ЮТЗ ЮЖНЫЙ ТРУБНЫЙ ЗАВОД

КОЛОДЦЫ из труб СВИТ ЮТЗ

для подземных сетей водоотведения

Технические рекомендации

для проектирования и монтажа наружных подземных сетей водоотведения, самотечной канализации и водостоков с применением полиэтиленовых колодцев различных типов, изготовленных из спиральновитых труб с полой стенкой замкнутого профиля.

ТР 2248-006-81818900-2009

Тимашевск 2009

Технические рекомендации по проектированию и монтажу наружных подземных сетей водоотведения, самотечной канализации и водостоков с применением полимерных колодцев различных типов, изготовленных из спиральновитых труб с полой стенкой замкнутого профиля.

Данное технические рекомендации ТР 2248-006-81818900-2009 содержат технические решения, а также средства и способы реализации обязательных требований, подтвержденные научными исследованиями, опробованные на практике и рекомендованные в качестве официально признанных. Использовались: нормативно-техническая документация, материалы российских и зарубежных исследовательских, производящих, монтажных и эксплуатирующих организаций.

Разработка и подготовка материалов – Колгурин В.Н., Ибрагимов Р.А., компьютерная графика – Осташко Д.Г.

ООО «ЮЖНЫЙ ТРУБНЫЙ ЗАВОД», Краснодарский край, г. Тимашевск, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 3
2. Область применения колодцев из полиэтилена 3
3. Преимущества колодцев из труб СВИТ ЮТЗ 4
4. Типы колодцев 5
5. Конструкция колодцев 6
5.1. Водопроводные полиэтиленовые колодцы 11
5.1.1. Расстояние от оборудования до внутренних поверхностей колодца 17
5.1.2. Схемы компоновки 19
5.1.3. Монтажные схемы колодцев 21
5.2. Канализационные полиэтиленовые колодцы 21
5.2.1. Колодцы линейные с отстойником 22
5.2.2. Колодцы линейные эксцентрические 23
5.2.3. Колодцы перепадные с водоотбойною стенкой 24
5.2.4. Колодцы линейные лотковые 25
5.2.5. Колодцы перепадные с направляющим стояком 26
6. Конструктивные решения при установке колодцев 27
6.1. Выбор и установка люков и железобетонных плит 27
6.2. Соединение (врезка) конструкций колодца с сетью коммуникаций 31
6.3. Установка запорной арматуры 31
6.4. Переходы с диаметра на диаметр 33
7. Установка колодцев 34
7.1. Общие рекомендации по установке колодцев 34
7.2. Монтаж колодцев 35
7.3. Установка колодцев в особых условиях эксплуатации - просадочных и пучинистых грунтах 35
8. Ремонт полиэтиленовых колодцев 37
9. Требования безопасности при хранении, транспортировке, установке и эксплуатации колодцев 37
10. Расчёт колодцев из полиэтилена 38
10.1. Расчёт колодцев из СВИТ ЮТЗ на прочность 38
10.2. Расчёт колодцев из СВИТ ЮТЗ на всплытие 41
10.3. Пример расчёта колодца из СВИТ ЮТЗ 42
11. Нормативные ссылки 45
Приложение А. Свойства полиэтиленов для изготовления труб СВИТ ЮТЗ 47
Приложение Б. Стойкость трубных материалов к гидроабразивному износу 48
Приложение В. Стойкость материала колодцев к различным веществам 49
Приложение Г. Размеры профилей и теоретическая масса погонного метра труб СВИТ ЮТЗ 52
Приложение Д. Железобетонные конструкции, применяемые для обустройства колодцев 53

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящие технические рекомендации (далее ТР) распространяются на проектирование и монтаж наружных подземных сетей водоотведения (самотечной канализации и водостоков) с применением полиэтиленовых колодцев, изготовленных из спиральновитых труб СВИТ ЮТЗ диаметром 1000 – 2400 мм с полой стенкой замкнутого профиля, производства ООО «ЮТЗ».

В разделах ТР даются основные понятия типов колодцев, требования по монтажу и обустройству колодцев, требования по безопасности и сдаче в эксплуатацию, приводятся: расчёты на прочность и всплытие.

При строительстве сетей водоотведения из полиэтиленовых труб СВИТ ЮТЗ должны учитываться требования СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения», СНиП 3.05.04-85* «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации», СП 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования» и других глав СНиП по организации строительства, соответствующих государственных стандартов и ведомственных нормативных документов по экологической и пожарной безопасности при производстве работ.

Законченные строительством водоотводящие сети из труб СВИТ ЮТЗ следует принимать в эксплуатацию согласно требованиям проекта, нормативным документам, а также действующих местных территориальных норм.

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОЛОДЦЕВ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА

В соответствии с СП 40-102-2000 «Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов»:

«…6.8.1. Для систем водоотведения допускается применять канализационные, водосточные и водоприемные колодцы из: полимерных материалов (ПЭ, ПВХ и др.), комбинированные (элементы из полимерных материалов в сочетании с элементами из железобетона)… Колодцы из полимерных материалов следует применять совместно с защитной плитой из железобетона и традиционными элементами люка из металла».

Полиэтиленовые колодцы, изготовленные из спиральновитых труб с полой стенкой замкнутого профиля, применяются при строительстве и монтаже сетей хозяйственно-бытовой, ливневой и промышленной канализации, а также используются как смотровые колодцы для сетей водоснабжения с измерительной и запорно-регулировочной арматурой.

Обязательным условием является стойкость материала колодца (полиэтилена) к транспортируемой жидкости. Таблица стойкости материала колодцев из труб СВИТ ЮТЗ к различным веществам приведена в приложении В.

Для изготовления труб СВИТ ЮТЗ используются светостабилизированные трубные марки полиэтилена с минимальной длительной прочностью MRS 6,3; 8,0; 10,0 МПа (ПЭ 63, ПЭ 80, ПЭ 100). Полиэтилен, используемый для производства труб, должен иметь как можно больший модуль упругости и высокую стойкость к растрескиванию под воздействием возникающих в стенке трубы напряжений и возможно воздействия транспортируемых поверхностно-активных веществ. Основные технические характеристики материала труб отражены в Приложение А.

Основные эксплуатационные характеристики полиэтиленовых колодцев:

- Температура транспортируемой жидкости – не более 60^0С;
- Рекомендуемая температура монтажа – от -10^0С до 50^0С;

• Глубина заложение определяется при проведении проектировочных расчётов. Практика показывает, что колодцы, изготовленные из труб СВИТ ЮТЗ с кольцевой жесткостью SN4, без деформации выдерживают заложение на глубину до 6 м.

3. ПРЕИМУЩЕСТВА КОЛОДЦЕВ ИЗ ТРУБ СВИТ ЮТЗ

Преимущества колодцев из труб СВИТ ЮТЗ связаны, в первую очередь, со свойствами материала, из которого они изготовлены, то есть свойствами полиэтилена. А также с конструкционными особенностями самих труб (рисунок 1):

- возможность изготовления на производстве или на трассе колодцев любой сложности внутренним условным диаметром от 800 до 2400 мм;
- высокая коррозионная стойкость и долговечность (все элементы корпусов колодцев выполнены из полиэтилена и имеют высокую стойкость к транспортируемой жидкости (Приложение Б));
- сваренные между собой элементы колодца обеспечивают полную его герметичность, что повышает экологическую безопасность за счет отсутствия утечек. Наиболее эффективно применение колодцев из полиэтилена одновременно с монтажом трубопроводов из полиэтилена низкого давления;
- малая масса колодца и, как следствие, лёгкость монтажа, складирования, транспортировки;
- простота монтажа дополнительного оборудования и его обслуживание;
- высокая конструкционная прочность, пластичность, ударная стойкость (в рабочем диапазоне температур) и долговечность;
- высокая ремонтопригодность;
- разнообразие элементов конструкции;
- возможности различного применения;
- все комплектующие изготовлены из полиэтиленов трубных марок, имеющих «гигиенический сертификат». Применение их в обычных атмосферных условиях не требует особых мер предосторожности;
- возможность вторичной переработки при демонтаже инженерных систем по окончанию срока их эксплуатации;

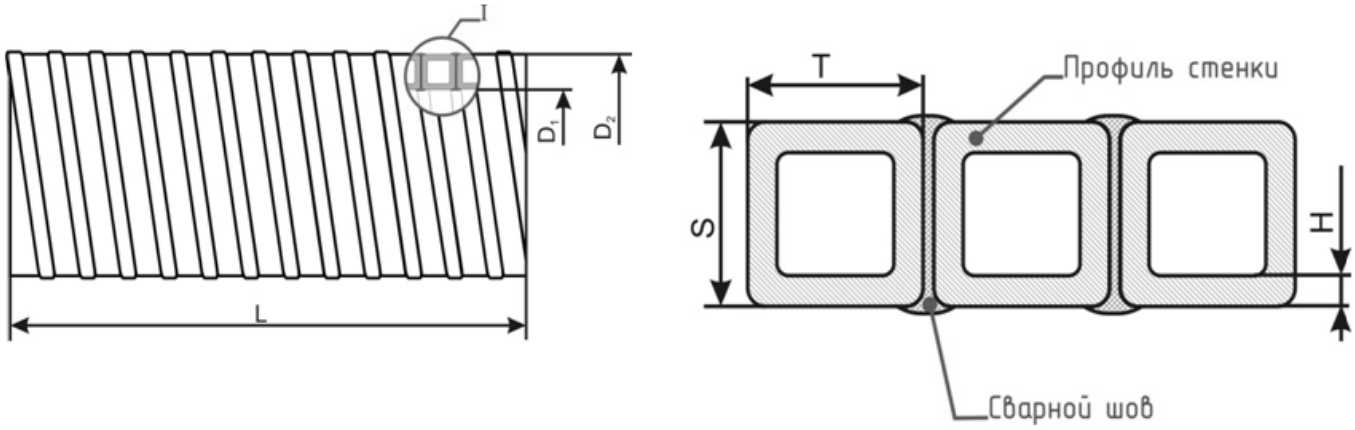


Рисунок 1. *Конструкция спиральновитой трубы из полиэтилена*
D_1 – внутренний диаметр; D_2 –наружный диаметр; L – длина трубы; S - высота профиля;
T- ширина профиля; H - толщина стенки профиля.

4. ТИПЫ КОЛОДЦЕВ

Колодцы являются обязательными элементами инженерных сетей, позволяющими проводить необходимые технологические и эксплуатационные работы.

Колодцы можно подразделить с учетом их диаметра и возможности доступа обслуживающего персонала на обслуживаемые и инспекционные. К обслуживаемым колодцам (рисунок ---) можно отнести колодцы внутренним диаметром не менее 0,8 м (наружным – не менее 1,0 м), приспособленные для непосредственного доступа персонала к каналу с целью выполнения в нем необходимых работ. К инспекционным колодцам – колодцы внутренним диаметром менее 0,8 м (наружным – менее 1,0 м), приспособленные для выполнения эксплуатационных действий в канале с поверхности.

С учетом выполняемых функций колодцы можно подразделить на:

- смотровые – позволяющие выполнять эксплуатационные работы в общесплавных, хозбытовых и ливневых каналах;
- перепадные (с отбойной стенкой и без неё) – позволяющие подключать канал трубопровода на различных уровнях выше дна лотковой части колодца;
- ливневые – предназначенные для приёма дождевых вод;

Смотровой колодец состоит из следующий основных элементов: рабочей камеры, горловины и переходной части между ними, основания с лотком и люка с крышкой над горловиной. Сточная жидкость в пределах колодца движется по открытому лотку.

Смотровые колодцы устраивают диаметрами от 1,0 м согласно проектному решению. Размеры рабочей камеры должны быть такими, чтобы в ней мог свободно разместиться рабочий, производящий прочистку или осмотр сети. Исходя из этого, высоту камеры принимают равной 1,8 м (если позволяет общая высота колодца). Диаметр горловины, через которую рабочий спускается в камеру, принимают не менее 0,7 м, а высоту — в зависимости от глубины колодца.

В зависимости от назначения и места расположения (устройства) смотровые колодцы подразделяются на линейные, поворотные, узловые и контрольные. Они служат для обеспечения доступа к трубопроводам, осмотра и наблюдения за ними и выполнения эксплуатационных операций на водоотводящих сетях.

Линейные колодцы устраивают в местах изменения диаметров и уклонов трубопроводов, изменения направления их в плане и устройства присоединений к ним боковых веток, а также на прямолинейных участках канализационной сети. Линейные колодцы предназначены для периодического осмотра и прочистки канализационной сети. В соответствии с существующими правилами расстояние между линейными колодцами принимают равным 35-300 м в зависимости от диаметра труб (с увеличением диаметра труб расстояние между колодцами увеличивается).

Поворотные колодцы устанавливают в местах поворотов сети. Поворотный колодец отличается от линейного только формой лотка, который имеет криволинейные очертания по максимально плавной кривой. Угол поворота лотков принимают не менее 90°, острые углы не допускаются.

Узловые колодцы предусматривают во всех точках соединения коллекторов. В узловых колодцах боковые участки сети присоединяют к основному коллектору максимально плавным закруглением лотков.

Контрольными являются колодцы, устанавливаемые в местах присоединения дворовой, внутриквартальной и внутризаводской сети к уличной городской сети.

Сопряжение труб, уложенных на различной глубине, осуществляется с помощью *перепадных* колодцев. Необходимость применения их возникает в следующих случаях: при

присоединении боковых веток к коллекторам или внутриквартальных сетей к уличным трубопроводам; при пересечении трубопроводов с инженерными сооружениями и естественными препятствиями; при устройстве затопленных выпусков воды в водоемы; при больших уклонах поверхности земли для исключения превышения максимально допустимой скорости движения сточных вод.

По высоте перепадов колодцы подразделяют на колодцы малой (до 6 м) и большой (свыше 6 м) высоты.

Ливневые колодцы предназначены для приёма дождевых вод (обычно с песколовкой). Установка ливневых колодцев, согласно СНиП 2.04.03-85 "Канализация. Наружные сети и сооружения", предусматривается:

1. На затяжных участках спусков (подъемов) трассы трубопровода;
2. На перекрестках и пешеходных переходах со стороны притока поверхностных вод;
3. В пониженных местах в конце затяжных участков спусков;
4. В местах улиц, дворовых и парковых территорий, не имеющих стока поверхностных вод.

5. КОНСТРУКЦИЯ КОЛОДЦЕВ

Колодцы сварные изготавливаются в соответствии с ТУ 2248-003-81818900-2009 «Изделия из спиральновитых труб с полой стенкой замкнутого профиля».

Рабочая камера колодца изготавливается из трубы СВИТ ЮТЗ необходимых параметров, к которой ручным экструдером или при помощи специальной установки привариваются днище, плита перекрытия, горловина и различные патрубки из труб ГОСТ 18599-2001 «Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия». При необходимости колодцы могут комплектоваться трубами других марок различных диаметров с последующей их сваркой (или другим видом крепления) с основной конструкцией.

Размеры колодцев должны соответствовать требованиям и положениям, указанным в СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».

В соответствие с проектом или техническим заданием заказчика колодцы могут быть выполнены с лотковыми соединениями различных типов или трубными соединениями с необходимой запорно-регулировочной арматурой.

Входные и выходные патрубки колодцев оснащаются полумуфтами, фланцами или удлиняются трубами для облегчения процесса стыковой сварки (по требованию заказчика). Для водонасыщенных грунтов в конструкции колодцев могут быть предусмотрены элементы для анкерного крепления и выступающие юбки для удержания колодца грунтом. Колодцы, при необходимости, снабжаются крышками из чугуна, полимерных или иных материалов необходимой прочности и встроенными лестницами для обслуживания колодца.

По своей конструкции колодцы подразделяются:

- сборные – состоящие из отдельных конструкционных элементов (горловина, лотковая часть, тело колодца) и не имеющие жесткой конструкционной связи между собой;

- сварные – состоящие из рабочей камеры, выполненной в виде монолитной конструкции с приваренными к ней патрубками, горловиной и днищем;

Колодцы, рассматриваемые в данном ТР, относятся к монолитному (сварному) типу (рисунок 2).

