в случае наличия транспортной нагрузки – не менее 95-98% по Проктору, в зависимости от величины нагрузки.

6. В случае наличия транспортной нагрузки дальнейшие работы вести в соответствии с рисунком 27 (смотри ниже):

- вокруг верхней части шахты подготовить опалубку в виде кольца толщиной и высотой не менее 300 мм, с таким расчётом, чтобы верхняя часть шахты входила в неё не более, чем на 150 мм; при этом зазор между будущей внутренней поверхностью бетонного кольца и шахтой ПК должен составлять не более 25 мм по всей длине окружности
- залить опалубку бетоном
- площадь вокруг опалубки засыпать песком до уровня её горизонтальной поверхности и уплотнить до 95-98% по Проктору. Площадь и размеры песчаной площадки должны быть не менее площади и размеров дорожной плиты
- обеспечить герметизацию зазора между шахтой ПК и получившимся бетонным кольцом (например, резиновым жгутом Ø20-30 мм, устанавливаем жгут до сооружения опалубки (бетонного кольца), или залить зазор водостойким герметикам)
- по всей площади горизонтальной поверхности бетонного кольца приклеить слой поризола с помощью специальной холодной мастики
- сверху на бетонное разгрузочное кольцо положить дорожную плиту по ГОСТ 8020-90, предварительно смазав холодной мастикой слой поризола
- установить чугунный люк ГОСТ 3634-99
- положить дорожное покрытие по проекту

7. В случае установки ПК в пешеходной зоне дальнейшие работы вести в соответствии с рисунком 28 (смотри ниже):

- вокруг верхней части шахты подготовить опалубку в виде кольца толщиной не менее 300 мм и высотой не менее 200 мм, с таким расчётом, чтобы верхняя часть шахты входила в неё не более, чем на 100 мм; при этом зазор между будущей внутренней поверхностью бетонного кольца и шахтой колодца должен составлять не более 25 мм по всей длине окружности. Вместо опалубки можно воспользоваться полиэтиленовой формой для бетонирования горловины.
- залить опалубку бетоном
- обеспечить герметизацию зазора между шахтой ПК и получившимся бетонным кольцом (например, резиновым жгутом Ø20-30 мм, устанавливаем жгут до сооружения опалубки (бетонного кольца), или залить зазор водостойким герметикам)
- установить чугунный люк ГОСТ 3634-99 и забетонировать его
- положить дорожное покрытие по проекту






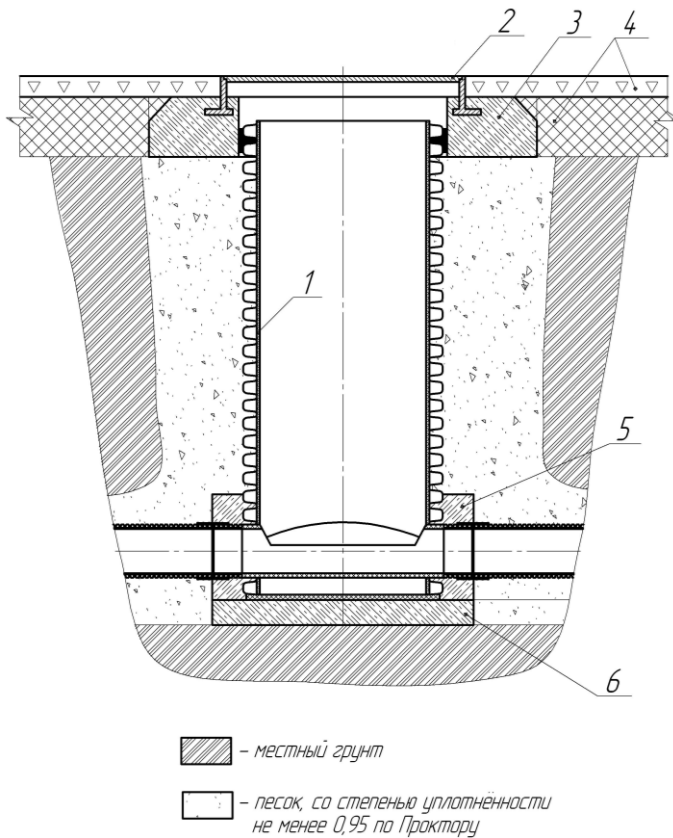
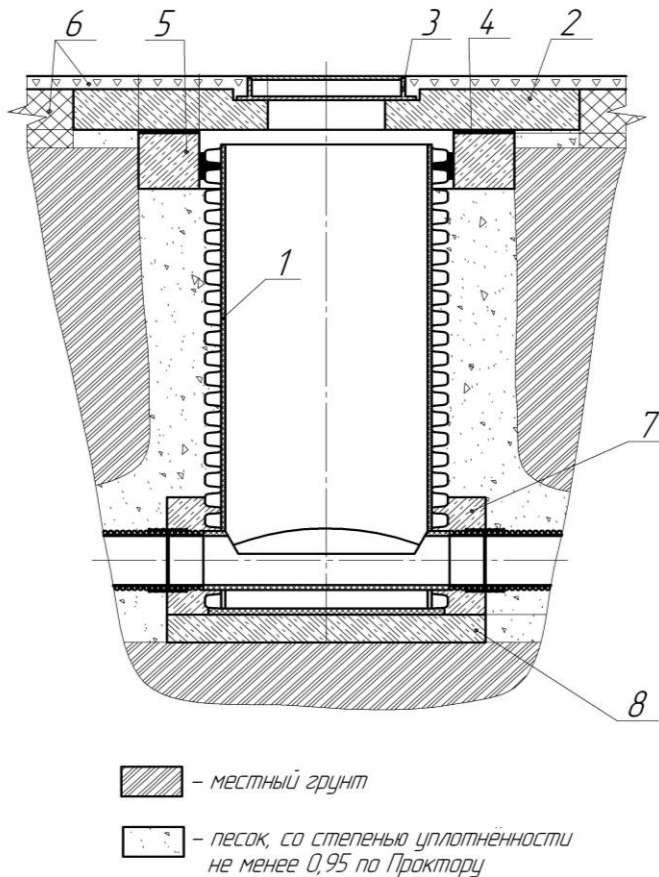
-  – местный грунт
-  – песок, со степенью уплотнённости не менее 0,95 по Практору
-  – бетон

Рисунок 26



7 Конструктивные решения при установке пластмассовых колодцев

7.1 Выбор и установка люков, железобетонных плит.

Люки и дождеприёмники колодцев должны соответствовать ГОСТ 3634-99 (EN 124-1994).

Тип люка выбирают в зависимости от места его установки и соответствующей нагрузки.

Типы, основные параметры и размеры люков, их места установки указаны в таблице 6.

Таблица 6

Тип (обозначение по EN 124)	Наименование	Нагрузка номинальная, кН	Полное открытие D, не менее, мм	Глубина установки крышки в корпус h, не менее,	Масса общая, кг	Рекомендуемое место установки
ЛМ* (A15)	Легкий малогабаритный люк	15	450	20	45	Зона зеленых насаждений, пешеходная зона
Л(A15)	Легкий люк		550		60	
С(B125)	Средний люк	125	550	25	95	Автостоянки, тротуары и проезжая часть городских парков
Т(С250)	Тяжелый люк	250	550	35	120	Городские автомобильные дороги с интенсивным движением
ТМ (Д400)	Тяжелый магистральный люк	400	550	50	140	Магистральные дороги
СТ (Е600)	Сверхтяжелый люк	600	550	60	155	Зоны высоких нагрузок (аэродромы, доки)
Р	Ремонтная вставка	125 250	550	25 35	35	Корпуса люков типов С(B125) и Т(С250) при ремонтных работах на дорогах (при наращивании высоты дорожного полотна)
* Для подземных коммуникаций с глубиной канала до 600 мм от наружной поверхности крышки люка.						

Тип дождеприёмника выбирают в зависимости от места его установки.

Типы, основные параметры дождеприемников, их места установки указаны в таблице 7.

В строительстве сетей ливневой канализации с использованием колодцев из ПЭ рекомендуется применять дождеприёмные люки, один из вариантов примерной конструкции представлен на рисунок 29.

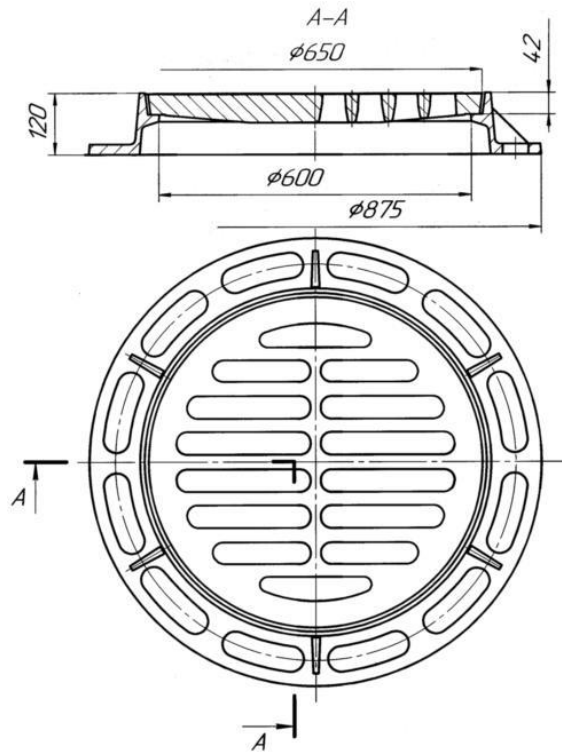


Рисунок 29

Таблица 7

Тип (обозначение по EN 124)	Наименование	Нагрузка номинальная, кН	Площадь живого сечения S, не менее, м ²	Глубина установки решетки в корпусе h, не менее, мм	Масса, кг	Рекомендуемое место установки
Д (А15)	Дождеприемник малый	15	0,05	20	30	Пешеходная зона
ДБ1*	Дождеприемник большой	125	0,075	35	50	Автостоянки и проезжая часть городских автодорог
ДБ2** (В125)			0,15		85	