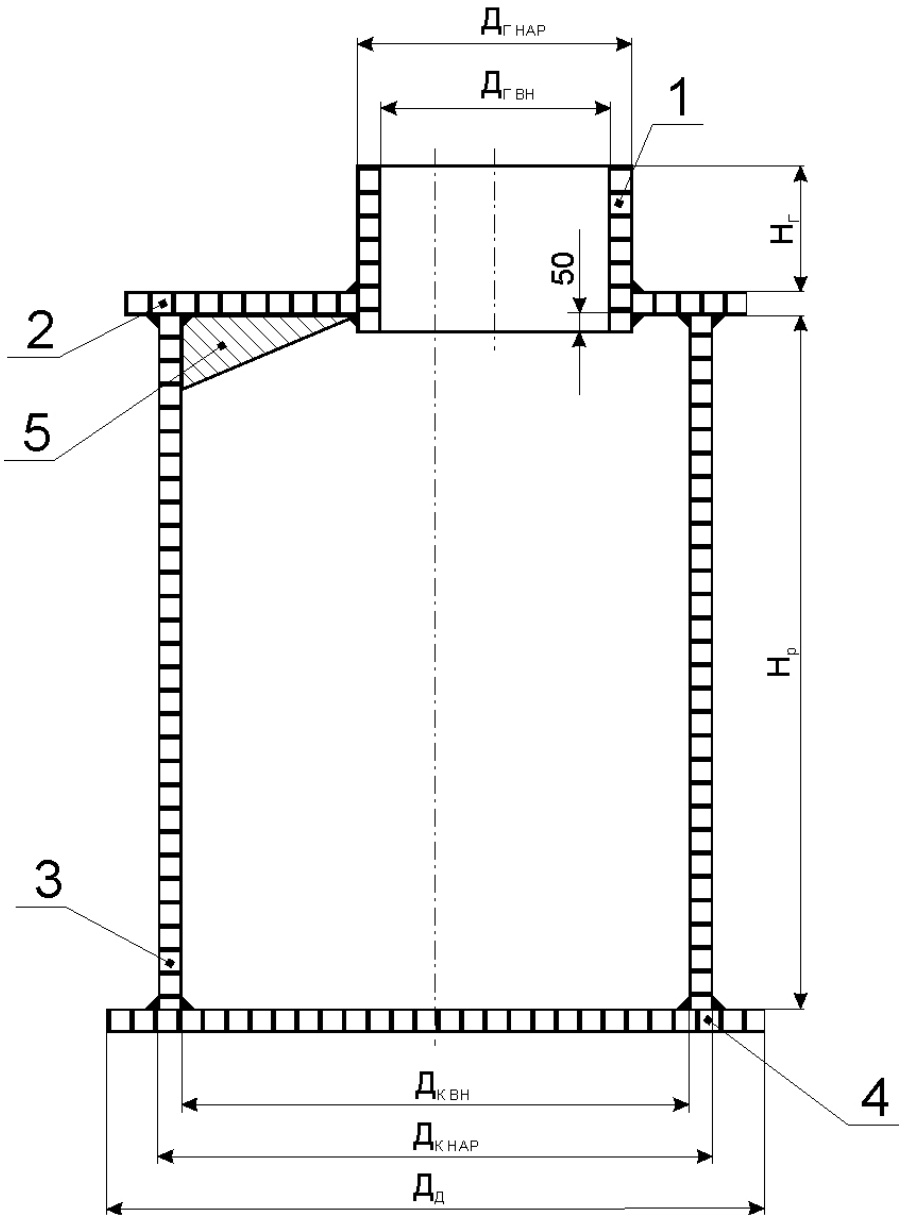


Рисунок 2. *Конструкция колодца из СВИТ ЮТЗ*
1 – горловина; 2 – плита перекрытия рабочей части колодца; 3 – рабочая часть;
4 – днище колодца; 5 – рёбра жесткости.

Дк вн и Дк нар – условный внутренний и наружный диаметр рабочей части; $Д_д$ – диаметр днища;
Нр – высота рабочей части; $Н_г$ – высота горловины;
$Д_г$вн и $Д_г$нар – условные наружный и внутренний диаметры горловины.

По назначению и особенностям конструкции колодцы можно подразделить на: линейные, отстойниковые, ревизионные, перепадные с отбойной стенкой и без неё, эксцентрические и другие.

Сварные колодцы могут быть лотковые и безлотковые. Лоток изготавливается в соответствии с техническим (проектным) заданием из полиэтиленовых труб или иных материалов и служит для организации и направления потока жидкости.

Типы лотковых колодцев в зависимости от вида лотка (рисунок 3) подразделяются на:

1. Прямопроходные;
2. Угловые, где организуется изменение направления движения потока;
3. Разветвительные, где происходит разделение потока на два и более направлений;

Лоток обычно выполняют из полиэтиленовых труб в виде полуокружности. Площадку между лотком и стенками колодца, называемую бермой, делают с незначительным уклоном (0,02—0,03) в сторону лотка. Возможно изготовление бетонного лотка, как в заводских условиях при производстве колодца, так и непосредственно на трассе.

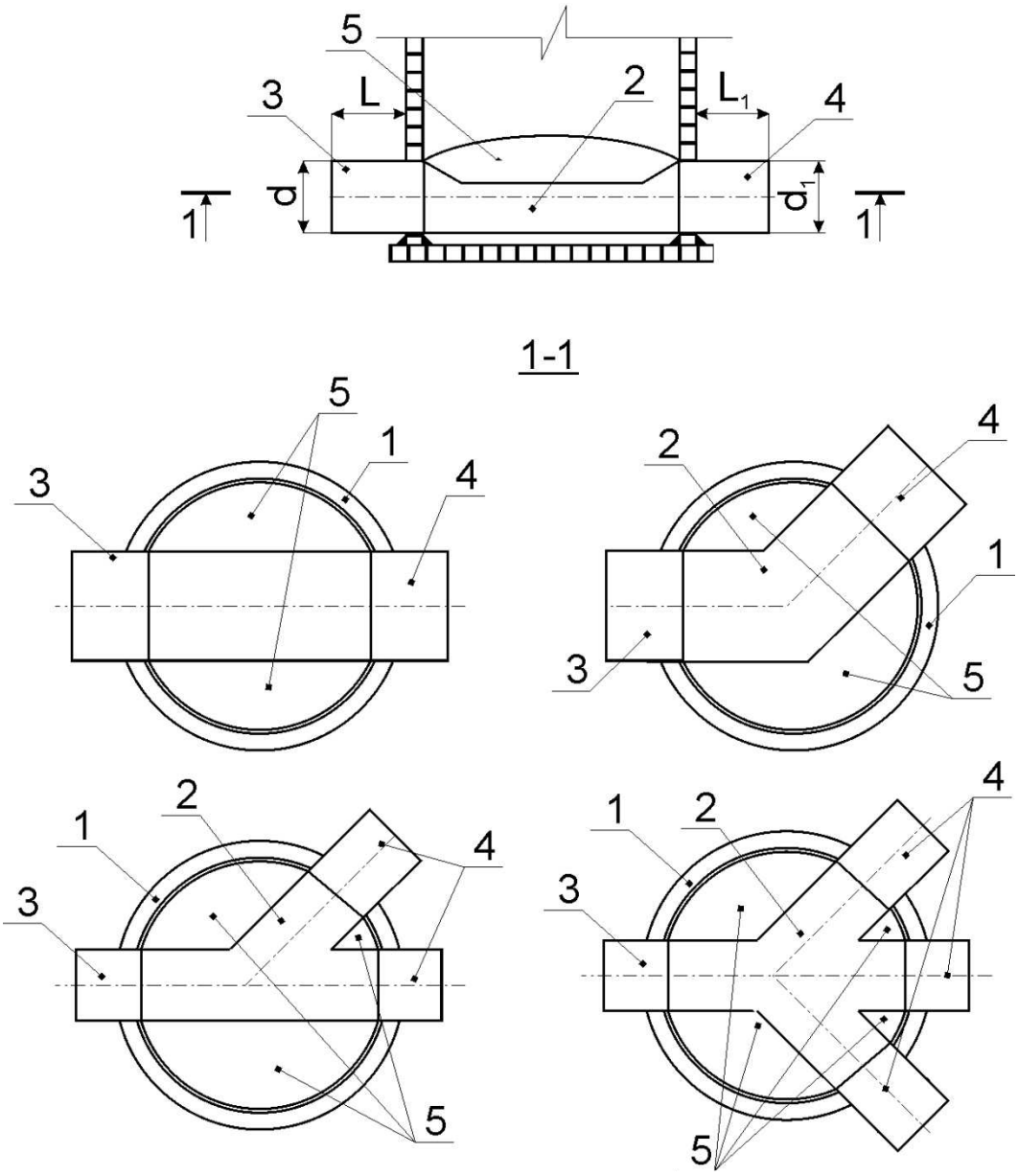
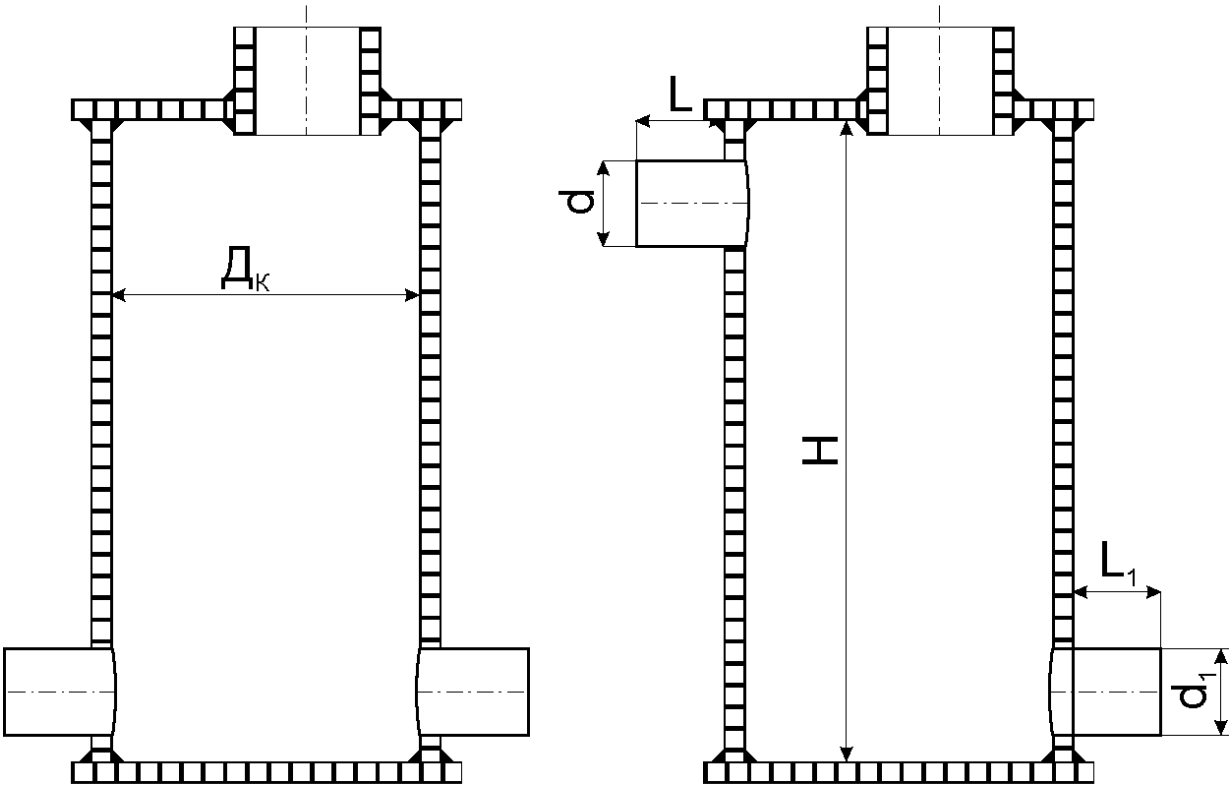


Рисунок 3. *Виды лотков колодцев*
d и d_1 – диаметры подводящего и отводящего патрубков; L и L_1 – длины выпусков патрубков;
1 – стенка колодца; 2 – лоток; 3 и 4 – патрубки; 5 – берма;

Патрубки в лотках могут располагаться под различными углами в диапазоне от 0 до 90^0. Рекомендуется при проектировании для определения угла установки патрубка использовать значения кратные 5.

Типы безлотковых колодцев (рисунок 4):

1. Одноуровневые (входные и выходные патрубки располагаются в одном горизонте);
2. Перепадные (входные и выходные патрубки располагаются на разных уровнях).



одноуровневый *перепадный*

Рисунок 4. *Типы безлотковых колодцев*

Перепадные колодцы всех конструкций могут быть подразделены на три типа:

- шахтного типа (с перепадами и без них);
- выполняемые по типу известных сопрягающих сооружений, применяемых в гидротехнической практике (быстротоки, водослив практического профиля и др.);
- колодцы, гашение энергии в которых основано на соударении струй воды со стенкой сооружения или специальной решеткой, а также на соударении струй воды, образующихся в результате разделения потока, в основании колодца.

Перепадные колодцы изготавливаются по проектному или техническому заданию заказчика.

Максимально допустимое число патрубков, расположенных на одном уровне, должно учитывать как условие сохранения жесткости конструкции, так и возможность её изготовления. Количество патрубков зависит от особенностей конструкции инженерных коммуникаций и диаметра рабочей шахты колодца.

Рекомендуемые параметры колодцев приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Основные величины параметров колодцев

Наружный диаметр шахты, D, мм	Высота шахты, H, M	Максимальный диаметр патрубков, d, мм	Длина свободной части отводного патрубка L, мм
315	1-12	160	210
400	1-12	200	210
500	1-12	250	230
630	1-12	400	295
800	1-12	500	295
1000	1-12	630	325
1200	1-12	800	325

В соответствии со СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения»:

«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. Для стояков диаметром до 300 мм допускается установка направляющего колена...

На коллекторах дождевой канализации при высоте перепадов до 1 м допускается предусматривать перепадные колодцы водосливного типа, при высоте перепада 1-3 м – водоотбойного типа с одной решеткой из водоотбойных балок (плит), при высоте перепада 3-4 м – с двумя водоотбойными решетками…

На трубопроводах диаметром до 600 мм перепады высотой до 0,5 м допускается осуществлять без устройства перепадного колодца — путем слива в смотровом колодце».

Пример перепадного колодца водосливного типа показан на рисунке 5.

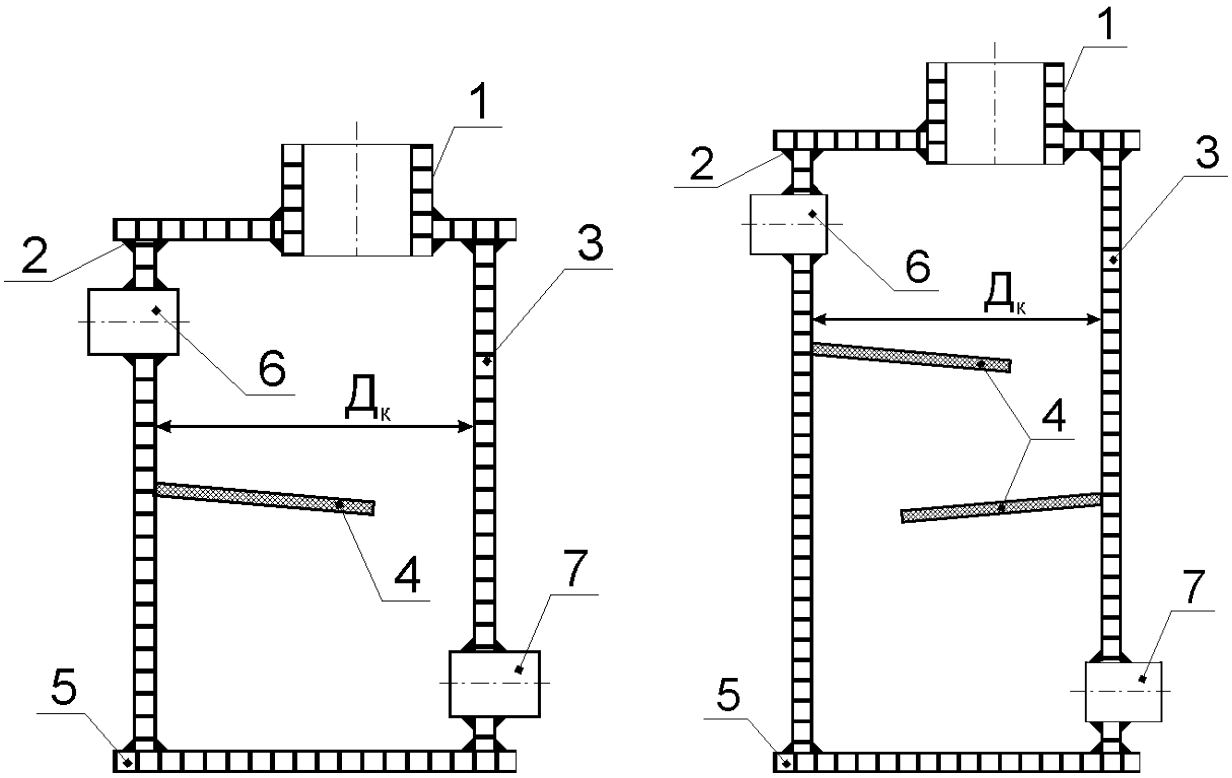


Рисунок 5. *Перепадные колодцы с водоотбойными решетками (плитами)*
1 – горловина; 2 – плита перекрытия; 3 – рабочая часть; 4 – водоотбойная плита; 5 – днище колодца; 6 – приёмный патрубок; 7 – отводящий патрубок.

При установке колодца в водонасыщенных грунтах с высоким расположением уровня грунтовых вод необходимо учитывать физические свойства полиэтилена – материала, из которого изготовлен колодец, а также особенности его конструкции.

Для предотвращения всплытия колодца применяются два основных способа «якорения»:

- При изготовлении колодца делается специальный удлиненный выпуск дна колодца (рисунок 9). После установки колодца на бетонное основание происходит крепление выпуска дна к нему (основанию) анкерными болтами или с помощью закладных элементов. Затем вокруг колодца изготавливается съёмная опалубка и происходит заливка «якорного» пригруза.

• Изготавливаются колодцы со специальной «пригрузочной» камерой (рисунок 6), которая заливается бетоном непосредственно в процессе монтажа колодца на трассе. Высота пригрузочной камеры *h* зависит от многих параметров и определяется исходя из расчета массы «якоря», представленным в Разделе 10 настоящих технических рекомендаций. Диаметр патрубка для заливки бетонной смеси определяется техническим заданием.

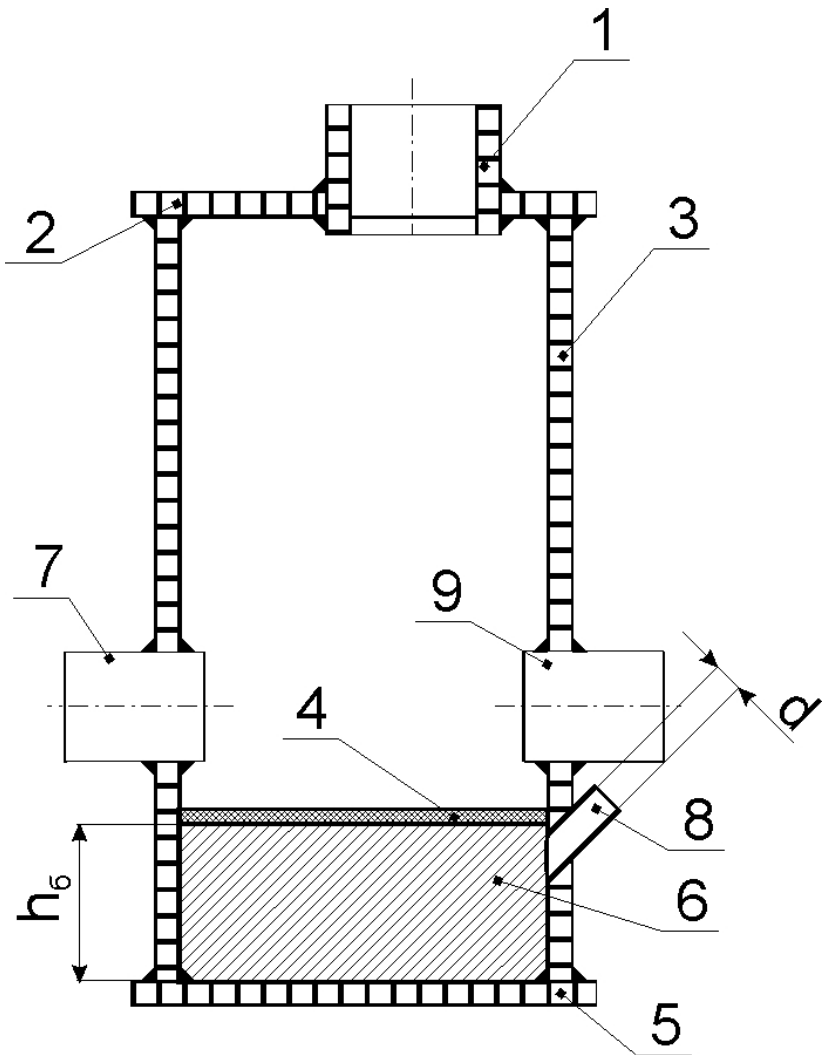


Рисунок 6. *Конструкция колодца со специальной пригрузочной камерой*

1 – горловина; 2 – плита перекрытия; 3 – рабочая камера; 4 – перекрытие пригрузочной камеры; 5 – днище колодца; 6 – пригрузочная камера; 7 и 9 – патрубки; 8 – патрубок для заливки бетона.

Для инженерных сетей большого диаметра возможно изготовление различных конструкций (соединительных камер) из труб СВИТ ЮТЗ большего диаметра, чем указано в Таблице 1. Конструкция камеры, параметры патрубков, специфические элементы крепления принимаются на основании проектного или технического задания на изготовление.

5.1. Водопроводные полиэтиленовые колодцы с рабочей камерой из труб СВИТ ЮТЗ изготавливаются с учетом основных размеров, схем и требований, изложенных в нормативных актах, действующих на территории РФ, а так же типовых проектных решениях ТПР 901-09-11.84 «Колодцы водопроводные».

Водопроводные полиэтиленовые колодцы, изготовленные из труб СВИТ ЮТЗ с полой стенкой замкнутого профиля, предназначаются для трёх основных видов грунтов:

Тип В-1 – для сухих почв (рисунок 7);
Тип В-2 – для влажных почв (рисунок 8);
Тип В-3 – для просадочных грунтов (рисунок 10).

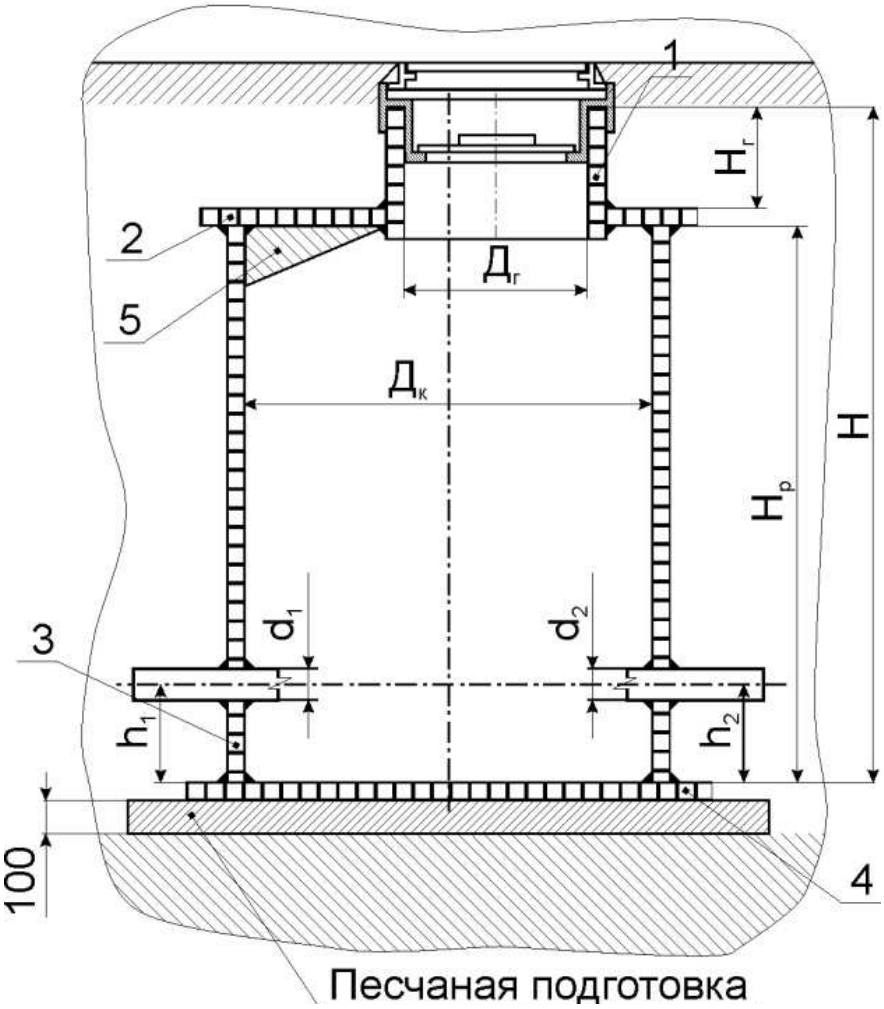


Рисунок 7. *Конструкция колодца из СВИТ ЮТЗ для установки в сухих почвах*
1 – горловина; 2 – плита перекрытия; 3 – рабочая часть; 4 – дно колодца;
5 – рёбра жесткости.

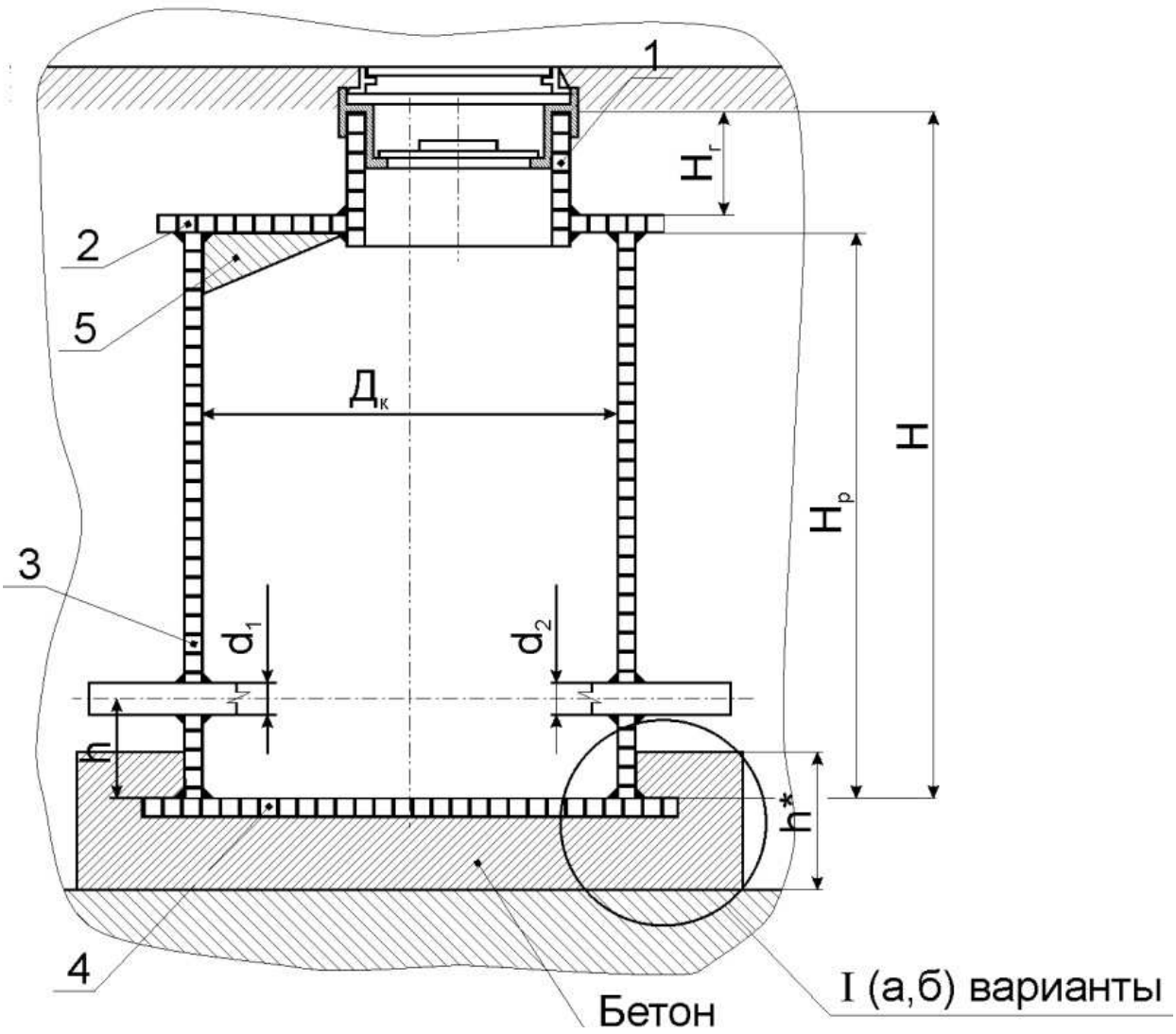


Рисунок 8. *Конструкция колодца из СВИТ ЮТЗ для установки во влажных почвах*
1 – горловина; 2 – плита перекрытия; 3 – рабочая часть; 4 – увеличенное днище колодца;
5 – рёбра жесткости.

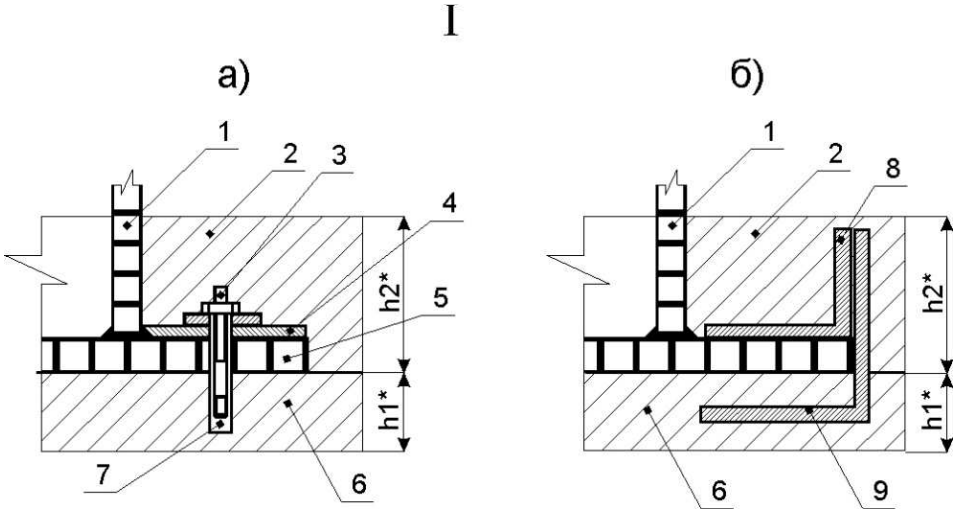


Рисунок 9. *Элементы крепления колодца из СВИТ ЮТЗ для установки во влажных почвах*
1 – стенка колодца; 2 – пригруз; 3 – анкер с гайкою; 4 – металлическая пластина;
5 – выступ дна под анкер или уголок; 6 – бетонное основание; 7 – отверстие под анкер; 8 – металлический уголок; 9 – закладной элемент.
Размеры h_1 и h_2* определяются расчётами.*

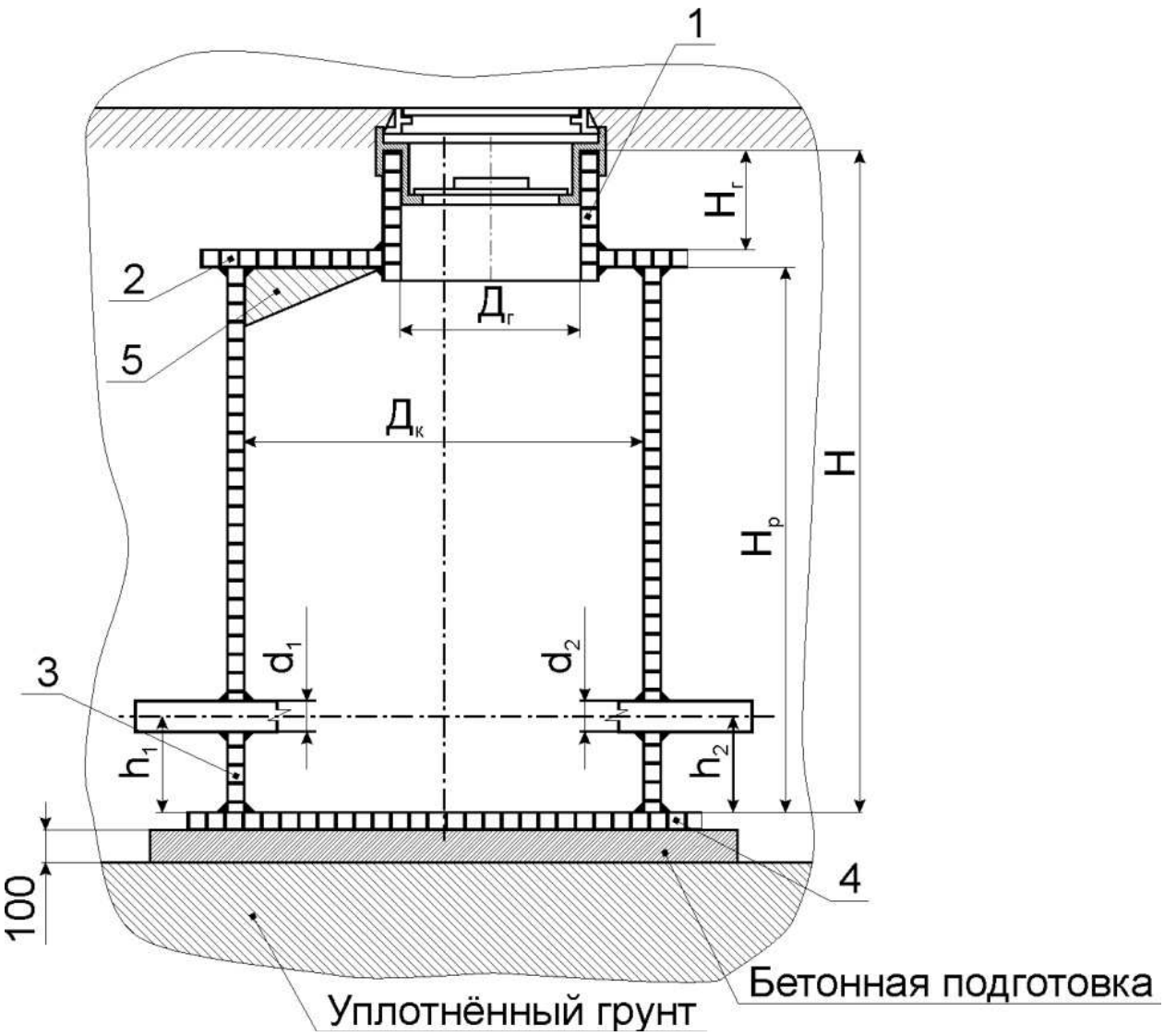


Рисунок 10. *Конструкция колодца из СВИТ ЮТЗ для установки в просадочных грунтах*
1 – горловина; 2 – плита перекрытия; 3 – рабочая часть; 4 – дно колодца;
5 – рёбра жесткости.

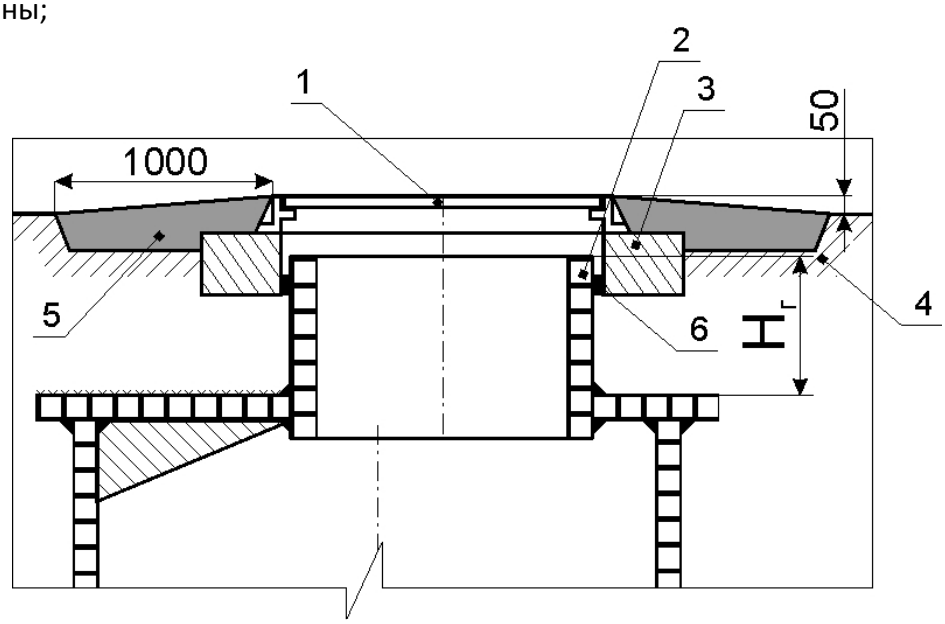
Конструкция колодца для установки в грунтах В-1 и В-3 практически одинаковая. Возможно применение для установки в грунтах В-3 колодца с усиленным дном. Для этого при изготовлении корпуса колодца используется полиэтиленовый лист увеличенной толщины или плита, произведенная по технологии СВИТ.