Окончание Таблицы 7			0,075		60	Магистральные автомобильные дороги с интенсивным движением
ДМ2 (С250)	мник магистральный	250	0,15	35	100	
ДС1	Дождеприемник сверхтяжелый	400	0,075	50	80	Зоны высоких нагрузок (аэродромы, доки)
Р			0,15		130	

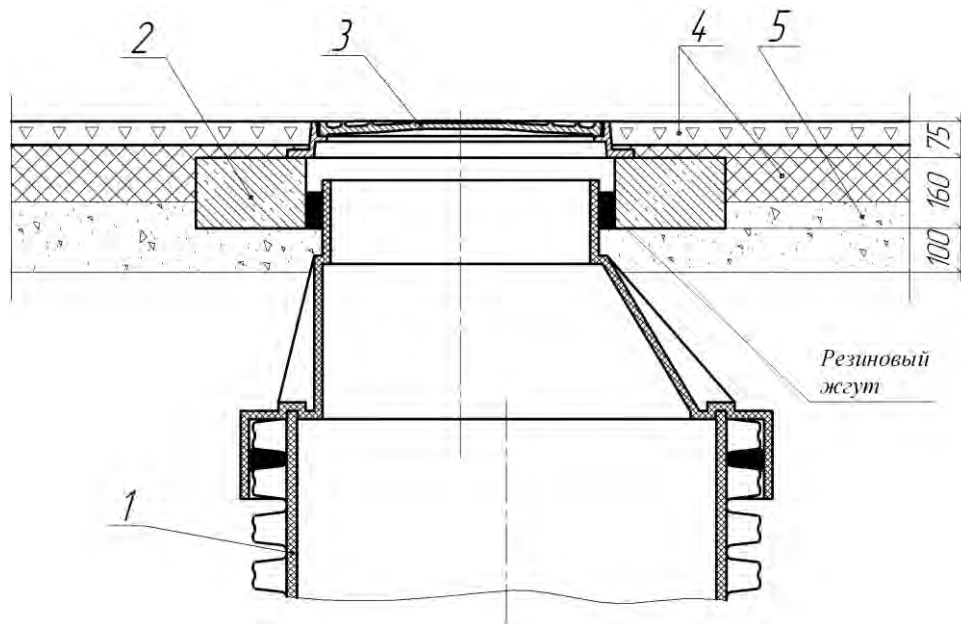
* На дорогах (аэродромах) при продольных уклонах:

* ДБ1 — $i_0 < 0,005$;

** ДБ2 — $i_0 > 0,005$.

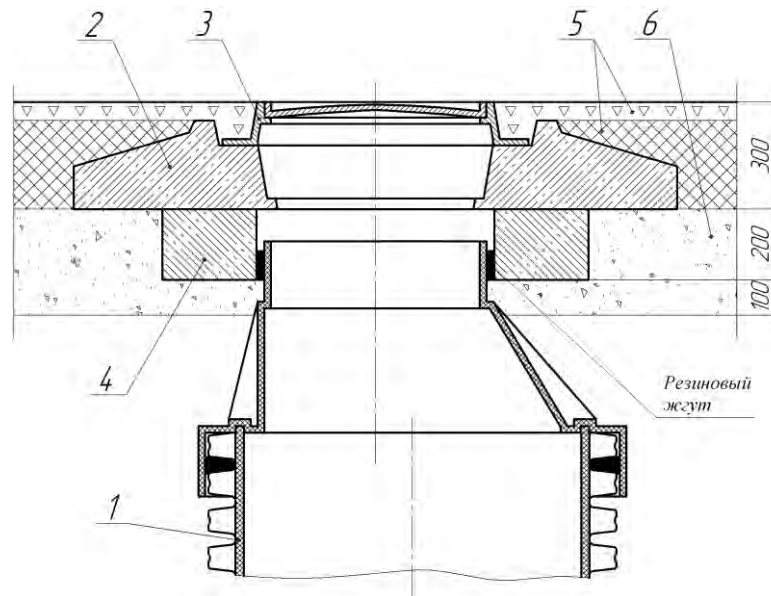
Плиты перекрытий, опорные плиты и кольца должны соответствовать ГОСТ 8020-90.

Ниже приведены примерные конструкции с использованием стандартных ЖБ изделий и чугунных люков (рисунки 31-33).



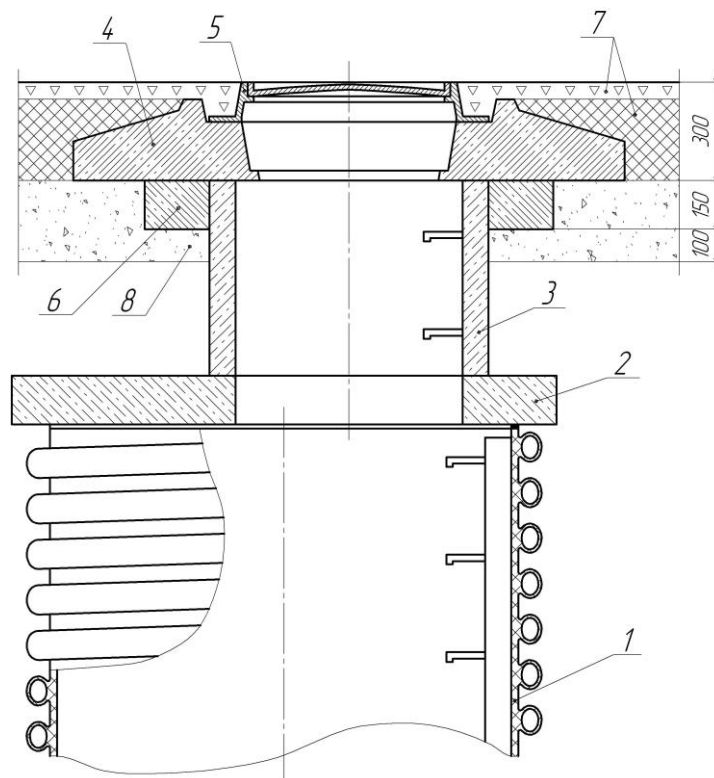
1 – ПК; 2 – кольцо опорное КП-12 ГОСТ 8020-90; 3 – люк С (В125) ГОСТ 3634-99; 4 – дорожное покрытие по проекту; 5 – песок уплотнённый до $> 95\%$ по Проктору.

Рисунок 30



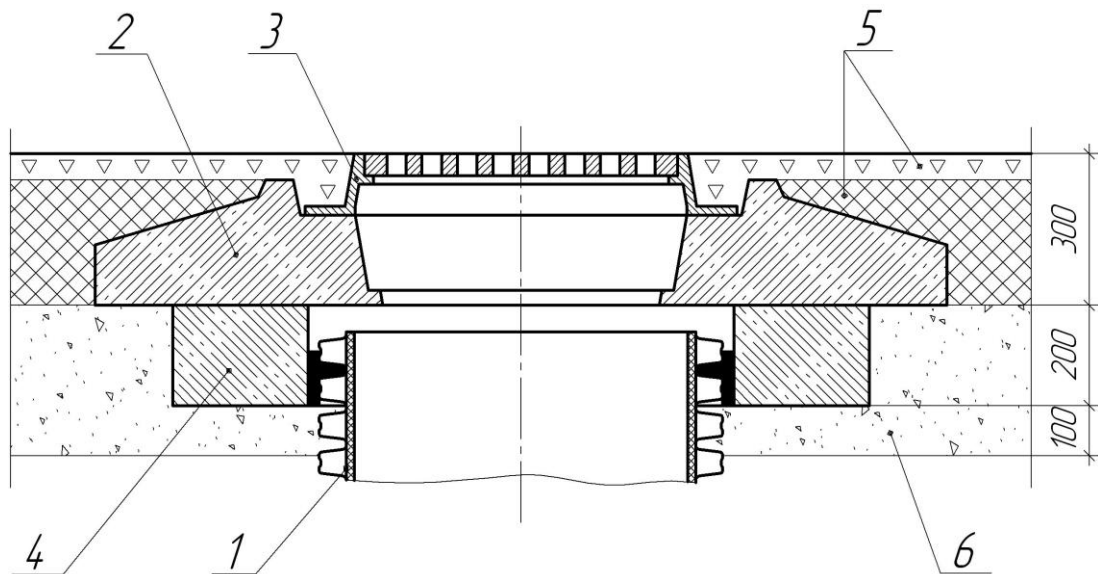
1 – ПК; 2 – плита опорная ОП-1к ГОСТ 8020-90; 3 – люк Т (С250) ГОСТ 3634-99; 4 – бетонное кольцо; 5 – дорожное покрытие по проекту; 6 – песок уплотнённый до > 95% по Проктору

Рисунок 31



1 – ПК; 2 – плита перекрытия 2ПП15 ГОСТ 8020; 3 – кольцо стеновое КС7-6 ГОСТ 8020-90;
 4 – плита опорная ОП-1к ГОСТ 8020; 5 – люк Т (С250) ГОСТ 3634-99; 6 – бетонное кольцо;
 7 – дорожное покрытие по проекту; 8 – песок уплотнённый до > 95% по Проктору.