При изготовлении колодца для установки во влажных грунтах типа В-2 используется днище увеличенного диаметра, учитывающее размер деталей крепления. Через увеличенный вылет днища колодца производится фиксация корпуса колодца посредством применения анкерного болта (рисунок 9, а) или с использованием закладного элемента (рисунок 9, б). Днище рекомендуется применять усиленное, изготовленное по технологии СВИТ. Возможно также изготавливать колодцы другой конструкции – со специальной «пригрузочной» камерой (рисунок 6), которая заливается бетоном непосредственно в процессе монтажа колодца на трассе.

Минимальная рабочая высота колодца принимается равной 1500 мм. В зависимости от запроектированной запорной арматуры или иного оборудования рабочая часть может быть высотою 1800, 2100 и 2400 мм.

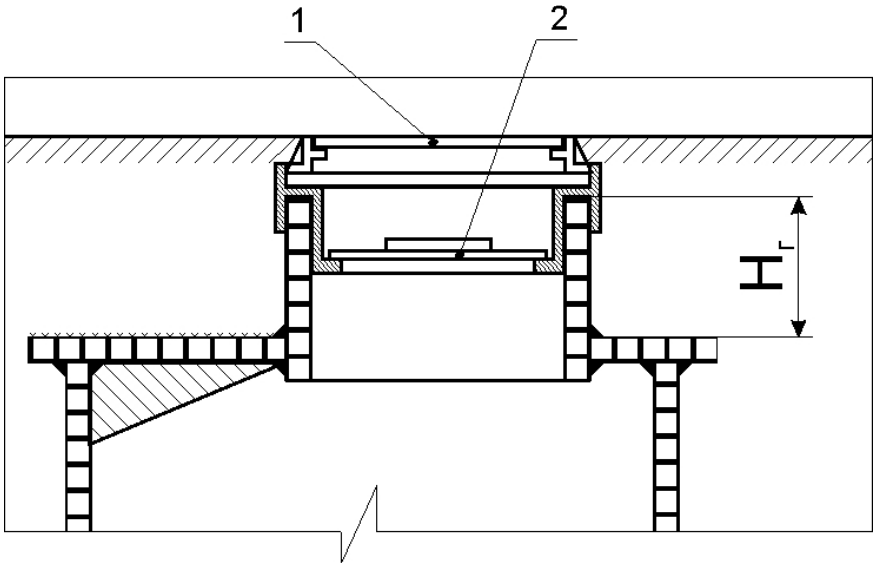
Горловины полиэтиленовых колодцев из труб СВИТ ЮТЗ изготавливаются внутренним диаметром 800 мм трёх типов (в зависимости от кратковременных нагрузок):

Тип 1 – устанавливается на колодцах, расположенных вне проезжей части дорог, в зеленых зонах. Варианты А и Б такой установки приведены на рисунке 11. В варианте Б люк устанавливается на профилированное металлическое опорное кольцо, прикрепленное к корпусу горловины;



Вариант исполнения А

1 – люк Л по ГОСТ 3634-99; 2 – горловина; 3 – опорное кольцо; 4 – грунт; 5 – отмостка; 6 – уплотнение.



Вариант исполнения Б

1 – Люк «Л» по ГОСТ 3634-99; 2 – дополнительная крышка (устанавливается при необходимости).

***Рисунок 11**. Горловина колодца для временной нагрузки 4,9 кПа (500 кгс/м^2) для установки в зелёной зоне*

Тип 2 – устанавливается на колодцах, расположенных на автомобильных дорогах городов и предприятий, на которых исключен движение тяжелого транспорта. Вариант такой установки приведён на рисунке 12.

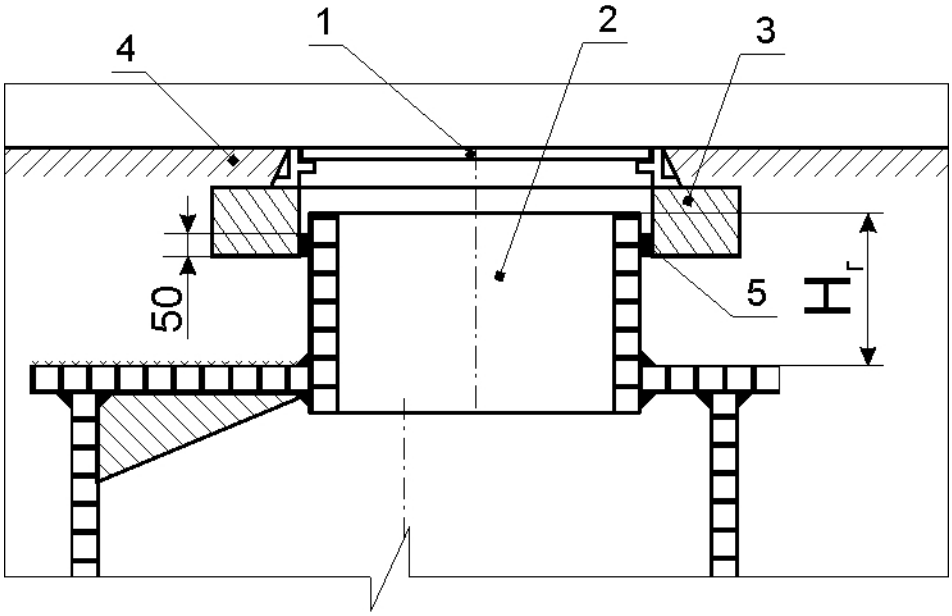


***Рисунок 12**. Горловина колодца для временной нагрузки Н-30*

1 – Люк «Т» по ГОСТ 3634-99; 2 – корпус горловины; 3 – опорное кольцо (ОП-10); 4 – дорожное покрытие по проекту; 5 – уплотнитель.

Тип 3 – устанавливается на колодцах, расположенных на автомобильных дорогах городов и предприятий, на которых предусмотрено движение тяжелого транспорта. Вариант такой установки приведён на рисунке 13.

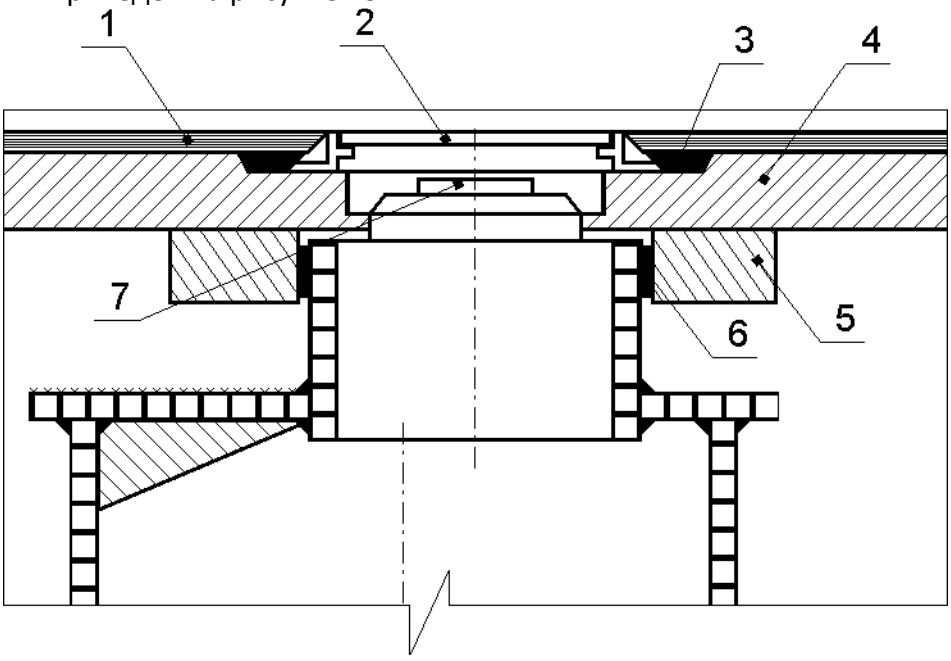


***Рисунок 13**. Горловина колодца для временной нагрузки Н-80*

1 – дорожное покрытие по проекту; 2 – Люк «ТМ» по ГОСТ 3634-99; 3 – цементно-песчаный раствор (М100); 4 – дорожная плита с нишею под люк (ПД-6); 5 – опорное кольцо (ОП-10); 6 – уплотнитель.

Высота горловин 1-го типа при необходимости регулируется с помощью кирпичной кладкой из кирпича М100 на растворе М50. Высоту горловин 2-го и 3-го типов допускается регулировать за счёт набетонки из бетона М100. Возможна регулировка высоты за счёт перемещения специальной муфты (рисунок 25).

Горловины колодцев соответствуют размерам люков, изготавливаемых по ГОСТ 3634-99 «Люки смотровых колодцев и дождеприёмники ливнесточных колодцев» (Приложение Д), но могут быть изготовлены с параметрами, соответствующими проектному решению или техническому заданию.

Конструкционные особенности труб СВИТ ЮТЗ позволяют примененять в строительстве конструкцию полиэтиленового колодца без верхней части (плиты перекрытия и корпуса горловины). В этом случае горловина колодца обустраивается вокруг шахты рабочей части колодца (рисунок 14). Использование такой схемы установки позволяет значительно уменьшить строительные затраты. Уплотнение зазоров между поверхностью трубы и железобетонными изделиями производится по ГОСТ 30055-93 «Канаты из полимерных материалов и комбинированные» с помощью резинового кольца (жгута) или смоляного каната (каболки). Хорошие результаты даёт применение в качестве уплотняющего материала вспененного полиэтилена.

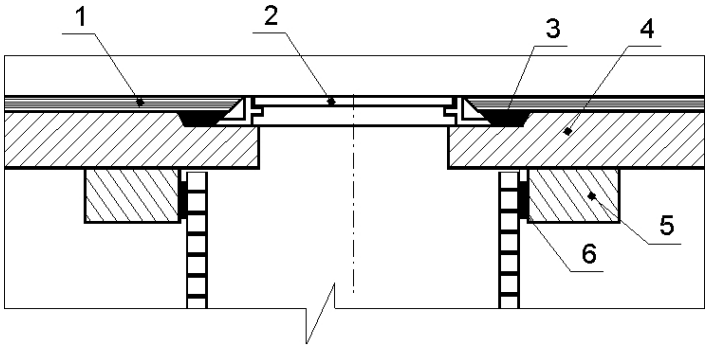


***Рисунок 14**. Колодец для временной нагрузки Н-80*
1 – дорожное покрытие по проекту; 2 – Люк «ТМ» по ГОСТ 3634-99; 3 – цементно-песчаный раствор (М100); 4 – дорожная плита с нишею под люк (ПД-6); 5 – опорное разгрузочное кольцо; 6 – уплотнитель.

Свойства материала, из которого изготовлен колодец, позволяют добиться герметичности конструкции. Для обеспечения герметичности колодцев входные и выходные патрубки в колодцах изготавливаются из труб, произведенных из полиэтилена ПЭ80, ПЭ100. Длина выпуска из колодца – не менее 400 мм.

Для удобства соединения с запорной арматурой или стальной (или иной) магистралью патрубки могут дополнительно оснащаться втулкой под фланец (бурт) с накинутым свободным фланцем.

В колодцах, в которых по технологическим схемам предусмотрен монтаж арматуры или фасонных частей, предусматривается изготовление и установка специальных опор различных конструкций (рисунки26, 27, 28).

5.1.1. Расстояние от элементов оборудования до внутренних поверхностей колодца.

Для определения габаритных размеров колодца необходимо провести расчёты определённых параметров, которые должны соответствовать требованиям нормативных документов. Примеры расчётов величин расстояний от элементов оборудования до внутренних поверхностей полиэтиленовых водопроводных колодцев из СВИТ ЮТЗ приведены в таблицах 2, 3, 4. Расчеты проводились в соответствии с методикой, приведенной в ТПР 901-09-11.84 «Колодцы водопроводные» с учетом стандартных диаметров полиэтиленовых труб.

Таблица 2. Расстояния от элементов оборудования до внутренних поверхностей колодца, мм

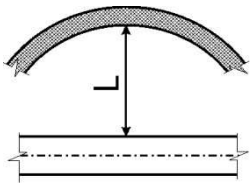
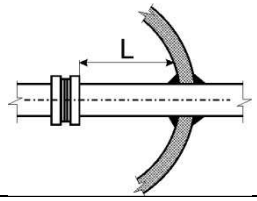
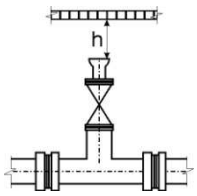
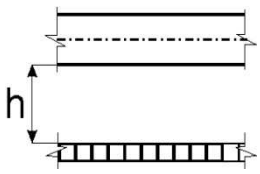
Диаметр	*До боковых поверхностей*		*До перекрытия*	*До дна*
				
	L		*h*	
50 - 200	300		400	200
225 - 280				
315 - 400			500	350
450 - 630	500			

Таблица 3. Расстояния от элементов оборудования до внутренних поверхностей колодца при вертикальном положении задвижки, мм

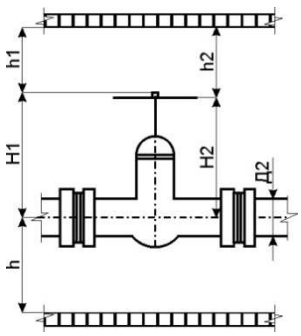
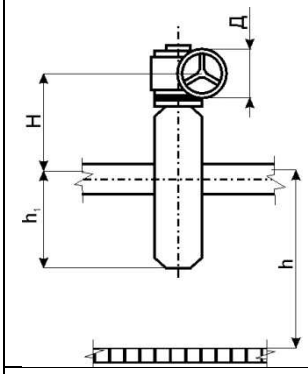
Диаметры		50	110	160	200	250	315	400	500
Условное обозначение задвижки		30ч6бр							30ч15бр
	*H1*	350	515	720	900	1090	1285	1660	-
	H2	-							1205
	h min	200			350				
	h_1 min	300							-
	h_2 min	-							500
	Д/2	25	55	80	100	125	158	200	250
Минимально потребная рабочая высота		875	1070	1300	1650	1865	2093	2510	2305
Принятая рабочая высота колодца Н		1500			1800	2000	2100	2600	2400

Таблица 4. Расстояния от элементов оборудования до внутренних поверхностей колодца при горизонтальном положении штурвала, мм

Диаметры		110	160	315	400
	*H*	195	232	375	440
	h min	200		350	
	h_1 min	128	149	295	360
	Д	200		320	
Принятая рабочая высота колодца Н		1500, 1800			

5.1.2. Схемы компоновки.

Для выбора необходимого размера колодца требуется учесть размещение в колодце различного оборудования.

Расчёт производится исходя из применяемой схемы компоновки колодца запорной или иной аппаратурой, гидрантами. Основные схемы узлов указаны в нормативной документации.

Проведём расчёты согласно методике, приведенной в ТПР 901-09-11.84 «Колодцы водопроводные» для выбранных схем установки: У-1 (рисунок 15); У-3 (рисунок 16); У-10г (рисунок 17).

Примеры полученных величин размеров полиэтиленовых водопроводных колодцев из труб СВИТ ЮТЗ приведены в таблицах 5, 6, 7 с учетом диаметров полиэтиленовых водопроводных труб.

Таблица 5. Пример расчета необходимых размеров колодца для схемы У-1, мм

Диаметр	*L*	*L1*	*Lр (расч).*	*Принятый диаметр, Дк пр.*
50	200-300	180	580-780	1000
110		230	630-830	
315	400	500	1300	1600

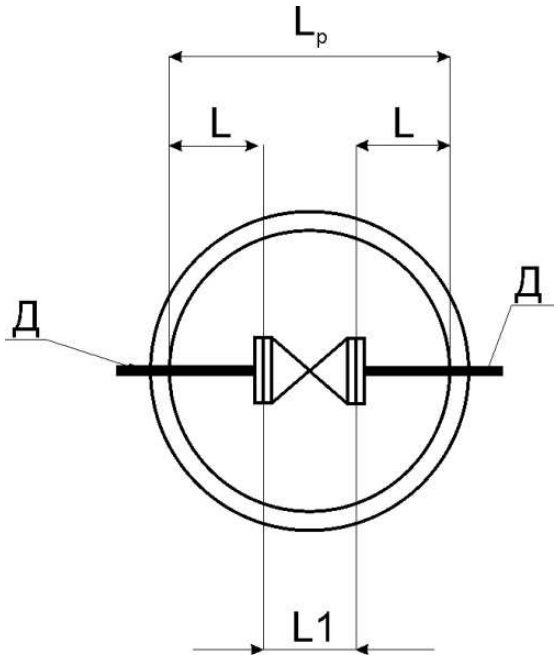


Рисунок 15. *Схема У-1 установки оборудования в колодце из СВИТ ЮТЗ*

L – расстояние от оборудования до внутренней стенки колодца; Lр – расстояние от стенки до стенки колодца ; L1 – размер оборудования; Д – диаметр трубопровода.

Таблица 6. Пример расчета необходимых размеров колодца для схемы У-3, мм

Д	*d*	*L (табл.2)*	*L_1*	*L расч.*	*L_2 (табл.2)*	*L_3*	*L_4*	*L_5*	*L_1 (расч.)*	*Дк пр.*
250	110	300	600	1200	300	230	250	370	1150	1600
315	160					280	275	400	1255	

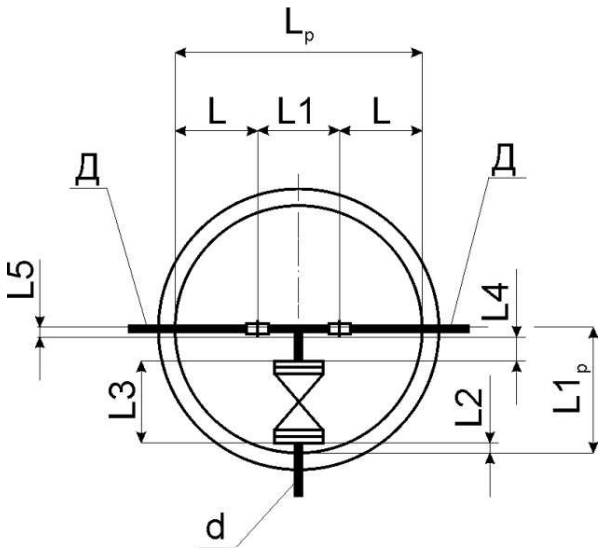


Рисунок 16. *Схема У-3 установки оборудования в колодце из СВИТ ЮТЗ*
L – расстояние от оборудования до внутренней стенки колодца; Lр – расстояние от стенки до стенки колодца ; L1 – расстояние между оборудованием; d – диаметр трубопровода №1; L2 – расстояние от оборудования до стенки колодца; L3 – габариты оборудования; L1р – расстояние от трубопровода №1 до стенки колодца ; Д – диаметр трубопровода №2.

Таблица 7. Пример расчета необходимых размеров колодца для схемы У-10г, мм

Д	*d*	*L (табл.2)*	*L1*	*L2*	*Lр (расч.)*	*Дк пр.*
110	110	300	230	400	1430	1600
160	160		280	500	1660	2000
200			330	600	1860	

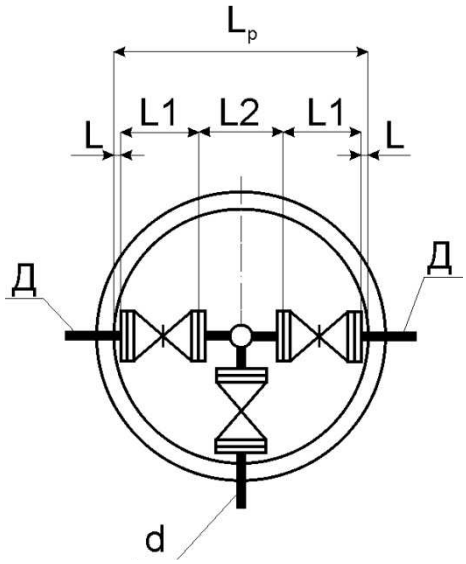


Рисунок 17. *Схема У-10г установки оборудования в колодце из СВИТ ЮТЗ*
L – расстояние от оборудования до внутренней стенки колдодца; Lр – расстояние от стенки до стенки колодца ; L_1 – габариты оборудования; d – диаметр трубопровода №1; L_2 – расстояние между оборудованием; L_3 – габариты оборудования; Д – диаметр трубопровода №2

5.1.3. Монтажные схемы колодцев.

Основные монтажные схемы для обслуживающих колодцев приведены на рисунке 18.

Габаритные размеры колодца подбираются с учётом диаметров водопроводных труб, размерам установленной арматуры и используемой монтажной схемы.

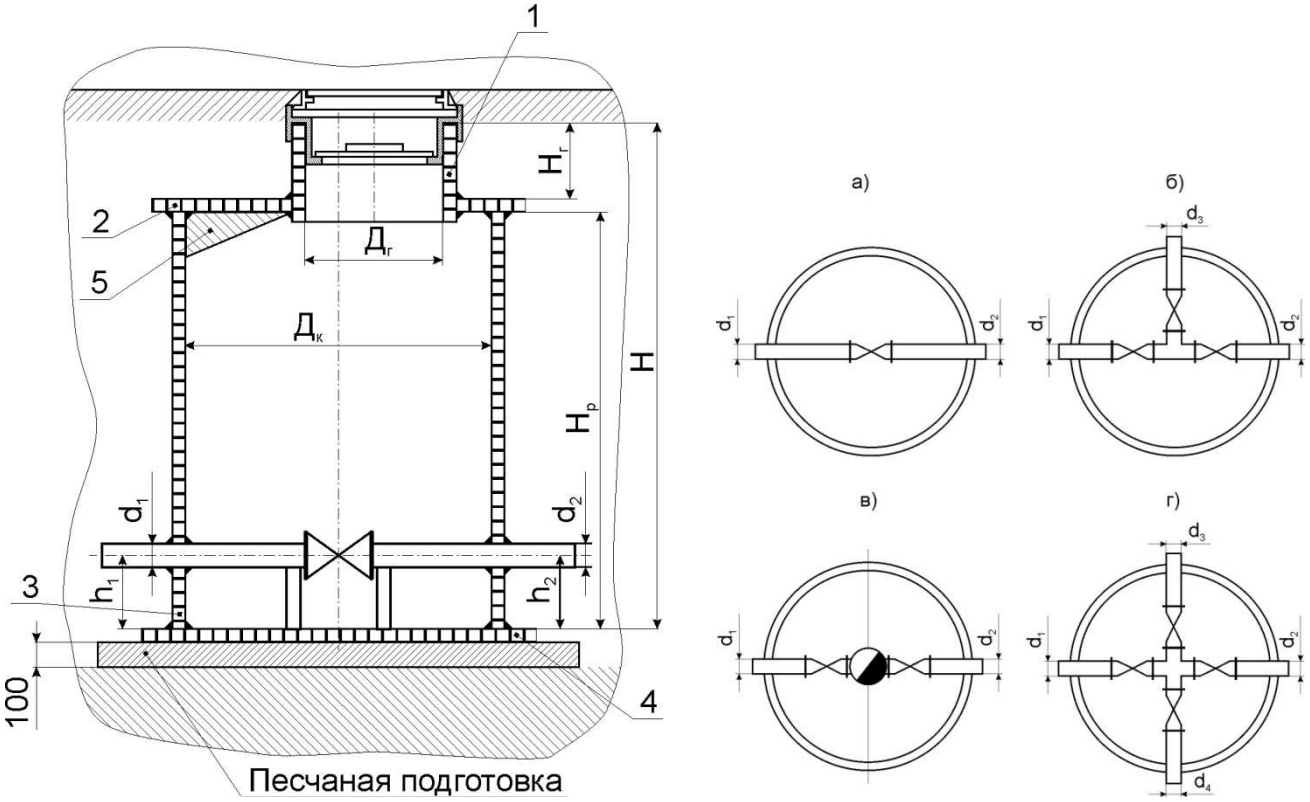


***Рисунок 18**. Колодец полиэтиленовый водопроводный обслуживаемый и основные монтажные схемы*

1 – горловина колодца; 2 – плита перекрытия; 3 – рабочая камера; 4 – днище; 5 – рёбра жесткости.
а) прямопроходная; б) с одним отводом; в) с пожарным гидрантом; г) с двумя отводами (с крестовиною).

5.2. Канализационные полиэтиленовые колодцы с рабочей камерой из труб СВИТ ЮТЗ изготавливаются с учетом основных размеров, схем и требований, изложенных в нормативных актах, действующих на территории РФ, а так же с учётом рекомендаций типовых проектных решений ТПР 902-09-22.84 «Колодцы канализационные».

Канализационные колодцы, изготовленные из полиэтиленовых труб с полой стенкой замкнутого профиля, по своей конструкции аналогичны водопроводным колодцам.

Герметичность сварных стыков полиэтиленовых элементов конструкций исключает утечки сточных вод в почву. Устройство колодцев обеспечивает оптимальные условия для протекания жидкостей, что уменьшает необходимость промывания коммуникаций водой под большим давлением и других форм обслуживания. Форма лотков в сочетании с гладкой поверхностью комплектующих обеспечивает хорошие гидравлические характеристики потока.

Конструкционные элементы колодцев, изготовленные из полиэтилена, характеризуются высокой стойкостью к истиранию (Приложение Б).

Конструкция колодцев состоит из отдельных элементов. Изменение конфигурации, количества и расположения элементов позволяет потребителям находить новые решения проблем, связанных с подземным оборудованием водопроводно-канализационных сетей.

Все полимерные элементы канализационных колодцев выполняются с использованием современных технологий переработки пластмасс.

Канализационные колодцы могут выполняться диаметрами от 1,0 до 2,4 м с высотой рабочей части от 900 мм, с учетом возможности доступа обслуживающего персонала. Рекомендуемые типоразмеры: условные диаметры – 1000; 1200; 1600; 1800; 2000 мм с высотой рабочей части 900; 1200; 1500; 1800; 2100; 2400 мм. Возможно изготовление колодцев любой конфигурации с различными геометрическими параметрами по специальному техническому заданию.

Типы горловин полимерных канализационных колодцев, изготовленных на основе труб СВИТ ЮТЗ, могут соответствовать применяемым в водопроводных колодцах (рисунки 11, 12, 13, 14). А также могут изготавливаться по индивидуальным техническим заданиям, исходя из конкретных особенностей проекта трассы или территориального расположения объекта.

5.2.1. Колодцы линейные с отстойником КПЛ-О.

Колодцы линейные с отстойной частью (рисунок 19) устраиваются в сетях канализации для предварительной очистки сточных вод перед сбросом в канализацию. В стандартном исполнении выходные отверстия располагаются на высоте 450-550 мм над уровнем дна. К входному и выходному отверстиям привариваются тройники. Диаметр тройника равен диаметру входного и выходного патрубка. Верхний конец закрывается съемной крышкой.

Такая конструкция (с тройником) позволяет обеспечить возможность задерживать загрязнения, плавающие на поверхности воды, а также возможность прочистки патрубков.

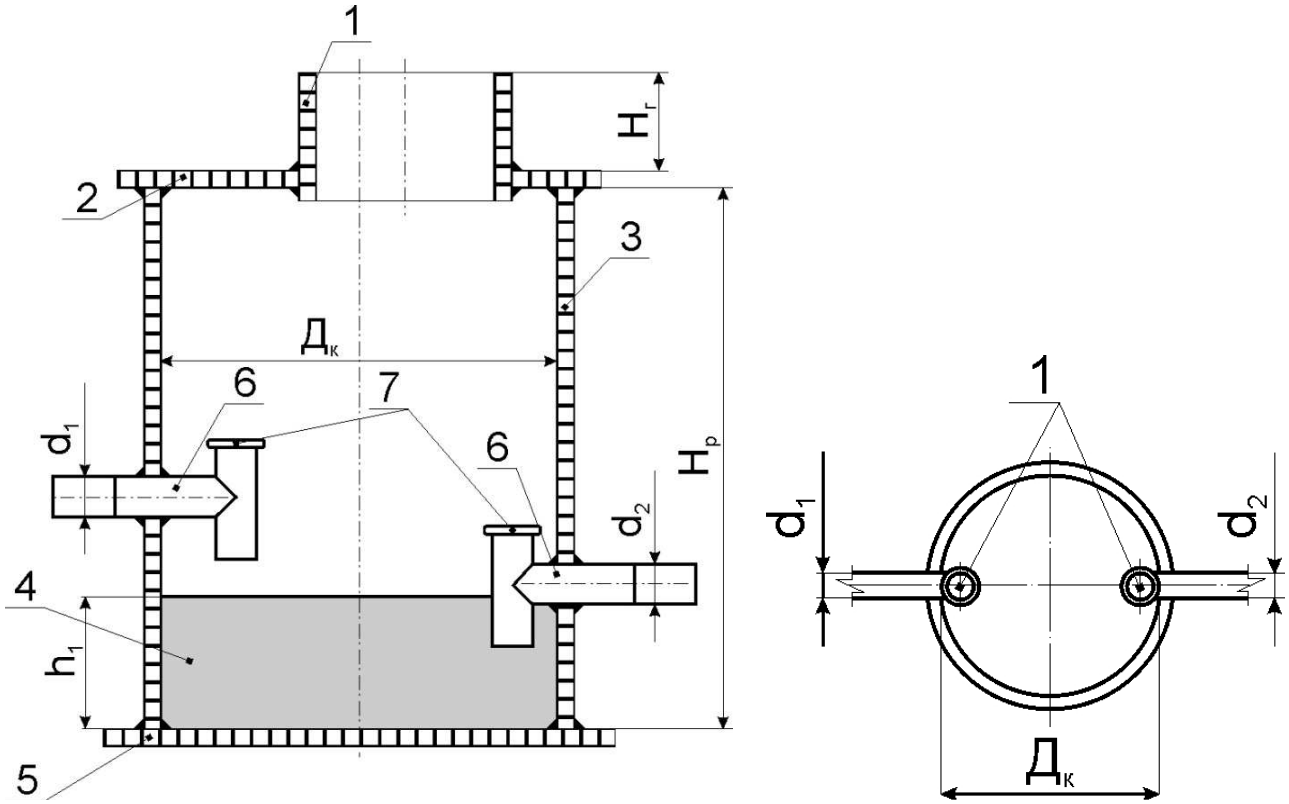


***Рисунок 19**. Колодец линейный с отстойной частью*
1 – горловина; 2 – перекрытие; 3 – рабочая часть; 4 – отстойная часть; 5 – дно;
6 – тройник ПЭ; 7 – крышка тройника ПЭ.

Геометрические параметры колодцев (высота и диаметр горловины, рабочей и отстойниковой части) выбираются согласно проектному решению или параметров, указанных в Техническом задании потребителя. Рекомендованные размеры приведены в таблице 8.

Таблица 8. Параметры канализационных колодцев КПЛ-О с отстойной частью, мм

Диаметр колодца, Dк	*Диаметр трубы, d*		*Высота рабочей части, H*	*Высота отстойной части, h*
	подводящей d1	*отводящей d2*		
1000	160-630	160-630	900	450-550
1200			1200	
1600			1500	
1800			1800	
2000			2100	

5.2.2. Колодцы линейные эксцентрические КПЛ-Э.

Эксцентричные колодцы (рисунок 20) устраиваются на прямых участках канализационных сетей и предназначаются для проведения периодического осмотра и прочистки системы инженерных коммуникаций.

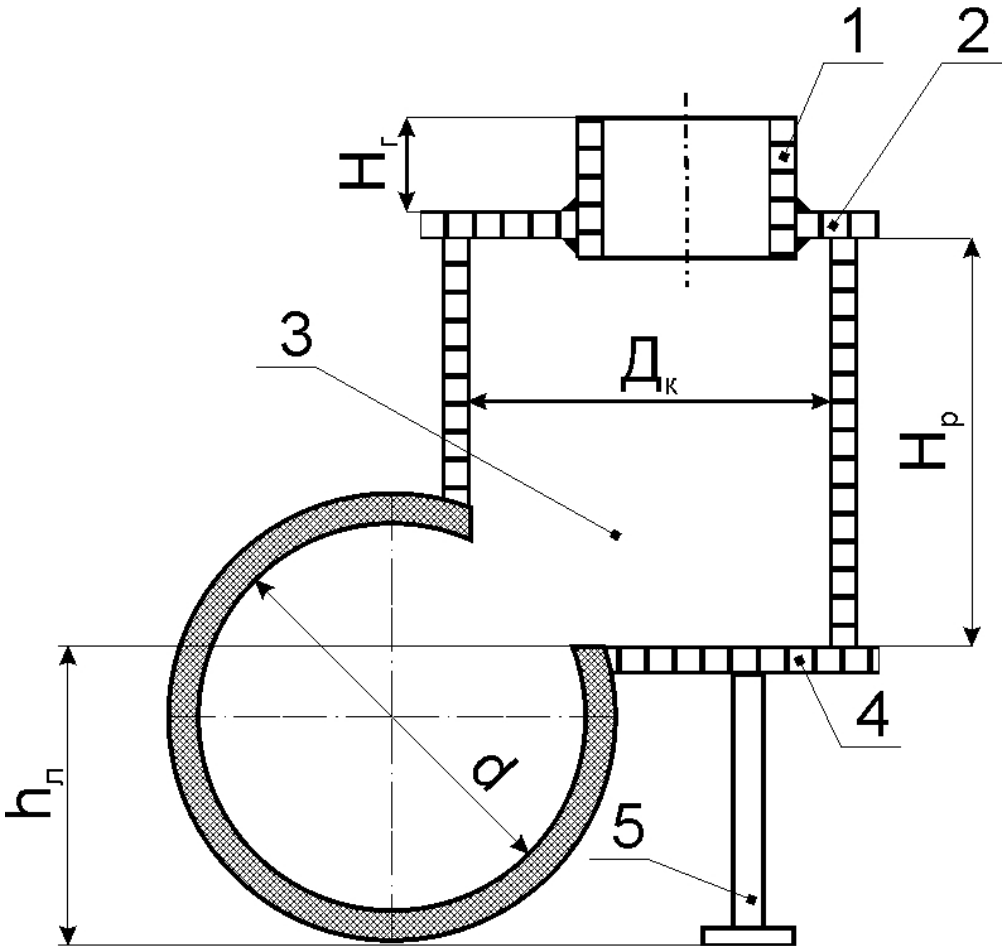


***Рисунок 20**. Колодец линейный эксцентрический*
Высота лотковой части $h_л$ = 0,7d
1 – горловина; 2 – перекрытие; 3 – рабочая часть; 4 – дно; 5 – опора;

Монтируются на канализационной трубе или коллекторе. Лотковая часть адаптирована под стандартные полиэтиленовые трубы. Размеры горловины, рабочей части, и прочие параметры определяются проектным решением или Техническим заданием. Рекомендованные размеры приведены в таблице 9.