Рисунок 32



1 – ПК; 2 – плита опорная ОП-1к ГОСТ 8020-90; 3 – дождеприёмник ДМ2 (С250) ГОСТ 3634-99; 4 – бетонное кольцо; 5 – дорожное покрытие по проекту; 6 – песок уплотнённый до > 95% по Проктору.

Рисунок 33

Уплотнение зазоров между поверхностью колодца и ЖБИ, а также герметизацию стыков ЖБИ производить согласно п. 6.2. настоящих технических рекомендаций.

7.2 Форма для бетонирования горловины.

Для более быстрого и удобного монтажа колодцев изготавливается специальная полиэтиленовая форма для бетонирования горловины (рисунок 34).

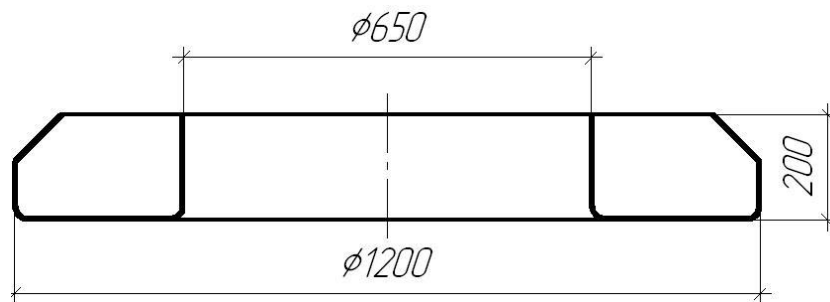


Рисунок 34

Использование такой формы позволяет отказаться от сооружения опалубки, что существенно снижает время монтажных работ. Варианты применения этого элемента показаны на рисунках 35, 36.

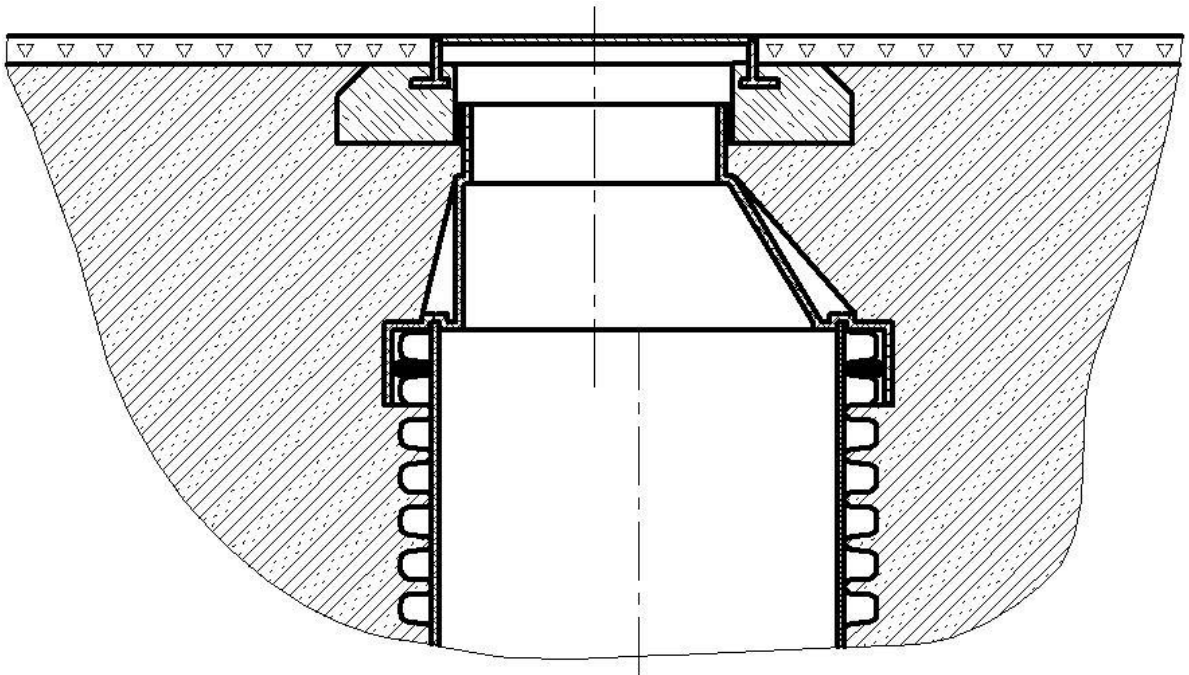


Рисунок 35

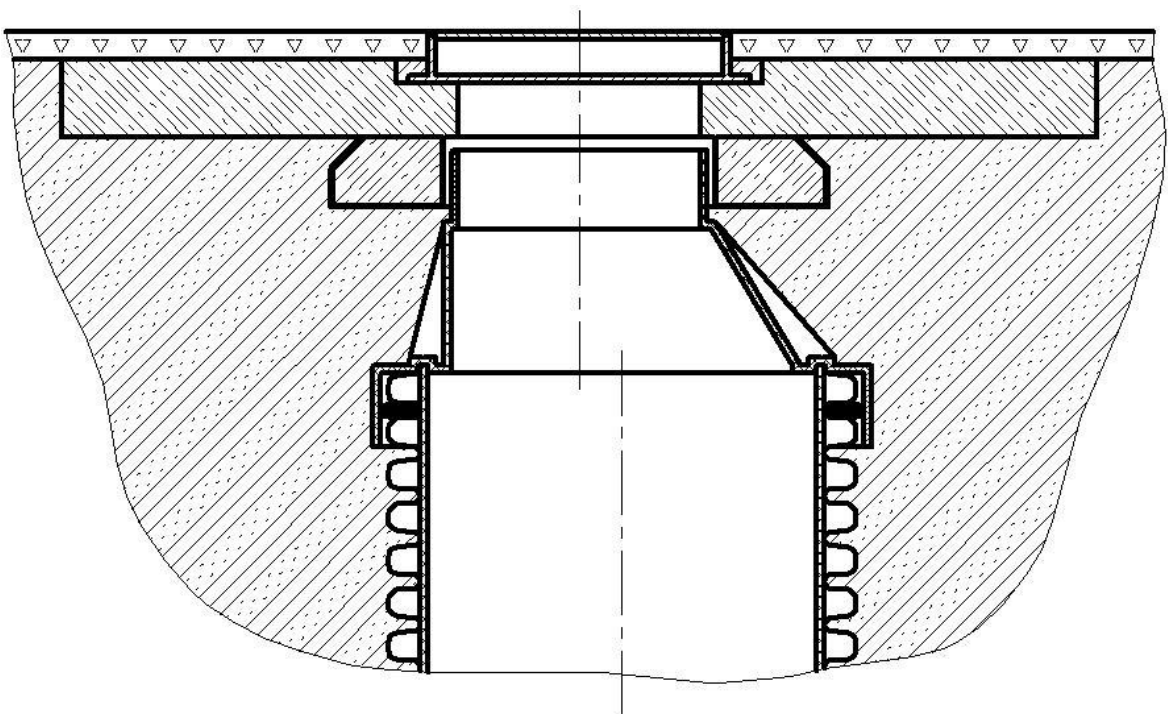


Рисунок 36

7.3 Врезка по месту

В некоторых случаях на строительной площадке необходимо произвести дополнительное присоединение трубы к колодцу. Для решения данной проблемы рекомендуется использовать врезные полумуфты в комплекте с резиновым уплотнением (рисунок 37,38).

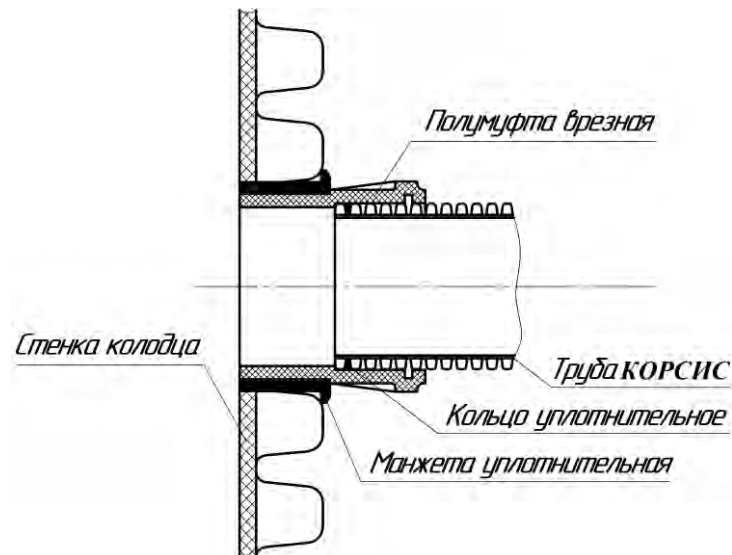


Рисунок 37

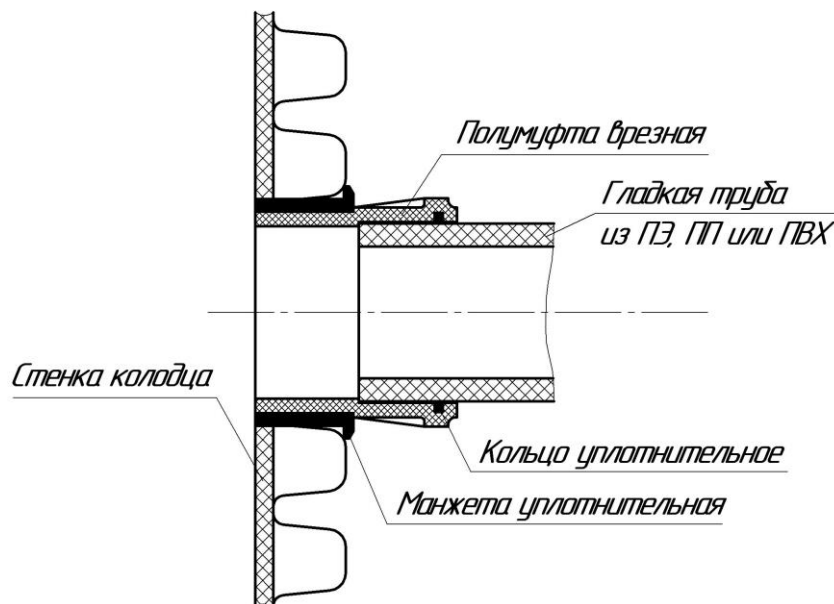


Рисунок 38

Номинальные наружные диаметры подключаемых трубопроводов: 110, 160 и 200 мм.