Таблица 9. Параметры канализационного колодца КПЛ-Э, мм

Диаметр колодца, Dк	*Диаметр трубопровода, d*	*Высота рабочей части, Hр*
1000	630	900
	710	1200
	800	1500
1200	900	1800
	1000	2100

5.2.3. Колодцы перепадные с водоотбойною стенкой КППр-ВС.

Колодцы перепадные с водоотбойною стенкой (рисунок 21) используются для погашения недопустимой скорости движения потока в коллекторе, недопущения пересечения с подземными коммуникациями, а также при значительной разнице в отметках подводящей и отводящей трубы.

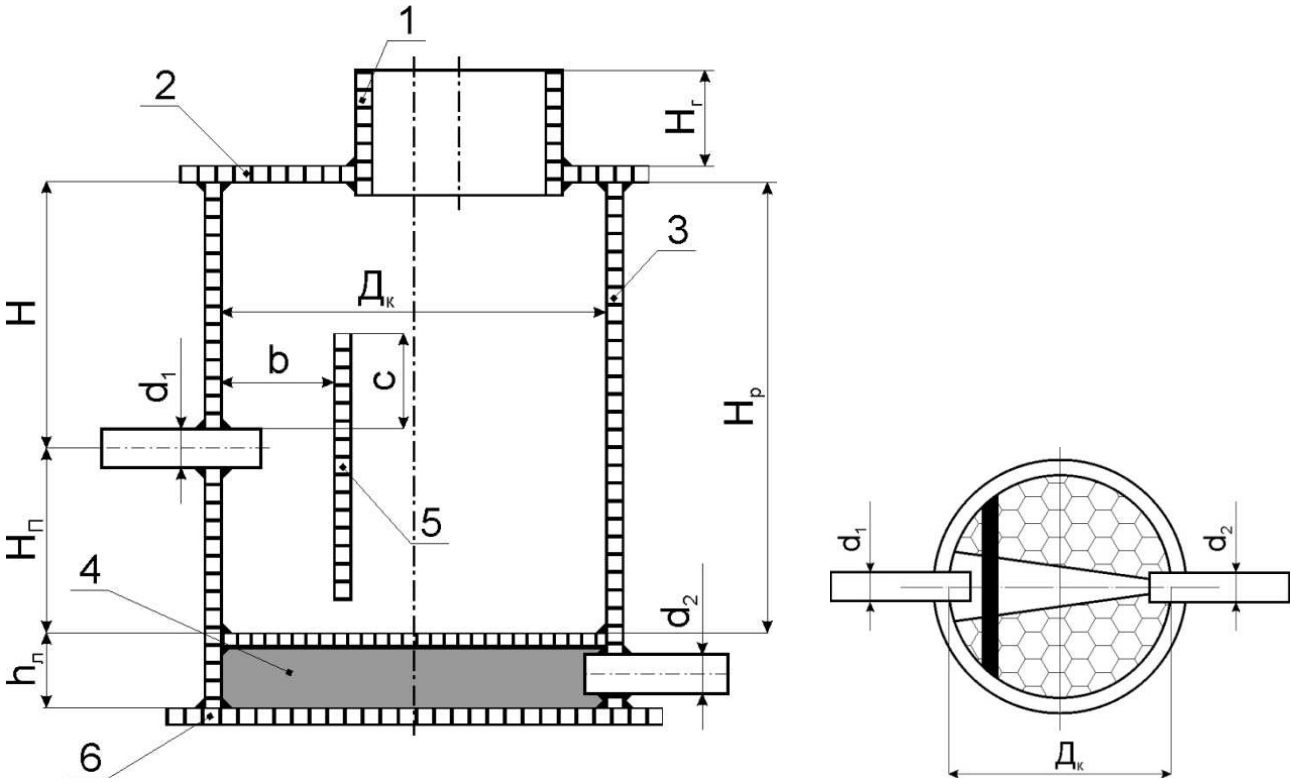


***Рисунок 21**. Колодец перепадный с водоотбойною стенкой*
1 – горловина; 2 – перекрытие; 3 – рабочая часть; 4 – лотковая часть; 5 – водоотбойная стенка; 6 – дно;

Водоотбойная стенка и рабочая площадка выполняются из полиэтиленовых конструкций. Размеры горловины, рабочей части, и прочие параметры определяются проектным решением или Техническим заданием. Стандартные размеры приведены в таблице 10.

Таблица 10. Параметры канализационного колодца КППр-ВС, мм

Диаметр колодца	*Диаметр трубы*		*Высота рабочей части, Н*	*Высота перепада,Н*	*Н*	*b*	*c*
	подводящей, d1	*отводящей, d2*					
1000 1200 1600 2000	160-630	160-630	900	450	750	350	200-350
			1200	750			
			1500	1050			
			1800	1350			
			2100	1650			
			2400	1950			

5.2.4. Колодцы линейные КПЛ.

Линейные колодцы (рисунок 22) устанавливаются на прямых участках канализационной сети и предназначаются для проведения периодического осмотра и прочистки. Лотковая часть адаптирована под трубы, изготовленные из полиэтилена в соответствие с ГОСТом.

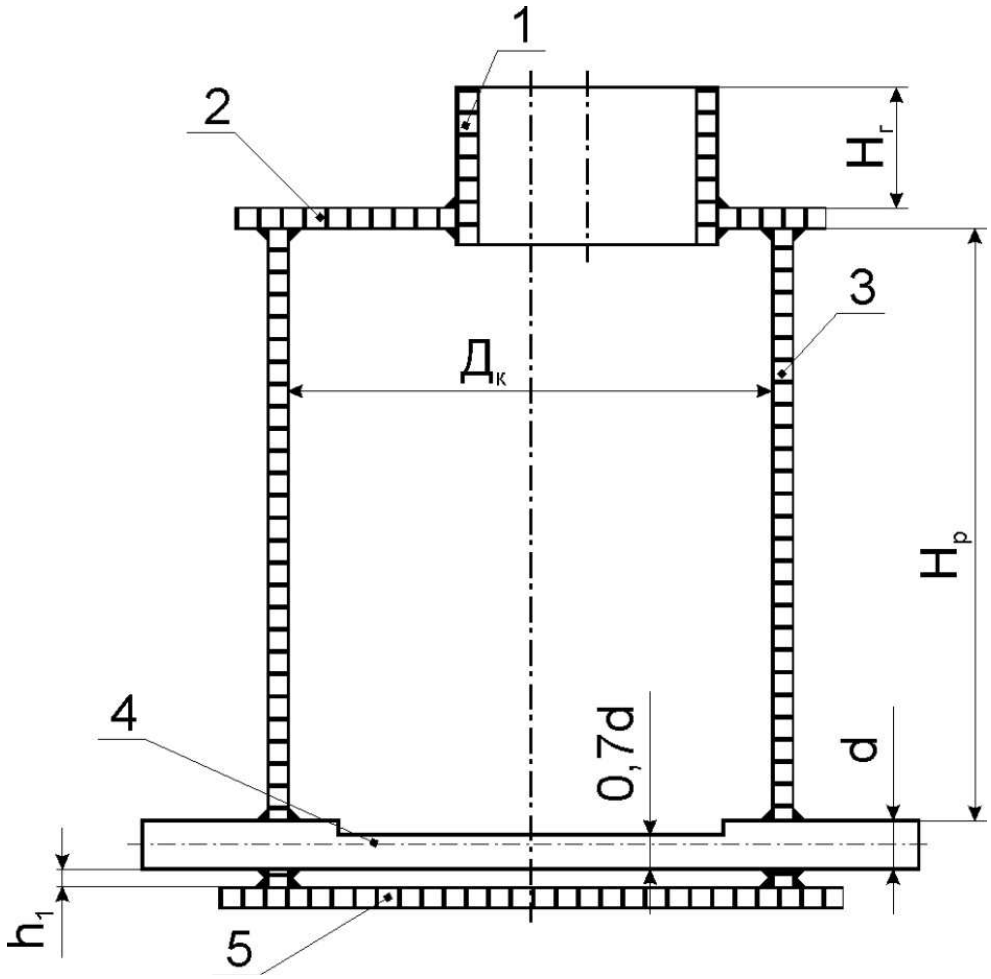


***Рисунок 22**. Колодец линейный лотковый*
1 – горловина; 2 – перекрытие; 3 – рабочая часть; 4 – лотковая часть; 5 – дно.

Размеры горловины, рабочей части, и прочие параметры определяются проектным решением или Техническим заданием. Стандартные размеры приведены в таблице 11.

Таблица 11. Параметры канализационного колодца КПЛ, мм

Диаметр колодца, Dк	*Диаметр трубы, d*	*Высота рабочей части, Hр*
1000 1200 1600 1800 2000	160-630	900 1200 1500 1800 2100 2400

5.2.5. Колодцы перепадные с направляющим стояком КППр-НС.

Перепадный колодец шахтного типа (рисунок 23) применяется на трубопроводах диаметром до 500 мм. Высота перепада не должна превышать 6 м. Для организации потока применяются направляющие стояки. Сечение (диаметр) стояка не должно быть менее диаметра подводящего трубопровода. Над стояком устанавливается приёмный патрубок. В основании колодца изготавливается водобойный приямок. При эксплуатации наличие воды в приямке позволяет смягчить ударное действие потока в основание.

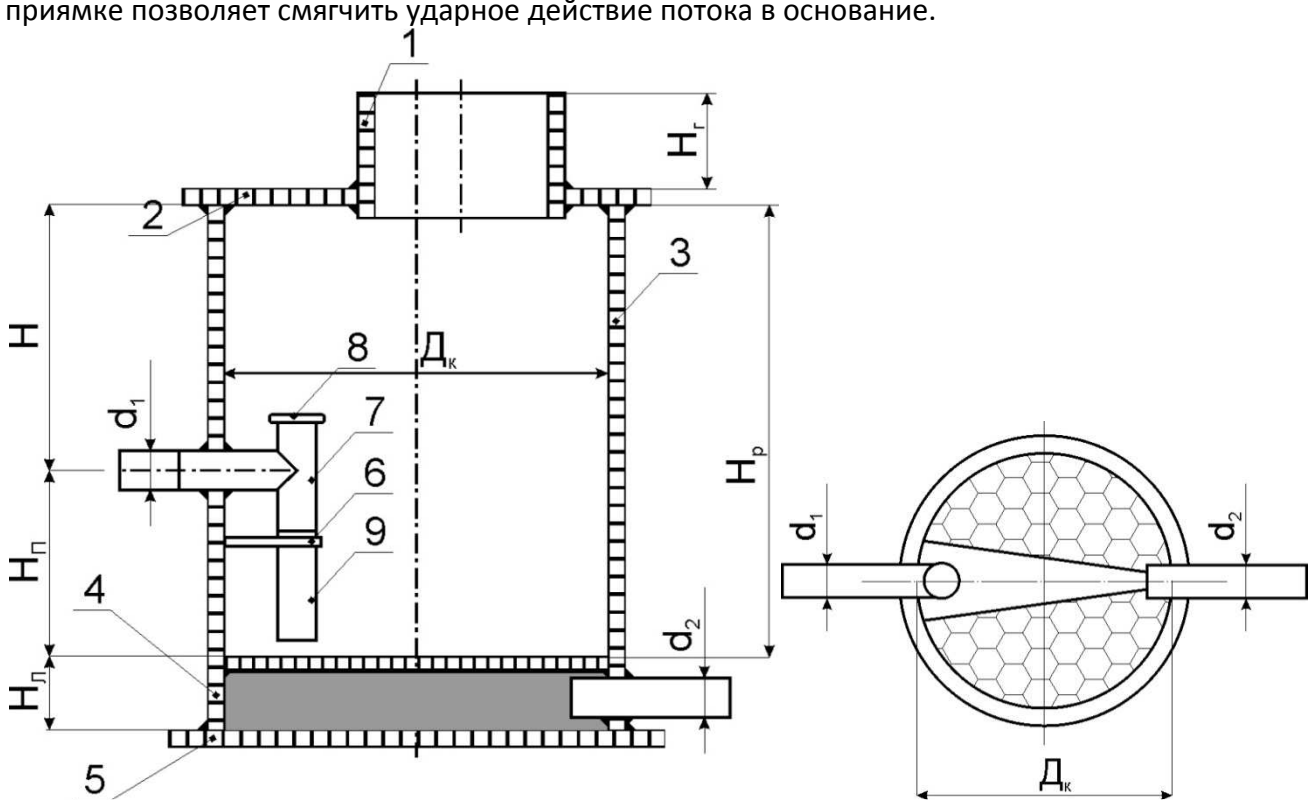


***Рисунок 23**. Колодец перепадный с направляющим стояком*
1 – горловина; 2 – перекрытие; 3 – рабочая часть; 4- лотковая часть; 5 – дно; 6 – крепление стояка; 7 – тройник; 8 – полиэтиленовая крышка; 9 – направляющий стояк.

Высота лоточной части обычно делается равной 250-300 мм.

Для организации плавного прохождения потока возможно нижнюю часть направляющего стояка оснастить приваренным под углом патрубком такого же диаметра.

Возможно изготовление перепадного колодца с отклонением трубы до верхнего входного патрубка с помощью конструкции, состоящей из трубы, тройника 45^0 и отводов 45^0 и 90^0 того же диаметра, как и подводящая труба (рисунок 24).

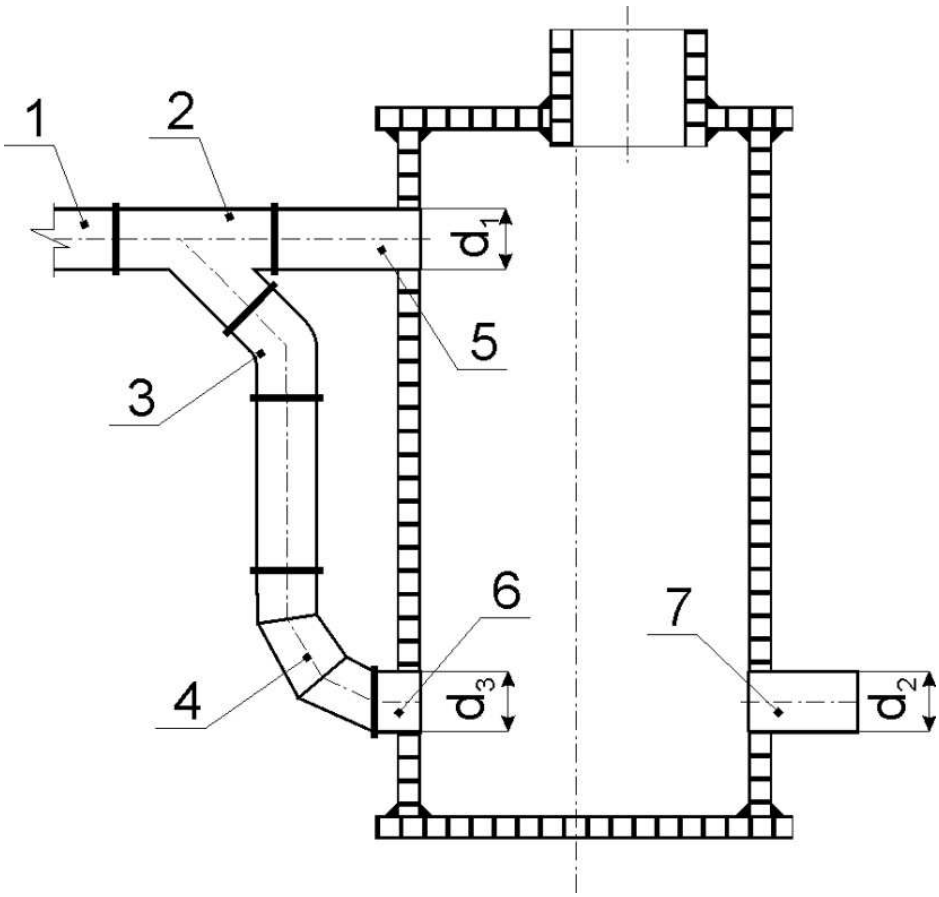


***Рисунок 24**. Колодец перепадный с изменённым вводом*
1 – подводящая труба; 2 – тройник; 3 – отвод 45^0; 4- отвод 90^0; 5 – технологический патрубок;
6 – приёмный патрубок; 7 – выходной патрубок;

Размеры горловины, рабочей части, высота установки, углы подключения патрубков и прочие параметры определяются проектным решением или Техническим заданием. Стандартные размеры приведены в таблице 12.

Таблица 12. Параметры канализационного колодца КППр-НС, мм

Диаметр колодца, Dк	*Диаметр трубы, d*		*Высота рабочей части, Hр*	*Высота перепада,H*
	подводящей, d1	*отводящей, d2*		
1600	140-560	140-560	1500 1800 2100 2400	700-6000

6. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ УСТАНОВКЕ КОЛОДЦЕВ

6.1. Выбор и установка люков и железобетонных плит.

Особое значение имеет обеспечение долговечности верхней части колодцев (горловой части и люков) в условиях чрезвычайно высокой интенсивности автомобильного движения в современных городах.

Целесообразно использовать унифицированные железобетонные опорные плиты и кольца (Приложение Д), имеющие отверстия различной конфигурации и месторасположения для организации оголовков канализационных и водопроводных колодцев.

Наиболее распространёнными опорными конструкциями являются отдельные железобетонные конструкции в виде плит, такие как плита опорная (плита ОП) и плита анкерная опорная.

Опорная плита и плита анкерная опорная применяются при возведении современных подземных коммуникаций, в частности, для защиты колодцев, место размещения которых - проезжая часть оживлённых дорог, позволяя им пребывать в исправном состоянии в течение многих лет. Поэтому часто неотъемлемой составляющей таких ЖБ конструкций, как опорная плита (к примеру, плиты КП12) и плита анкерная опорная (в частности, опорно-анкерная плита П) являются встроенные в заводских условиях металлические люки.