Монтаж такого соединения производится следующим образом:

- специальной коронной фрезой вырезается отверстие необходимого диаметра
- внутренняя поверхность манжеты и внешняя поверхность полумуфты смазывается герметизирующей водостойкой смазкой (силикон или его аналог)
- в отверстие устанавливается уплотнительная манжета (рисунок 39)
- полумуфта вставляется в манжету

После этих операций производится стандартное присоединение трубы КОРСИС, КОРСИС ПРО к ПК через резиновое уплотнительное кольцо. Помимо труб КОРСИС и КОРСИС ПРО, через врезную полумуфту (рисунок 40) осуществляется подключение гладких труб из ПЭ, ПП и ПВХ.

Данное решение особенно эффективно при строительстве дренажных систем.

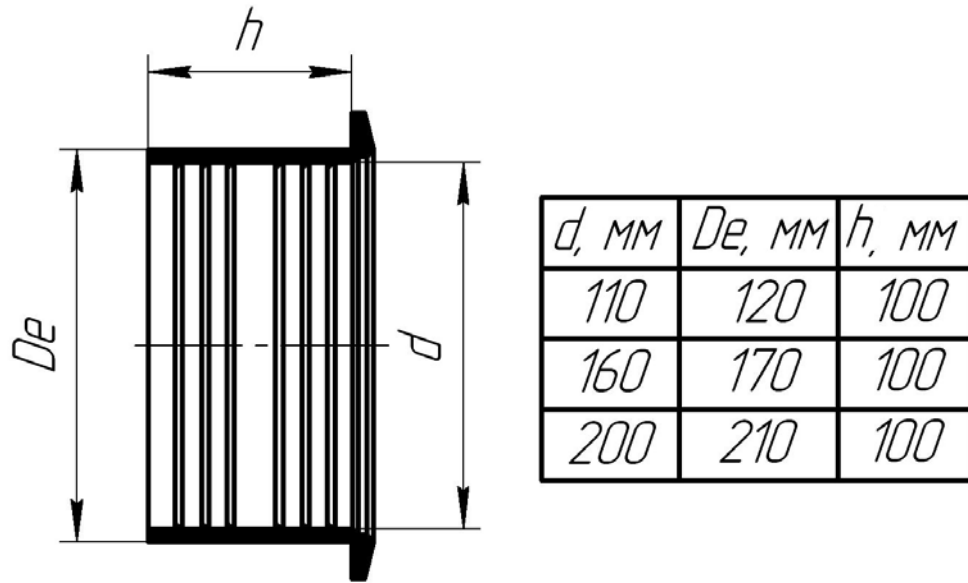


Рисунок 39 – Уплотнительная манжета и её типоразмеры.

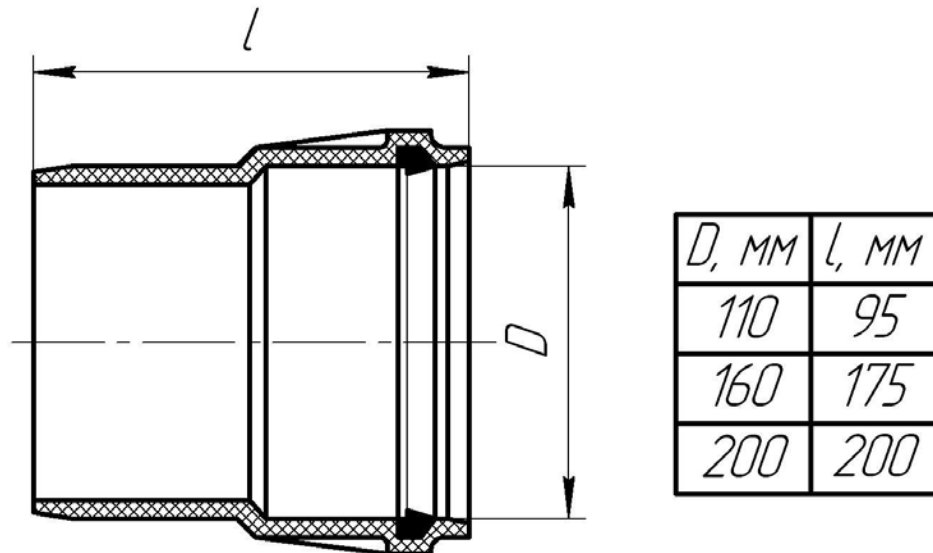


Рисунок 40 – Полумуфта врезная и её типоразмеры.

7.4 Установка запорной арматуры

В сетях водоснабжения и напорной канализации ПК чаще всего используются для установки в них запорной арматуры (задвижек, шаровых кранов и т.д.). Пример установки задвижки в ПК показан ниже на рисунке 41.

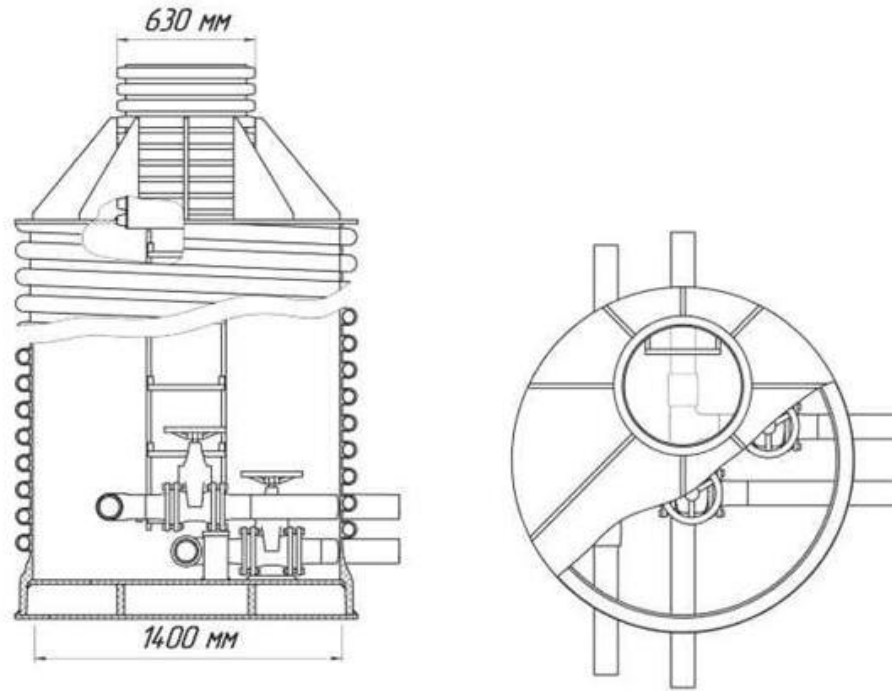


Рисунок 41

7.5 Эксцентрический переход

Часто проект предусматривает различные диаметры подводимых и отводимых от ПК труб. При производстве сварных ПК такого типа крайне затруднительно изготовить лоток с необходимым профилем. Для решения этой проблемы предлагается использовать эксцентрический переход с одного диаметра трубы на другой (рисунок 42).

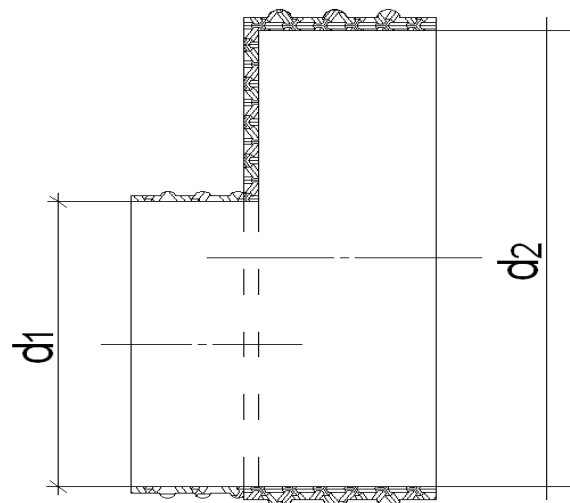


Рисунок 42 – Эксцентрический переход

Возможные соотношения диаметров перехода представлены в таблице 8.

Таблица 8

d1, мм	d2, мм	d1, мм	d2, мм
110	160	315	400
	200		500
	250		630
	315		800
	400		500
160	200	400	630
	250		800
	315		1000
	400	500	630
	500		800
200	250	630	1000
	315		800
	400		1000
	500		1200
	630		800
	1200		
250	315	1000	1200
	400		
	500		
	630		

8 Эксплуатация пластмассовых колодцев

8.1 Благодаря использованию современной техники стало возможным проведение таких эксплуатационных работ, как прочистка водой под давлением и телевизионный мониторинг. Данные работы производятся с поверхности с помощью спецтехники, исключая спуск человека в ПК. В настоящее время, в соответствии с требованиями европейских норм, рекомендуется, чтобы все работы, выполняемые в сетях канализации, принимая во внимание безопасность обслуживающего персонала, проводились с поверхности земли, даже если ПК предусматривает возможность спуска в него человека.

8.2 В настоящее время для очистки трубопроводов, в случае возникновения засора, применяют следующие методы прочистки:

- водяной или гидромеханический – для труб диаметром до 100 мм при наличии неуплотнённых бугристых наносов;
- водовоздушный – для трубопроводов диаметром до 200 мм при наличии неуплотнённых бугристых наносов на длине участка до 2000 м;
- прочистка с использованием высоконапорных устройств с вращательными головками
- для трубопроводов диаметром до 300 мм на длине участка до 1000 м, а также для чистки трубопроводов диаметром до 750 мм от корней деревьев и кустарников.

Также могут использоваться методы прочистки с помощью резиновых пробок или отрезка полиэтиленовой трубы.

9 Установка пластмассовых колодцев в особых условиях эксплуатации

При проектировании сетей канализации в особых условиях эксплуатации необходимо соблюдать требования СН 510-78.

9.1 Установка пластмассовых колодцев в вечномёрзлых грунтах.

В зависимости от изменения физико-механических свойств мерзлых грунтов при оттаивании, температурных режимов трубопроводных сетей и грунтов по трассе, а также температурного режима оснований зданий и сооружений, расположенных вблизи трубопроводов, надлежит принимать один из двух принципов использования вечномёрзлых грунтов в качестве оснований:

- *принцип I* – вечномёрзлые грунты основания используются в мерзлом состоянии, сохраняемом в процессе строительства и в течение всего заданного периода эксплуатации;
- *принцип II* – вечномёрзлые грунты основания используются в оттаивающем и оттаявшем состоянии.

При проектировании сетей канализации для районов распространения вечномёрзлых грунтов необходимо исходить из условия обеспечения:

- наименьшей трудоемкости строительства и эксплуатации сетей;
- применения оборудования и материалов, наиболее высокой надежности действия и долговечности;
- снижения веса оборудования и материалов;
- незамерзаемости жидкостей, транспортируемых по трубопроводам, при отклонениях теплового режима от нормы и в случаях аварий;
- организации четкого контроля за тепловыми режимами сетей.

ПК полностью удовлетворяют данным условиям.

При проектировании сетей канализации следует учитывать:

- тепловое воздействие трубопроводов и колодцев на основания близлежащих зданий и сооружений;
- опасность непосредственного теплового воздействия воды на мерзлые грунты при повреждениях трубопроводов и колодцев;
- изменение мерзлотно-грунтовых условий при освоении территории.

Мерзлотно-грунтовые условия участков строительства трубопроводных сетей характеризуются:

- распространением и залеганием вечномерзлых грунтов;
- составом, сложением и строением грунтов;
- мощностью сезоннопротаивающих и сезоннопромерзающих слоев грунта;
- температурным режимом грунтов;
- физико-механическими свойствами грунтов;
- мерзлотными процессами (пучение, наледи, трещинообразование);
- наличием грунтовых вод.

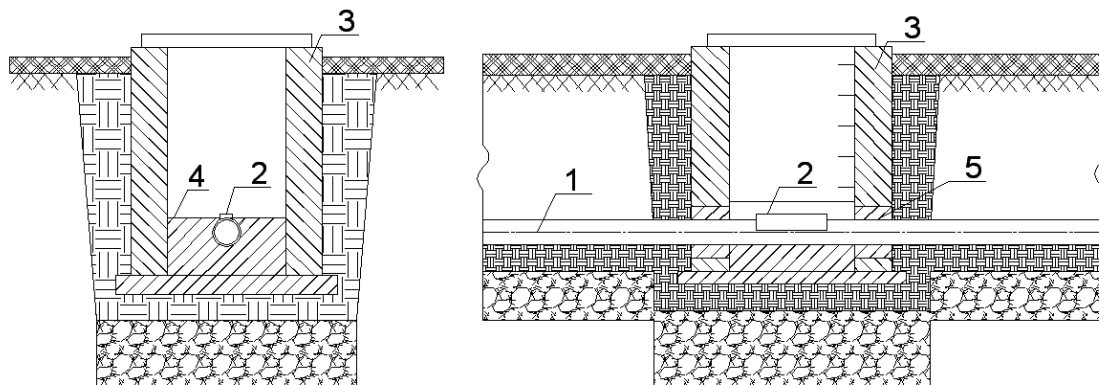
Проектирование сетей по *принципу I* следует принимать, когда:

- грунты характеризуются значительными осадками при оттаивании;
- оттаивание грунтов вокруг трубопровода и колодца влияет на устойчивость расположенных вблизи зданий и сооружений, строящихся с сохранением основания в мерзлом состоянии.

Проектирование сетей по *принципу II* следует принимать, когда:

- грунты характеризуются незначительными осадками на всю расчетную глубину оттаивания;
- здания и сооружения по трассе трубопроводов расположены на значительном расстоянии от трубопроводов или строящихся с допущением оттаивания вечномерзлых грунтов в их основаниях.

При проектировании колодцев для пучинистых грунтов надлежит предусматривать меры, исключаяющие “выталкивание” колодцев из грунта: обратную засыпку непучинистыми грунтами, гидроизоляцию вокруг колодцев из глинобетона и отвод поверхностных вод. Устройство открытых лотков в колодцах на сетях канализации не допускается; для прочистки труб следует предусматривать ревизии (рисунок 43), согласно СН 510-78.



1 – труба; 2 – ревизия; 3 – колодец; 4 - дно колодца (бетон); 5 - эластичное уплотнение.
Рисунок 43

9.2 Установка колодцев в просадочных и пучинистых грунтах

При установке колодцев из ПЭ в просадочных и пучинистых грунтах необходимо соблюдать требования СП 22.13330.2011, СП 32.13330.2011 и СНиП 3.05.04-85*

Существует 2 типа грунтовых условий по просадочности:

I тип – грунтовые условия, в которых возможна в основном просадка грунтов от внешней нагрузки, а просадка грунтов от собственного веса отсутствует или не превышает 5 см;

II тип – грунтовые условия, в которых помимо просадки грунтов от внешней нагрузки возможна их просадка от собственного веса и размер ее превышает 5 см.

Установка колодцев в грунтовых условиях I типа по просадочности осуществляется без учёта просадочности.

Для уменьшения величины возможной просадки в основании колодцев в грунтовых условиях II типа по просадочности необходимо осуществление следующих мероприятий:

- грунты основания должны уплотняться трамбованием на глубину 1 м. Уплотнение грунта должно производиться до плотности скелета грунта не менее $1,65 \text{ тс/м}^3$, в соответствии с требованиями и указаниями СП 45.13330.2012
- по уплотнённому основанию устраивается бетонная подготовка, толщиной не менее 15 см из бетона марки не ниже В 7,5.
- не допускается выполнять обратную засыпку песчаным, крупнообломочным и другими дренирующими грунтами, а также переувлажнённым грунтом.
- поверхность земли вокруг люков колодцев должна быть спланирована с уклоном 0,03 от колодца на 0,3 м шире пазух. На спланированной поверхности устраивается отмостка.

При проектировании канализационных и водоотводящих сетей, прокладываемых в пучинистых грунтах, следует учитывать возможность:

- набухания этих грунтов за счет подъема уровня подземных вод или инфильтрации – увлажнения грунтов производственными или поверхностными водами;
- набухания, за счет накопления влаги под сооружениями в ограниченной по глубине зоне, вследствие нарушения природных условий испарения при застройке и асфальтировании территории (экранирование поверхности);
- набухания и усадки грунта в верхней части зоны аэрации – за счет изменения водно-теплового режима (сезонных климатических факторов);
- усадки за счет высыхания от воздействия тепловых источников

При этом должны предусматриваться следующие мероприятия в соответствии с указаниями СП 22.13330.2011:

- водозащитные мероприятия;
- предварительное замачивание основания в пределах всей или части толщи набухающих грунтов;
- применение компенсирующих песчаных подушек;
- полная или частичная замена слоя пучинистого грунта непучинистыми;
- полная или частичная прорезка фундаментами слоя пучинистого грунта.

10 Ремонт колодцев

10.1 Повреждения ПК могут возникнуть из-за ряда причин

- несоблюдение ТУ 2248-001-73011750-2013 и ТУ 2291-007-73011750-2013 при изготовлении;
- нарушение условий хранения в соответствии с ГОСТ 15150-69;
- неправильный выбор материала колодцев для конкретных условий строительства, отвечающих фактическим внешним и внутренним нагрузкам, воздействующим на колодец в процессе эксплуатации;
- несоблюдение технологии ведения работ по установке колодца и монтажу оборудования;
- нарушение технологии производства работ в колодцах;

10.2 Ремонт ПК производится заменой отдельных деталей

При незначительных повреждениях допускается производить ремонт колодцев с помощью ручного экструдера, аналогично ремонту труб указанному в СТО 73011750-007-2-2010 и СТО 73011750-007-3-2010.

11 Восстановление изношенных колодцев с помощью пластмассовых колодцев

Колодцы часто являются самым большим источником утечек в канализационной сети. Поэтому целесообразно одновременно с реконструкцией канализационного коллектора произвести восстановление бетонных или кирпичных колодцев с помощью колодцев из ПЭ. Восстановленный таким образом колодец обретает полную герметичность и лучшие гидравлические свойства. Обычно нет необходимости выкапывать или разрушать старый бетонный или кирпичный колодец для монтажа нового, за исключением тех случаев, когда он находится в таком изношенном состоянии, что установка нового невозможна без риска для жизни и здоровья монтажников.