Чаще употребляется просто опорное кольцо. При этом сокращаются затраты и упрощается монтаж.

Опорная плита ОП 10, выпускаемая в соответствии с ГОСТ 8020-90 «Конструкции бетонные и железобетонные канализационных, водопроводных и газопроводных сетей. Технические условия», предназначена для защиты ЖБ колодца от воздействий сверху, имеет вид квадрата 1700х1700 мм, и толщину 150 мм. Отличительная особенность - наличие отверстия для люка, диаметр которого - 1000 мм.

Плита опорная УОП (буква «У» обозначает «усиленная») предназначена для предохранения колодцев от больших внешних нагрузок. Наиболее распространённая модификация изделий данного вида - плита опорная УОП 6 с пропиткой и отверстием под люк.

Опорные плиты ОП-1к и ОП-1Д служат для оснащения колодцев в местах, где нагрузки на дорожное полотно не столь интенсивны. Опорная плита ОП-1к - имеет укороченный размер («к» - короткая), а опорная плита ОП-1д - удлиненный вариант. В реальных размерах это выражено так: опорная плита 1к имеет сторону 1,6 м, а опорная плита 1д - 2,6 м. Толщина опорной плиты ОП-1к больше, чем опорной плиты ОП-1д.

Плита опорная ОП1к может выпускаться в вариантах, которыми предусмотрена установка лёгких и тяжёлых чугунных люков. В этом случае в данных случаях к буквенной аббревиатуре будут добавлены, соответственно, литеры «Л» либо «Т».

Плита анкерная опорная имеет дополнительные металлические вставки для крепления анкерными болтами. Эта плита востребована там, где от бетонной основы колодца или фундамента требуется добиться максимальной надежности.

Люки и дождеприёмники колодцев должны соответствовать действующим нормам ГОСТ 3634-99 «Люки смотровых колодцев и дождеприёмники ливнесточных колодцев». В этом нормативном документе указана классификация люков в зависимости от места их установки и соответствующей нагрузки. Выбор соответствующего класса должен осуществляться проектирующей организацией. В случаях, вызывающих сомнения, должен выбираться более высокий класс.

Люки водостоков и люки каналов подразделяются на следующие классы: A15; B125; C250; D400; E600; F900. Соответствующие классы люков применяются в зависимости от места застройки. Рекомендуемые места установки указаны в Таблице 13.

Таблица 13. Места установки люков в зависимости от их класса

Тип люка	*Наименование*	*Нагрузка номинальная, кН*	*Полное открытие D, не менее, мм*	*Глубина установки крышки в корпусе h, не менее, мм*	*Масса общая, справочная, кг*	*Рекомендуемое место установки*
ЛМ* (А15)	Легкий мало-габаритный люк	15	450	20	45	Зона зеленых насаждений, пешеходная зона
Л (А15)	Легкий люк		550		60	
С (В125)	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 маги-стральный 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(В125) 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.						

В строительстве сетей ливневой канализации с использованием полимерных колодцев рекомендуется применять дождеприёмные люки следующих типов (таблица 14).

Таблица 14. Типы, основные параметры и размеры дождеприемников, их место установки

Тип (обозначение по EN 124)	*Наименование*	*Нагрузка номинальная, кН*	*Площадь живого сечения S, не менее, м²*	*Глубина установки решетки в корпусе h, не менее, мм*	*Масса общая, справочная, 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	
ДМ1	Дождеприемник магистральный	250	0,075	35	60	Магистральные автомобильные дороги с интенсивным движением
ДМ2 (С250)			0,15		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 «Конструкции бетонные и железобетонные для колодцев канализационных, водопроводных и газопроводных сетей. Технические условия». На рисунках 11-14 приведены варианты использования стандартных железобетонных изделий и различных люков.

Рекомендуется применять опорные плиты, изготовленные с использованием пластифицированных добавок, повышающих ударную прочность и морозостойкость бетона. Такие изделия могут существенно повысить срок службы колодцев в условиях интенсивного движения автотранспорта и частых противогололедных обработок дорожного покрытия в зимний период.

Зазор между верхом горловины колодца и дорожной плитой, при необходимости, выбирается за счёт перемещения специальной муфты (рисунок 25), изготовленной из трубы СВИТ ЮТЗ большего диаметра и надеваемой на горловину колодца при монтаже. Уплотнение зазоров между поверхностью колодца, поверхностью муфты и железобетонными изделиями производится с помощью резинового кольца (жгута) или смоляного каната (каболки). Возможно применение в качестве уплотняющего материала вспененного полиэтилена.

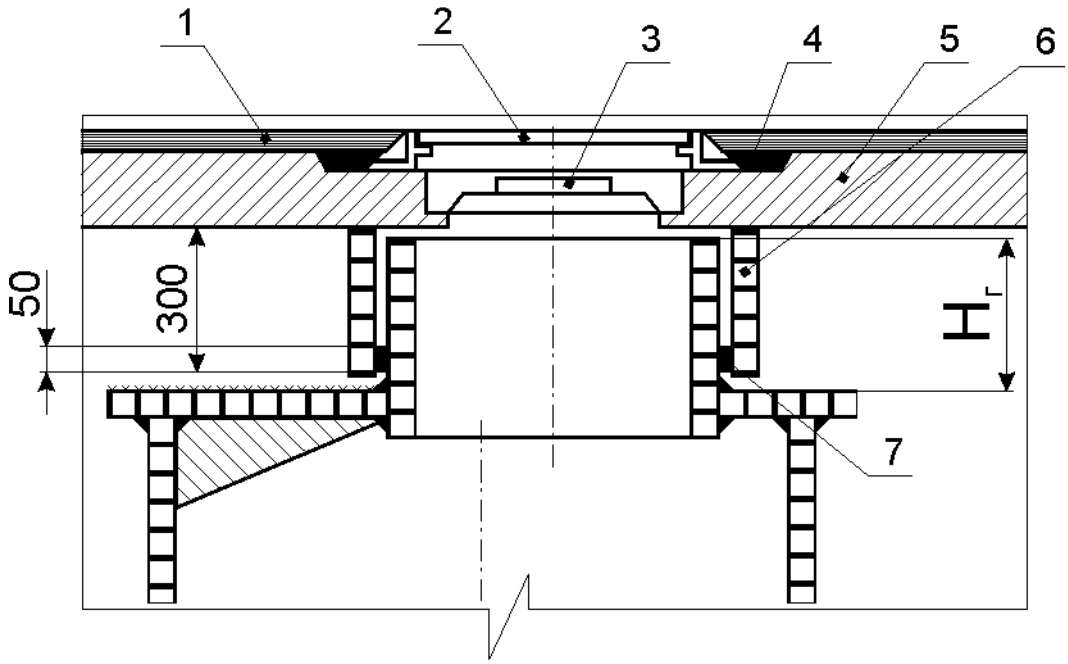


***Рисунок 25**. Горловина колодца с муфтой*
1 – дорожное покрытие по проекту; 2 – Люк по ГОСТ 3634-99; 3 – дополнительная крышка; 4 – цементно-песчаный раствор (М100); 5 – дорожная плита с нишею под люк (ПД-6); 6 – обсадная муфта; 7 – уплотнитель.

6.2. Соединение (врезка) конструкций колодца с сетью коммуникаций

При монтаже колодцев на строительной площадке совместно с трубопроводами из полиэтилена соединение элементов колодцев и труб осуществляется специализированным стыковым сварочным аппаратом или сваркой элементов контактным нагревом ручными сварочными аппаратами с отдельной или встроенной подачей воздуха и приварочной проволокой диаметром 4-5 мм.

Контактную сварку труб и патрубков следует производить при температуре воздуха не ниже -10 ^{0}С. При более низких температурах сварку следует выполнять в утепленных укрытиях.

При монтаже полиэтиленовых колодцев на линиях из асбестоцементных или чугунных труб монтаж осуществляется на резиновых уплотнительных кольцах или иными герметизирующими материалами. Стыковое соединение чугунных или асбестоцементных труб с лотковой частью колодцев выполняется герметиками и чеканкой битумизированной прядью.

6.3. Установка запорной арматуры

В сетях водоснабжения и напорной канализации колодцы чаще всего используются для установки в них запорной арматуры (задвижек, шаровых кранов и т.д.). При этом возникает необходимость надёжного крепления запорной арматуры во избежание возможных её срывов в результате различных факторов. Для этого запорная арматура или её компоненты крепятся к дну колодца посредством специального постамента (рисунок 26), дополнительных опор (рисунок 27) или, при наличии бетонного лотка, анкерными болтами (рисунок 28). При изготовлении бетонного лотка на месте можно использовать закладные элементы-шпильки, к которым потом будут крепиться хомуты, удерживающие арматуру.

Постамент изготавливается с учётом размеров элементов оборудования и габаритных размеров колодца. Лапки постамента крепятся к днищу колодца. Фиксация положения происходит за счёт прижима трубы к поверхности постамента хомутом через прокладку.

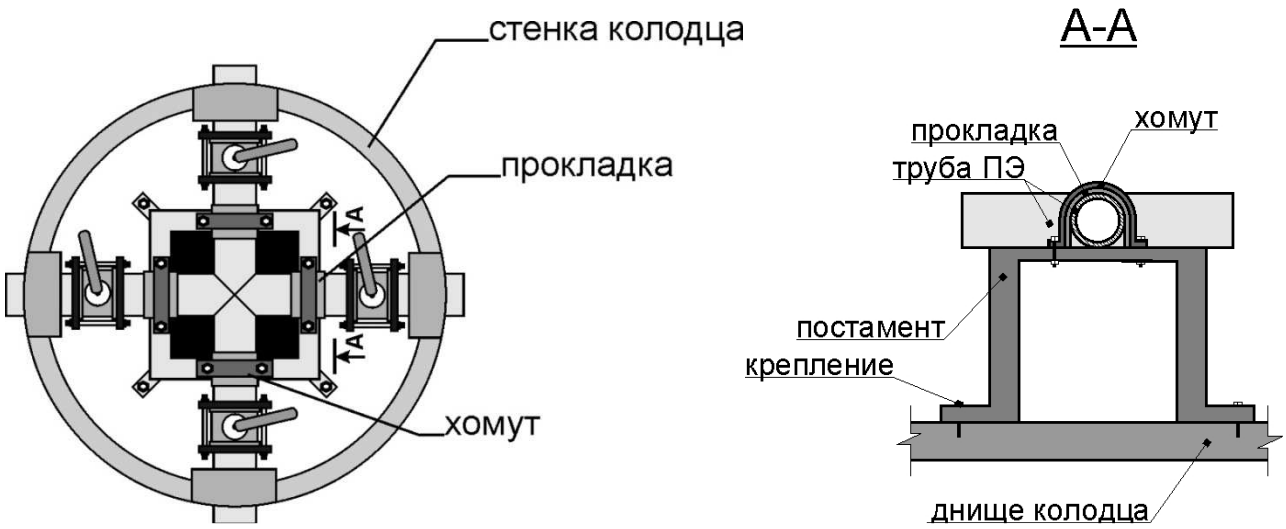


***Рисунок 26**. Крепление запорной арматуры с использованием постамента*

Вспомогательная опора изготавливается из полиэтиленового листа и крепится к элементам конструкции колодца сваркой контактным нагревом ручными сварочными аппаратами. Фиксация трубопровода происходит за счёт упора элементов трубопровода в фигурные вырезы опоры. При необходимости полость между пластинами опоры заполняется бетоном. Пример размеров опоры приведён в таблице 15.

Таблица 15. Размеры вспомогательной опоры

Дк *мм*	*d_1* *мм*	*L* *мм*	*L_1* *мм*	*h* *мм*	*h_1* *мм*	а *мм*
1500	110	670	160	300	200	200
1500	160	645	210	350	200	250
1500	225	612	275	450	300	300
1500	315	568	365	650	350	300
1500	400	525	450	750	350	350
2000	160	895	210	350	200	250
2000	225	863	275	450	300	300
2000	315	818	365	650	350	300
2000	400	775	450	750	350	350
2000	500	725	550	850	350	350

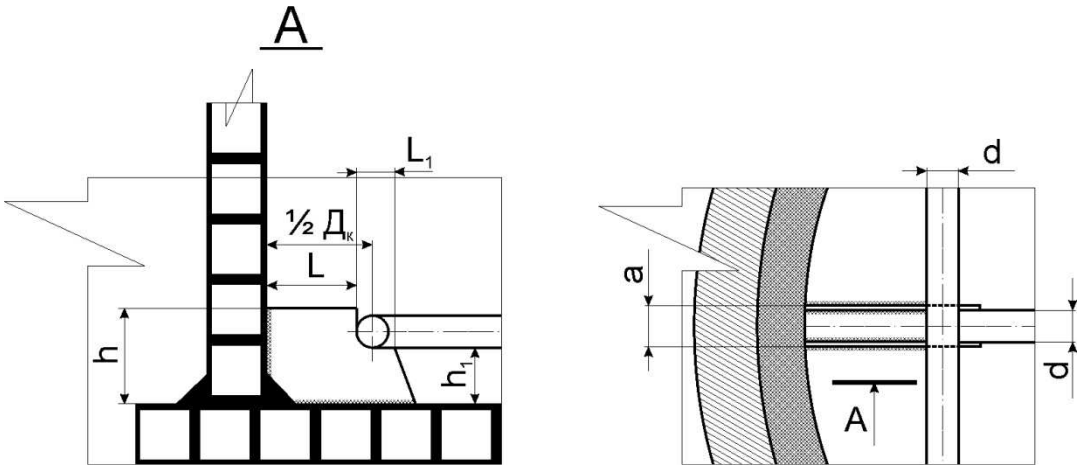


***Рисунок 27**. Опора вспомогательная*

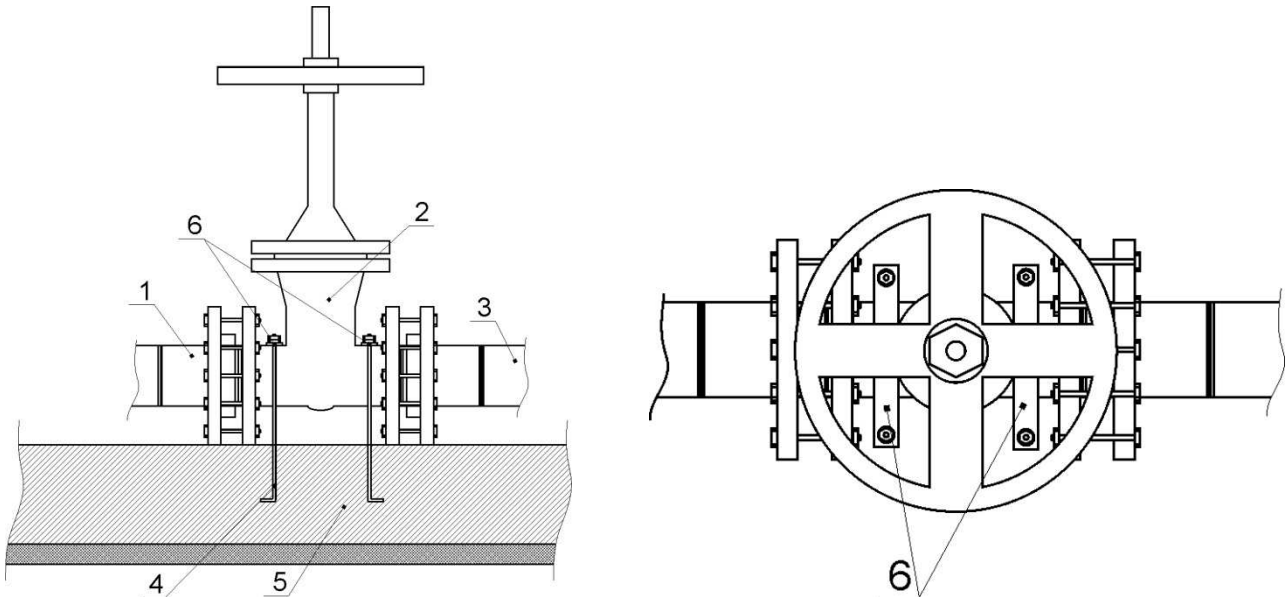


***Рисунок 28**. Крепление задвижки с помощью закладных элементов*

1 – втулка под фланец; 2 – задвижка; 3 – труба напорная; 4 – закладные элементы ГОСТ 24379.1-80; 5 – бетонное основание; 6 – прижимные элементы.

6.4. Переходы с диаметра на диаметр

В случае необходимости изготовить колодец лоткового типа, в котором предусмотрено соединение с трубами различных диаметров, то могут возникнуть сложности в изготовлении соединяющего их лотка, учитывающего профиль, необходимый для каждого трубопровода. В этом случае целесообразно изготавливать лотковую часть необходимой конфигурации с каналами одного сечения. Для перехода на трубопроводы другого сечения для труб, изготовленных по ГОСТ 18599-2001 «Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия» используется стандартный набор редукционных переходов.

Для трубопроводов из других видов труб используются или аналогичные изделия производителей труб либо устанавливаются эксцентрические или конические типы переходов (рисунок 29), изготавливаемые заранее согласно проектному решению или Техническому заданию. При необходимости переходы могут изготавливаться с патрубками, предназначенными для резьбового соединения.