а. Технология и последовательность ведения работ

При необходимости днище старого колодца разрушается и заглубляется. На дне выстраивается бетонное основание толщиной не менее 15 см. На подготовленное основание устанавливается лотковая часть колодца (в случае использования сборных колодцев) или сам колодец из ПЭ (в случае использования сварных колодцев). Производится подключение трубопроводов. Затем лотковая часть бетонируется до уровня на 10 см выше верха подключаемых трубопроводов. Для бетонирования рекомендуется использовать бетон с классом твердости К30. После этого на лотковую часть устанавливают рабочую камеру и горловину (в случае использования сборных колодцев). Далее сооружается перекрытие колодца. В случае, когда для восстановления колодца используется колодец из ПЭ близкий по диаметру (разность внутреннего диаметра бетонного колодца и внешнего диаметра колодца из ПЭ не более 150 мм), зазор между камерами рекомендуется залить бетоном по всему периметру. При этом перед восстановлением необходимо произвести прочистку изношенного колодца струей воды под давлением.

б. Примерная схема восстановления изношенных колодцев.

Производимые работы:

1. Снятие (разбор) горловины колодца.
2. Изготовление и установка заготовок днища и стенок колодца из полиэтилена со сваркой.
3. Заполнение межколодезного пространства гравием.
4. Установка горловины.
5. Установка бетонного разгрузочного кольца
6. Монтаж опорной плиты ОП-1к ГОСТ 8020-90 и установка люка Т (С250) ГОСТ 3634-99

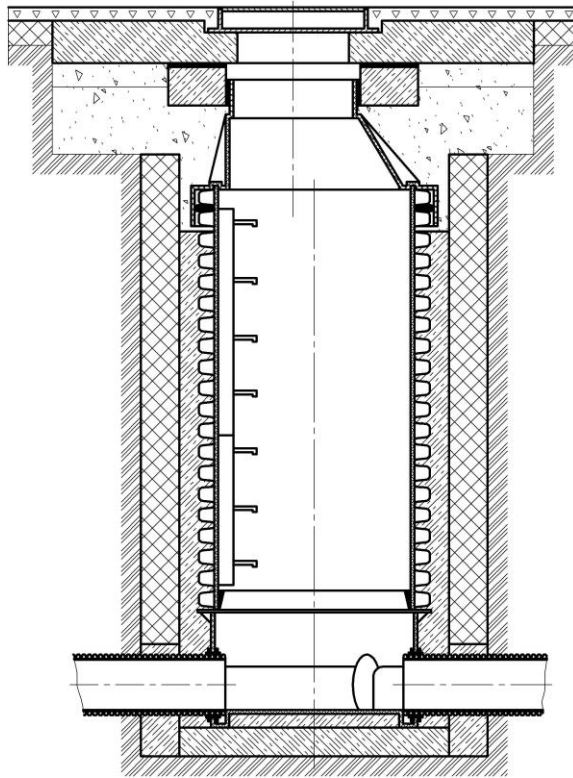


Рисунок 44 – Восстановленный кирпичный колодец

12 Требования безопасности при транспортировании, хранении, установке и эксплуатации колодцев из ПЭ

12.1 Общие требования безопасности при транспортировании, хранении, установке и эксплуатации колодцев по СНиП 12-03-2001. Трубы, применяемые для изготовления колодцев, изготовлены из полиэтилена 4-го класса опасности по ГОСТ 12.1.005-88. Полиэтилен – горючий материал по ГОСТ 12.1.044-89, температура воспламенения аэрозоля полиэтилена не ниже 300 °С, температура самовоспламенения не ниже 380 °С, колодцы из полиэтилена взрывобезопасны. Тушение горящих колодцев проводят распыленной водой со смачивателем, огнетушащими составами (средствами), двуокисью углерода, пеной. Порошком, песком, кошмой. Тушить возгорание необходимо в противогазах марки В по ГОСТ 12.4.121-83. При хранении и эксплуатации колодцы не выделяют в окружающую среду токсичных веществ и не оказывают при непосредственном контакте влияния на организм человека, работа с ними не требует особых мер предосторожности. Безопасность технологического процесса при производстве и установке колодцев должна соответствовать ГОСТ 12.3.030-83. При нагревании полиэтилена выше 140 °С возможно выделение в воздух летучих продуктов термоокислительной деструкции, содержащих органические кислоты, карбонильные соединения, в том числе формальдегид, ацетальдегид, оксид углерода, предельно

допустимые концентрации которых в воздухе рабочей зоны производственных помещений и класс опасности по ГОСТ 12.1.005-88 приведены ниже в таблице 8. Колодцы стойки к деструкции в атмосферных условиях при соблюдении условий эксплуатации и хранения.

Таблица 8

Наименование продукта	Предельно-допустимая концентрация, мг/м ³	Класс опасности	Действие на организм
Формальдегид	0,5	2	Вызывает раздражение слизистых оболочек глаз, дыхательных путей. Сенсибилизирует кожу
Ацетальдегид	5,0	3	Вызывает раздражение слизистых оболочек
Углерода оксид	20,0	4	Вызывает головокружение, чувство слабости, шум в ушах
Органические кислоты (в пересчете на уксусную кислоту)	5,0	3	Раздражает кожу, слизистые оболочки верхних дыхательных путей
Аэрозоль полиэтилена	10,0	4	При попадании в легкие вызывает вялотекущие фиброзные изменения

13 Расчёт пластмассовых колодцев

ПК следует рассчитывать на прочность и устойчивость к внешним нагрузкам. Прочностной расчёт следует вести для самых тяжёлых условий эксплуатации колодца:

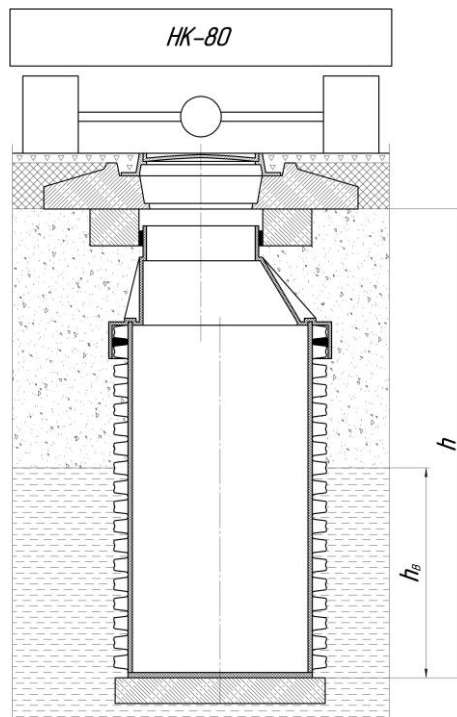
- воздействие транспортной нагрузки НК-80
- уровень грунтовых вод – до верха траншеи

Помимо этого, ввиду такого свойства полиэтилена, как плавучесть, при уровне грунтовых вод выше днища колодца следует производить расчёт колодцев на всплытие, в котором необходимо рассчитать массу бетонного «якоря», необходимую для предотвращения всплытия.

13.1 Методика расчёта ПК на прочность и устойчивость к внешним нагрузкам.

Расчёты выполняются в соответствии с требованиями СП 43.13330.2012, СП 35.13330.2011, СП 22.13330.2011 и СП 20.13330.2011.

Схема колодца:



Запишем условие прочности:

$$\sigma \leq [\sigma]; \quad (13.1.1)$$

Напряжения в стенке шахты колодца от действия внешних нагрузок:

$$\sigma = \sum p_h \cdot \frac{R}{s}, \text{ [МПа], где:} \quad (13.1.2)$$

R – радиус шахты колодца, [м];

S – толщина стенки шахты колодца, [м];

Суммарная давление от действия внешних нагрузок:

$$\sum p_h = k_s^n \cdot p_{h\gamma} + k_w^n \cdot p_{hw} + k_g \cdot p_{hg}, \text{ [МПа], где:} \quad (13.1.3)$$

$k_s^n = 1,2$ – коэффициент запаса по нагрузке от веса грунта;

$k_w^n = 1,1$ – коэффициент запаса по нагрузке от давления грунтовых вод;

$k_g = 1$ – коэффициент запаса по нагрузке от транспорта;

Подставим все полученные выражения в неравенство (13.1.1). Теперь условие прочности примет окончательный вид:

$$(k_s^n \cdot p_{h\gamma} + k_w^n \cdot p_{hw} + k_g \cdot p_{hg}) \cdot \frac{R}{s} \leq m \cdot \sigma_T \quad (13.1.4)$$

Активное горизонтальное давление грунта:

$$p_{h\gamma} = \gamma_{ep} \cdot h \cdot \tau_n, \text{ [МПа], где:} \quad (13.1.5)$$

$$\gamma_{cp} = \frac{\gamma_s^n - \gamma_w^n}{1 + e}, [\text{кН/м}^3]; \quad (13.1.6)$$

γ_{cp} – объёмный вес грунта;

γ_s^n, γ_w^n – удельный вес соответственно скелета грунта и воды;

$e = 0,68$ – коэффициент пористости грунта;

Для песчаных грунтов средней крупности $\gamma_{cp} = 19 \text{ кН/м}^3$.

h – глубина заложения колодца [м];

Коэффициент нормативного бокового давления грунта:

$$\tau_n = tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right), \text{ где:} \quad (13.1.7)$$

φ – угол внутреннего трения грунта. Для песчаных грунтов средней крупности

$$\varphi = 0,82 \cdot \varphi_n = 0,82 \cdot 38 = 30^\circ.$$

Давление от транспорта:

В качестве транспортной нагрузки в расчёте следует принимать нормативную колёсную нагрузку НК-80 (нагрузка от четырёхосного колёсного транспорта, создающего усилие 785 кН).

$$p_{hg} = \frac{0,785}{a \cdot b} \cdot \tau_n, \quad [\text{МПа}] \quad (13.1.8)$$

где – a , длина площади воздействия транспортной нагрузки на глубине h [м];

$$a = 3,8 + 2 \cdot \delta \quad (13.1.9)$$

b – ширина площади воздействия транспортной нагрузки на глубине h [м];

$$b = 3,5 + 2 \cdot \delta \quad (13.1.10)$$

$$\delta = h \cdot tg \theta, [\text{м}], \quad (13.1.11)$$

где – h глубина заложения колодца, [м];

$$\theta = 45^\circ - \frac{\varphi}{2} = 30^\circ - \text{угол наклона плоскости скольжения грунта к вертикали};$$

Давление грунтовых вод:

$$p_{hw} = \gamma_B \cdot h_B, [\text{МПа}] \quad (13.1.12)$$

где – γ_B объёмный вес воды, $\gamma_B = 10 \text{ кН/м}^3$

h_B – высота столба воды;

Максимальные допустимые напряжения в стенке шахты колодца:

$$[\sigma] = m \cdot \sigma_T, [\text{МПа}], \quad (13.1.13)$$

где – m коэффициент условий работы колодца, $m = 0,8$;

σ_T – предел текучести на растяжение-сжатие для ПЭ, $\sigma_T = 20$ МПа

Все полученные значения подставляем в неравенство (13.1.4) и проверяем его справедливость.

Данный расчёт следует произвести для двух опасных сечений шахты колодца:

- верха шахты, где наиболее высокая концентрация напряжений от транспортной нагрузки

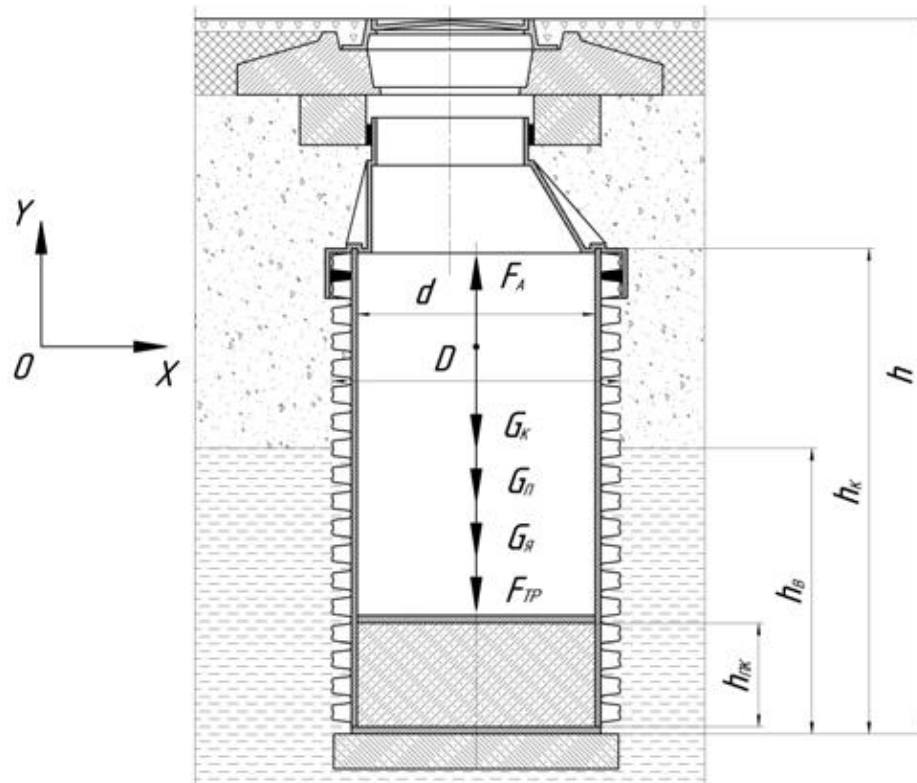
- низа шахты, где наиболее высокая концентрация напряжений от грунтовой нагрузки

Помимо этого, рекомендуется производить расчёт хотя бы одного произвольного по высоте сечения.

13.2. Методика расчёта колодцев из ПЭ на всплытие.

На колодец действуют следующие силы: выталкивающая сила F_A , сила трения стенки колодца о грунт F_{TP} , а также собственный вес колодца, вес бетонного «якоря», вес опорной плиты при её наличии.

Схема действующих сил на колодец:



Принимается, что при всплытии колодец движется равномерно без ускорения, значит сумма всех действующих на него сил равна нулю:

$$\overline{F_A} + \overline{F_{TP}} + \overline{G_K} + \overline{G_{Я}} + \overline{G_{II}} = 0 \quad (13.2.1)$$

В проекции на ось OY:

$$F_A - F_{TP} - G_K - G_{Я} - G_{II} = 0 \quad (13.2.2)$$

Отсюда теоретическая сила трения:

$$F_{TP}^T = F_A - G_K - G_{Я} - G_{II} \quad (13.2.3)$$

Выталкивающая сила:

$$F_A = \rho_B \cdot g \cdot V_K \quad (13.2.3)$$

Объём колодца, погруженный в воду:

$$V_K = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h \quad (13.2.4)$$

Окончательно запишем:

$$F_A = \rho_B \cdot g \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h \quad (13.2.5)$$

Сила трения, препятствующая всплытию колодца:

$$F_{TP} = \mu \cdot p_{hy} \cdot S \quad (13.2.6)$$

Коэффициент трения:

$$\mu = \operatorname{tg} \varphi \quad (13.2.7)$$

Активное горизонтальное давление грунта:

$$p_{hy} = \gamma_{zp} \cdot h \cdot \tau_n \quad (13.2.8)$$

Значение объёмного веса грунта γ_{zp} следует принять с условием его взвешенного в воде состояния. Для песчаных грунтов средней крупности $\gamma_{zp} = 12 \text{ кН/м}^3$.

Коэффициент нормативного бокового давления грунта:

$$\tau_n = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \quad (13.2.9)$$

φ - угол внутреннего трения грунта. Для песчаных грунтов средней крупности $\varphi = 0,82 \cdot \varphi_n = 0,82 \cdot 38 = 30^\circ$.

Площадь воздействия силы трения:

$$S = \pi \cdot D \cdot h \quad (13.2.10)$$

Окончательно запишем:

$$F_{TP} = \gamma_{ep} \cdot h^2 \cdot \pi \cdot D \cdot \operatorname{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (13.2.11)$$

Вес колодца:

$$G_K = m_K \cdot g \quad (13.2.12)$$

Вес бетонного «якоря»:

$$G_Y = m_Y \cdot g \quad (13.2.13)$$

Вес опорной плиты:

$$G_{II} = m_{II} \cdot g \quad (13.2.14)$$

Введём понятие коэффициента запаса по устойчивости на всплытие. Он равен отношению значений расчётной силы трения к теоретической:

$$n = \frac{F_{TP}^P}{F_{TP}^T} = \frac{F_{TP}}{F_A - G_K - G_Y - G_{II}} = \frac{\gamma_{ep} \cdot h^2 \cdot \pi \cdot D \cdot \operatorname{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \operatorname{tg} \varphi}{\rho_B \cdot g \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h - m_K \cdot g - m_Y \cdot g - m_{II} \cdot g} \quad (13.2.15)$$

Для предотвращения всплытия колодца $n = 1,2 \dots 1,5$.

В расчётах можно принять среднее значение $n = 1,35$.

Теперь определим массу бетонного якоря, необходимую для предотвращения всплытия колодца:

$$m_Y \cdot g \geq \rho_B \cdot g \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h_\varepsilon - \frac{\gamma_{gp} \cdot h \cdot h_{mp} \cdot \pi \cdot D \cdot \operatorname{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \operatorname{tg} \varphi}{n} - m_K \cdot g - m_{II} \cdot g \quad (13.2.16)$$

Если правая часть неравенства (13.2.16) является числом отрицательным, то при выбранной схеме установки колодца не требуется его пригрузки бетоном.

В случае применения сварного колодца с пригрузочной камерой необходимо определить её высоту следующим расчётом:

Объём пригрузочной камеры :

$$V_{ПК} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h_{ПК} \quad (13.2.17)$$

где: d – внутренний диаметр колодца, м; $h_{ПК}$ – высота пригрузочной камеры, м.

Объём заливаемого бетона:

$$V_{ПК} = \frac{m_Y}{\rho_B} \quad (13.2.18)$$

где: m_Y – масса бетонного якоря, полученная по формуле (13.2.16), кг; ρ_B – плотность бетона в зависимости от его марки (приводится в справочной литературе или предоставляется производителем), кг/м³.

Принимаем, что объём пригрузочной камеры равен объёму заливаемого в неё бетона:

$$\frac{m_{\text{я}}}{\rho_{\text{б}}} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h_{\text{нк}} \quad (13.2.19)$$

Отсюда получим:

$$h_{\text{нк}} = \frac{4m_{\text{я}}}{\rho_{\text{б}} \cdot \pi \cdot d^2} \quad (13.2.20)$$

13.3. Примеры расчета пластмассового колодца на всплытие.

1 Вариант.

Колодец КОРСИС СВТ SN 16 ID 1400/ OD1580

Высота колодца 2 метра , высота грунтовых вод 1,8 метра

Масса колодца

$$m_{\text{к}} = 2 \cdot 150 = 300 \text{ кг}$$

Масса плиты 600кг

Обсыпка производится песчаными грунтами.

Коэффициент запаса по устойчивости на всплытие 1,35

Плотность бетона 1600

Подставим значения в формулу (13.2.16)

$$m_{\text{я}} \cdot 9,8 \geq 1000 \cdot 9,8 \cdot \frac{3,14 \cdot 1,6^2}{4} \cdot 1,8 - \frac{12000 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 3,14 \cdot 1,6 \cdot 0,333 \cdot 0,570}{1,35} - 2940 - 5880$$

$$m_{\text{я}} \cdot 9,8 \geq 35378 - 17161 - 2940 - 5880$$

$$m_{\text{я}} \cdot 9,8 \geq 9397$$

$$m_{\text{я}} \geq \frac{9397}{9,8} \geq 958 \text{ кг}$$

Минимальная высота пригрузочной камеры будет равна (по формуле 13.2.20):

$$h_{\text{нк}} = \frac{4 \cdot 958}{1600 \cdot 3,14 \cdot 1,6^2} = 0,29 \text{ м}$$

2 Вариант.

Колодец КОРСИС ID 800/ OD1000

Высота колодца 3 метра , высота грунтовых вод 2 метра

Масса колодца

$$m_{\text{к}} = 3 \cdot 46,5 = 139,5 \text{ кг}$$

Масса плиты 0кг

Обсыпка производится песчаными грунтами.

Коэффициент запаса по устойчивости на всплытие 1,35

Подставим наши значения в формулу (13.2.16)

$$m_x \cdot 9,8 \geq 1000 \cdot 9,8 \cdot \frac{3,14 \cdot 1}{4} \cdot 2 - \frac{12000 \cdot 3 \cdot 1,5 \cdot 3,14 \cdot 1 \cdot 0,333 \cdot 0,570}{1,35} - 1367$$

$$m_x \cdot 9,8 \geq 15386 - 23840 - 1367$$

$$m_x \cdot 9,8 \geq -9830$$

$$m_x \geq -957$$

Соответственно колодец не всплывет и не требуется создание пригрузочной камеры.

13.4. Пример прочностного расчёта пластмассового колодца.

Для расчёта был выбран сборный колодец с высотой шахты 6 м, изготовленной из трубы КОРСИС номинальным наружным диаметром 1200 мм с классом кольцевой жёсткости SN8. Колодец установлен под дорогой. Нормативная транспортная нагрузка – НК-80. Материал обсыпки колодца – песок. Уровень грунтовых вод – до дорожного покрытия.

Прочностной расчёт.

Расчётная схема.

Запишем условие прочности:

$$(k_s^n \cdot p_{h\gamma} + k_w^n \cdot p_{hw} + k_g \cdot p_{hg}) \cdot \frac{R}{S} \leq m \cdot \sigma_T;$$

1) Расчёт для низа шахты ($h = 6,7$ м).

Активное горизонтальное давление грунта:

$$p_{h\gamma} = \gamma_{ep} \cdot h \cdot \tau_n = 19 \cdot 6,7 \cdot \text{tg}^2(45^\circ - \frac{30^\circ}{2}) = 42,391 \text{ кН/м}^2 = 0,042 \text{ МПа}$$

Давление от транспорта:

$$p_{hg} = \frac{0,785}{a \cdot b} \cdot \tau_n = \frac{0,785}{11,532 \cdot 11,232} \cdot \text{tg}^2(45^\circ - \frac{30^\circ}{2}) = 0,002 \text{ МПа}$$

$$a = 3,8 + 2 \cdot \delta = 3,8 + 2 \cdot 6,7 \cdot \text{tg}30^\circ = 11,532 \text{ м}$$

$$b = 3,5 + 2 \cdot \delta = 3,5 + 2 \cdot 6,7 \cdot \text{tg}30^\circ = 11,232 \text{ м}$$

Давление грунтовых вод:

$$p_{hw} = \gamma_B \cdot h_B = 10 \cdot 6,7 = 67 \text{ кН/м}^2 = 0,067 \text{ МПа}$$

Подставим полученные значения в условие прочности:

$$(1,2 \cdot 0,042 + 1,1 \cdot 0,002 + 1 \cdot 0,067) \cdot \frac{0,6}{0,008} \leq 0,8 \cdot 20$$

$$8,34 < 16$$

Следовательно, условие прочности выполняется.

2) Расчёт для верха шахты ($h = 0,7$ м):

Активное горизонтальное давление грунта:

$$p_{hy} = \gamma_{ep} \cdot h \cdot \tau_n = 19 \cdot 0,7 \cdot tg^2(45^\circ - \frac{30^\circ}{2}) = 4,429 \text{ кН/м}^2 =$$

$$= 0,0045 \text{ МПа}$$

Давление от транспорта:

$$p_{hg} = \frac{0,785}{a \cdot b} \cdot \tau_n = \frac{0,785}{4,608 \cdot 4,308} \cdot tg^2(45^\circ - \frac{30^\circ}{2}) = 0,013 \text{ МПа}$$

$$a = 3,8 + 2 \cdot \delta = 3,8 + 2 \cdot 0,7 \cdot tg30^\circ = 4,608 \text{ м}$$

$$b = 3,5 + 2 \cdot \delta = 3,5 + 2 \cdot 0,7 \cdot tg30^\circ = 4,308 \text{ м}$$

Давление грунтовых вод:

$$p_{hw} = \gamma_B \cdot h_B = 10 \cdot 6 = 60 \text{ кН/м}^2 = 0,06 \text{ МПа}$$

Подставим полученные значения в условие прочности:

$$(1,2 \cdot 0,0045 + 1,1 \cdot 0,013 + 1 \cdot 0,06) \cdot \frac{0,6}{0,008} \leq 0,8 \cdot 20$$

$$5,978 < 16$$

Следовательно, условие прочности выполняется.

3) Расчёт для произвольного сечения шахты ($h = 3,7$ м):

Активное горизонтальное давление грунта:

$$p_{hy} = \gamma_{ep} \cdot h \cdot \tau_n = 19 \cdot 3,7 \cdot tg^2(45^\circ - \frac{30^\circ}{2}) = 23,401 \text{ кН/м}^2 =$$

$$= 0,023 \text{ МПа}$$

Давление от транспорта:

$$p_{hg} = \frac{0,785}{a \cdot b} \cdot \tau_n = \frac{0,785}{8,07 \cdot 7,77} \cdot tg^2(45^\circ - \frac{30^\circ}{2}) = 0,004 \text{ МПа}$$

$$a = 3,8 + 2 \cdot \delta = 3,8 + 2 \cdot 3,7 \cdot tg30^\circ = 8,07 \text{ м}$$

$$b = 3,5 + 2 \cdot \delta = 3,5 + 2 \cdot 3,7 \cdot \operatorname{tg} 30^{\circ} = 7,77 \text{ м}$$

Давление грунтовых вод:

$$p_{hw} = \gamma_B \cdot h_B = 10 \cdot 3 = 30 \text{ кН/м}^2 = 0,03 \text{ МПа}$$

Подставим полученные значения в условие прочности:

$$(1,2 \cdot 0,023 + 1,1 \cdot 0,004 + 1 \cdot 0,03) \cdot \frac{0,6}{0,008} \leq 0,8 \cdot 20$$

$$4,65 < 16$$

Следовательно, условие прочности выполняется.

Выводы:

Сборный ПК с высотой шахты 6 м номинальным наружным диаметром 1200 мм с классом кольцевой жёсткости SN8 пригоден для применения при выбранных условиях его установки и способен выдержать действующие на него внешние нагрузки.

14 Транспортировка и хранение

Транспортировку ПК осуществляют любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта по ГОСТ 26653, а также по ГОСТ 22235 – на железнодорожном транспорте. При транспортировании колодцы необходимо укладывать на ровную поверхность транспортных средств, предохранять от острых металлических углов и ребер платформы. Сбрасывание ПК с транспортных средств не допускается. ПК должны храниться в соответствии с требованиями ГОСТ 15150, раздел 10, в условиях 5 (ОЖ4 – навесы в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом) и должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей. Условия хранения должны исключать возможность механического повреждения или деформирования изделий и загрязнения их поверхности.

Библиография

- [1] ISO TR 10358 Пластиковые трубы и фитинги – Объединенная таблица классификации химической стойкости
- [2] ТУ 2248–001–73011750–2013 Трубы из полиэтилена с двухслойной полиэтиленовой стенкой для безнапорных трубопроводов типа КОРСИС
- [3] ТУ 2248-005–73011750-2008 Трубы из полиэтилена «КОРСИС ПЛЮС» для водоотведения и канализации
- [4] ТУ 2291–007–73011750–2013 Колодцы, камеры и емкости из полимерных материалов
- [5] ТУ 2248–022–73011750–2012 Трубы спиральновитые «КОРСИС СВТ» из полиэтилена для водоотведения и канализации
- [6] СН 510-78 Инструкция по проектированию сетей водоснабжения и канализации для районов распространения вечномёрзлых грунтов
- [7] СН 550-82 Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб
- [8] Пособие к СН 550-82 Пособие по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб
- [9] СП 40-102-2000 Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования
- [10] СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия
- [11] СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений
- [12] СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения
- [13] СП 43.13330.2012 Сооружения промышленных предприятий
- [14] СП 45.13330.2012 Земляные сооружения. Основания и фундаменты
- [15] СНиП 3.05.04-85 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации
- [16] СНиП 10.01-2003 Системы нормативных документов в строительстве. Основные положения
- [17] СНиП 12.03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования
- [18] СНиП 12.04-2002 Безопасность труда в строительстве Часть 2. Строительное производство
- [19] Технический отчет от 31 мая 2010 года ЦНИИСК им В.А. Кучеренко