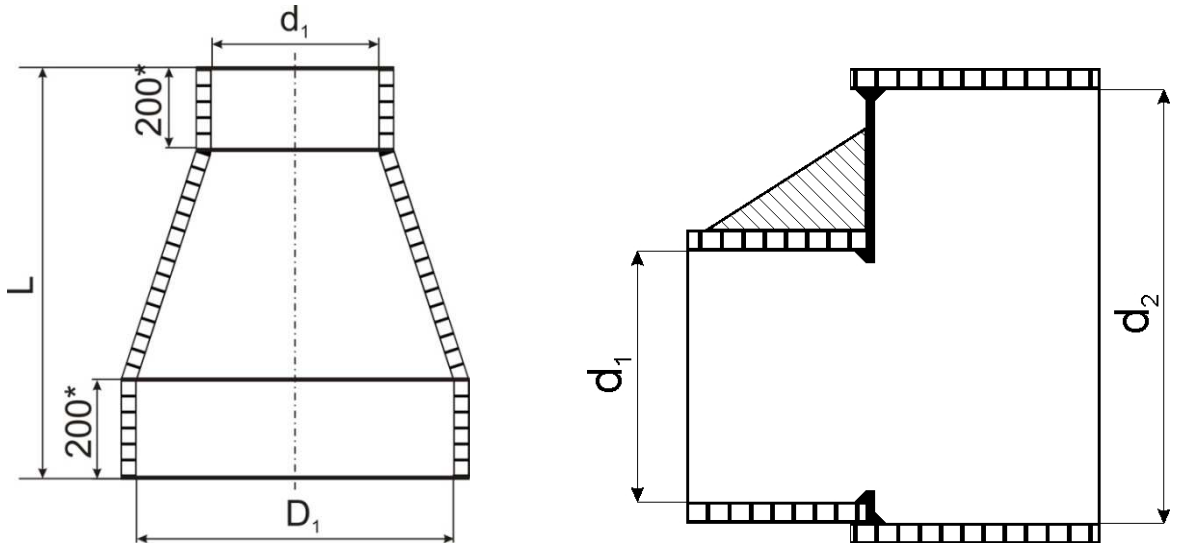


***Рисунок 29**. Типы редукционных переходов*

7. УСТАНОВКА (МОНТАЖ) КОЛОДЦЕВ

При решении об использовании в инженерных коммуникациях колодцев из полиэтилена необходимо учитывать особенности таких конструкций и свойства применяемого материала.

7.1. Общие рекомендации по установке колодцев.

Полимерные колодцы рекомендуется устанавливать в районах с сейсмичностью не более 7 баллов.

Грунты на строительной площадке должны иметь нормативные характеристики:

- сухие непучинистые естественной влажности – нормативная плотность $\gamma^{н}$=1,8 т/м^3; нормативный угол внутреннего трения $\varphi^{н}$=0,56 рад (32^0), нормативное сцепление $C^{н}$=2 кПа (0,02 кгс/см^2)

- мокрые (водонасыщенные) – нормативная плотность $\gamma^{н}$=2,0 т/м^3; нормативный угол внутреннего трения $\varphi^{н}$=0,40 рад (23^0), нормативное сцепление $C^{н}$=1 кПа (0,01 кгс/см^2); коэффициент пористости ε=0,65.

При монтаже необходимо соблюдать требования, предъявляемые к трубопроводам из полиэтилена, частью которого являются колодцы – ГОСТ 18599-2001 «Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия» и СП40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования».

Монтаж колодцев производится с использованием грузоподъемных механизмов. При работе применяются только мягкие стропы.

Транспортирование, погрузка и разгрузка полиэтиленовых колодцев должна производиться при температуре наружного воздуха не ниже -20 ^{0}С.

Контактную сварку элементов колодцев, труб и патрубков следует производить при температуре воздуха не ниже -10 ^{0}С. При более низких температурах сварку следует выполнять в утепленных укрытиях. Сварка элементов колодца производится контактным нагревом ручными сварочными аппаратами с отдельной или встроенной подачей воздуха и приварочной проволокой диаметром 4-5 мм.

Подготовка основания под монтируемый колодец должна проводиться аналогично способов, приведенных в нормативных документах и альбомах типовых решений ТПР 901-09-11.84 и ТПР 902-09-22.84.

Для почв, характеризующихся высоким расположением грунтовых вод (грунт типа В-2), или есть вероятность их появления, и существует вероятность их воздействия на конструкцию колодца (всплытие), рекомендуется уплотнить насыпной грунт до 98% по Проктору, а также использовать бетонный пригруз для предотвращения всплытия колодца.

Изготавливается бетонный пригруз внутриколодезного или наружного исполнения с последующим обязательным фиксированием дна колодца к «якорному» грузу. Масса «якорного» груза определяется расчетом, представленным в п.10.2 настоящих ТР. Форма пригруза особого значения не имеет. Можно залить бетон в специальную камеру колодца, изготовленную в заводских условиях согласно расчетным параметрам. Или подготовить вокруг колодца опалубку с геометрическими параметрами, позволяющими получить пригруз необходимой массы.

Для устройства песчаного основания пригодны грунты с расчетным сопротивлением более 0,1 МПа (1,0 кгс/см^2), определяемым по СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений», формула 7. При этом значение расчетного сопротивления должно превышать среднее значение давления по подошве от действия нормативных нагрузок. Песчаное

основание необходимо уплотнить трамбованием до степени уплотненности по Проктору не менее 95%.

Для устройства бетонного основания следует применять бетон марки В 7,5 (М 100), на некоторых грунтах возможно применение бетона марки М50.

Обратную засыпку следует вести песком или мелким гравием методом послойного уплотнения по периметру, слоями толщиной до 300 мм.

Рекомендуемые степени уплотненности по Проктору для различных условий установки:

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

7.2. Монтаж колодцев.

Монтаж сварных колодцев следует осуществлять в следующей последовательности:

1. На дне котлована на подготовленном грунте обустроить песчаное основание толщиной не менее 150 мм. Уплотнить основание до 95% по Проктору.
2. При установке колодца в водонасыщенных грунтах на дне котлована необходимо залить бетонное основание или уложить бетонную плиту;
3. Установить колодец на подготовленное основание и, при необходимости, произвести крепление к «якорному грузу».
4. Произвести подключение труб;
5. При установке колодца с имплантированной в конструкцию пригрузочной камерой необходимо произвести её заполнение через специальный патрубок. Размеры камеры определяются с учётом расчёта массы груза, приведенного в п. 10 данных технических рекомендаций. В случае, когда конструкция колодца предполагает отливку якорного груза вокруг корпуса колодца, рекомендуется обустраивать опалубку таким образом, чтобы верхний уровень бетона был выше верхней части подключенных труб на 50-100 мм;
6. Засыпку колодца проводить песком послойно, с уплотнением каждого слоя. Степень уплотнения слоя – не менее 95% (в зависимости от наличия транспортной нагрузки – до 98%) по Проктору. Толщина каждого слоя – до 300 мм.
7. При применении для регулирования колодцев по высоте специальной муфты, её следует установить на горловину до обустройства оголовка.
8. Зазор между горловиной (муфтой) и бетонным кольцом (плитой) уплотнить.
9. Провести окончательную засыпку колодца.
10. Провести обустройство оголовка колодца в соответствии с проектным решением и месторасположением колодца.
11. Установить люк ГОСТ 3634-99 «Люки смотровых колодцев и дождеприёмники ливнесточных колодцев».
12. Положить дорожное покрытие по проекту.

7.3. Установка колодцев в особых условиях эксплуатации – в просадочных и пучинистых грунтах.

При установке полиэтиленовых колодцев в просадочных и пучинистых местах должны соблюдаться требования нормативной документации: СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений», СНиП 3.05.04-85 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации», СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».

Типы грунтовых условий по просадочности:

• Тип 1 – грунтовые условия, в которых возможна в основном просадка грунтов от внешней нагрузки, а просадка просадка от собственного веса отсутствует или не превышает 5 см;

• Тип 2 – грунтовые условия, в которых вместе с просадкой от внешней нагрузки возможна их просадка от собственного веса и размер её превышает 5 см.

Установку колодцев в грунтовых условиях 1-го типа осуществляется без учёта просадочности.

При установке колодцев в грунтовых условиях 2-го типа требуется осуществить ряд мероприятий для уменьшения величины возможной просадки.

Для этого:

1. В соответствии с требованиями раздела 3 СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» грунты основания уплотняются трамбованием на глубину не менее 1-го метра. Уплотнение грунта должно производиться до плотности скелета грунта не менее 1,65 тс/м^3.
2. На уплотненном основании устраивается бетонная подготовка толщиной не менее 15 см. Марка бетона не ниже В 7,5.
3. Производится обратная засыпка талым глинистым грунтом оптимальной влажности с послойным уплотнением равномерно по периметру слоями толщиной до 20 см до степени уплотнённости не менее 98% по Проктору. Влажность определяется по ГОСТ 22733-77 «Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности». Не допускается выполнять обратную засыпку песчаным, крупнообломочным и другими дренирующими грунтами, а также переувлажнённым грунтом.
4. Поверхность земли вокруг люков планируется с уклоном 0,03 от колодца на 0,3 м шире пазух. На спланированной земле устраивается отмостка.

При проектировании инженерных коммуникаций в пучинистых грунтах следует учитывать возможность набухания или усадки почвы за счёт различных факторов. Например:

• набухание при подъёме уровня подземных вод или увлажнении грунтов производственными или поверхностными водами;

• набухание из-за накопления влаги под сооружениями в ограниченной по глубине зоне, как следствие нарушения природных условий испарения при застройке и благоустройстве территории (экранирование);

• набухание или усадка грунта в верхней части зоны аэрации при изменении водно-теплового режима (климатический фактор);

• усадка при высыхании от воздействия тепловых факторов.

Необходимо предусматривать определённые мероприятия в соответствии с положениями СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений»:

• водозащитные мероприятия;

• предварительное замачивание основания в пределах всей (части) толщи набухающих грунтов;

• применение компенсирующих песчаных подушек;

• полная или частичная замена слоя пучинистого грунта непучинистым;

• полная или частичная прорезка фундаментами слоя пучинистого грунта.

8. РЕМОНТ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ КОЛОДЦЕВ

При строительстве, установке, эксплуатации конструкция полиэтиленового колодца может получить повреждения. Основными причинами повреждений являются:

- несоблюдение положений нормативной документации при изготовлении изделия;
- несоблюдение рекомендованных условий хранения;
- несоблюдение требований нормативных документов и рекомендаций при выборе и расчёте параметров колодцев для реальных условий строительства, отвечающих фактическим нагрузкам, которые испытывает конструкция колодца в процессе эксплуатации;
- нарушение технологии ведения работ при установке колодца и монтаже оборудования;
- нарушение технологии производства работ при эксплуатации колодцев.

При незначительных повреждениях конструкций колодца рекомендуется производить ремонт повреждённого участка контактным нагревом ручными сварочными аппаратами с отдельной или встроенной подачей воздуха и приварочной проволокой диаметром 4-5 мм. При необходимости на повреждённый участок можно приварить полиэтиленовую заплатку. Свойства материала позволяют восстановить эксплуатационные характеристики конструкции.

При значительных повреждениях можно производить ремонт заменой отдельных элементов или крупных узлов конструкции. Соединение заменённых элементов проводится ручными сварочными аппаратами (экструдерами).

9. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ, ТРАНСПОРТИРОВАНИИ, УСТАНОВКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ КОЛОДЦЕВ

При проведении работ с конструкциями, изготовленными из полиэтилена необходимо соблюдать требования безопасности, предъявляемые действующими нормативными документами.

Общие требования безопасности отражены в СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».

Надо учитывать, что комплектующие колодцев изготовлены из полиэтилена. Поэтому при производстве работ по изготовлению и монтажу колодцев следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.030-83 – «Система стандартов безопасности труда. Переработка пластических масс. Требования безопасности».

Согласно ГОСТ 12.1.005-88 "Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны" полиэтилен относится к 4-му классу опасности.

При нагревании полиэтилена выше 140 ^{0}С возможно выделение в воздух летучих продуктов термоокислительной деструкции. Предельно допустимые концентрации выделяемых при этом продуктов не должны превышать указанных в Таблице 16 величин.

При работе с полиэтиленовыми колодцами в обычных условиях (на улице) деструкции материала не происходит, если при этом соблюдаются условия эксплуатации и хранения.

Таблица 16. ПДК продуктов термоокислительной деструкции

Наименование продукта	*ПДК 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
Оксид углерода	20,0	4	Вызывает головокружение, чувство слабости, шум в ушах
Органические кислоты (в пересчёте на уксусную кислоту)	5,0	3	Раздражает кожу, слизистые оболочки верхних дыхательных путей
Аэрозоль полиэтилена	10,0	4	При попадании в лёгкие вызывает вялотекущие фиброзные изменения

В соответствии с ГОСТ 12.1.044-89 «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения» полиэтилен считается горючим материалом с температурой самовоспламенения не ниже 380^{0}С и температурой воспламенения аэрозоля полиэтилена не ниже 300^{0}С.

Колодцы из полиэтилена взрывобезопасны.

При возгорании тушение производят распыленной водой со смачивателем, огнетушащими составами (средствами), двуокисью углерода, пеной, порошком, песком, кошмой. Используется противогаз марки «В» ГОСТ 12.4.121 «Система стандартов безопасности труда. Противогазы промышленные фильтрующие. Технические условия».

10. РАСЧЁТ КОЛОДЦЕВ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА

При проектировании полиэтиленовые колодцы необходимо учитывать воздействие на конструкцию колодца внешних нагрузок различных видов. Для обеспечения надёжной эксплуатации изделия рекомендуется проводить прочностной расчет с учётом самых тяжелых условий эксплуатации и свойств материала колодца. То есть принимаются условия: воздействие транспортной нагрузки НК-80, максимально высокий уровень грунтовых вод и плавучесть конструкции, связанная со свойствами материала (ПЭ).

10.1. Расчёт колодцев из СВИТ ЮТЗ на прочность.

Самыми нагруженными сечениями колодца, к которым рекомендуется применить прочностной расчёт, можно считать уровень верха шахты колодца (наиболее высокая концентрация напряжений от воздействия транспортной нагрузки) и низа шахты (наиболее высокая концентрация напряжений от воздействия грунтовой нагрузки). При большой высоте шахты колодца рекомендуется выполнять расчёт произвольно выбранного по высоте сечения.

Расчёты выполняются согласно действующим на территории РФ нормативным документам на основании принимаемой схемы (рисунок 30):

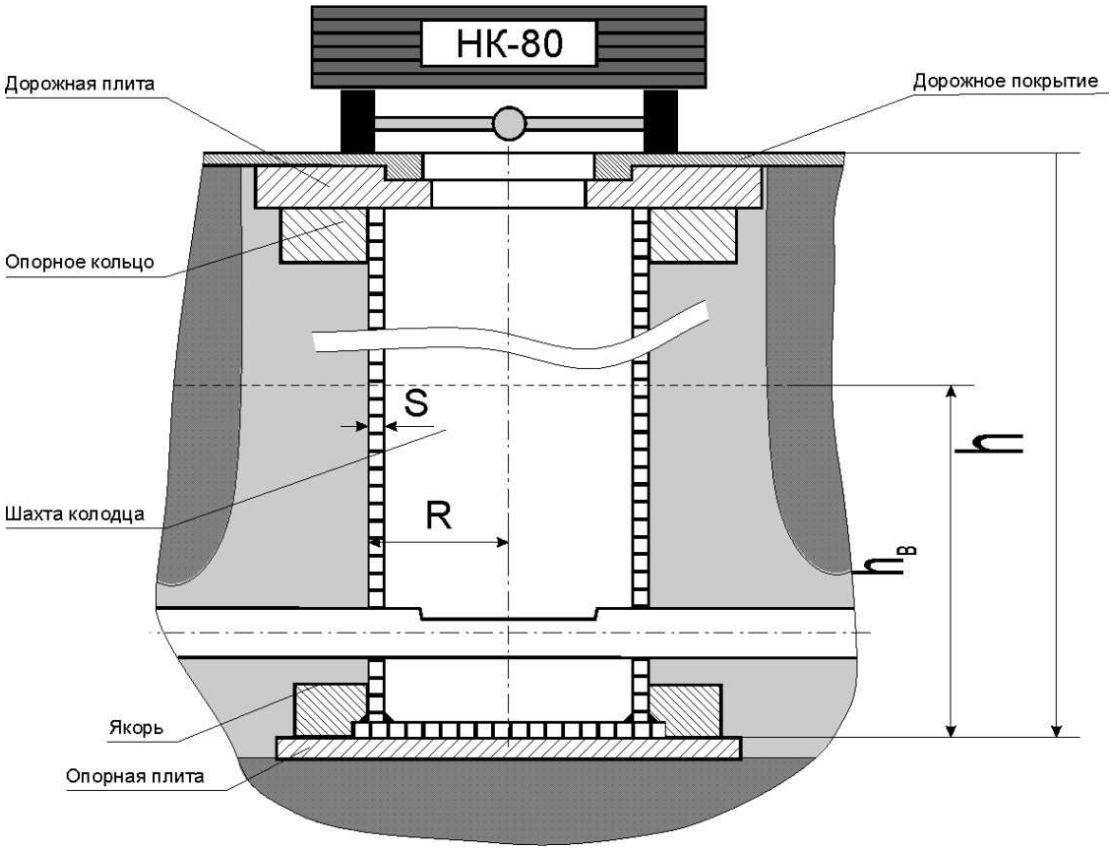


Рисунок 30. *Расчётная схема колодца*

h – расстояние до расчётного сечения колодца; $h_в$ – высота уровня воды от дна колодца; *R – радиус шахты колодца; S – толщина стенки шахты колодца*

Конструкции считается соответствующей условию прочности, когда напряжения в конструкции от действия внешних нагрузок σ не превышают максимально допустимых напряжений σ_{max} в стенке шахты колодца, то есть

$$\sigma \leq \sigma_{max} \tag{8.1}$$

Рассчитаем напряжения, возникающие в стенке шахты колодца от воздействия внешних нагрузок:

$$\sigma = \Sigma P_h \cdot \frac{R}{S}, \text{ МПа} \tag{8.2}$$

где ΣP_h – суммарное давление от действия внешних нагрузок, МПа;

R – радиус шахты колодца, м;

S – толщина стенки шахты колодца, м;

Суммарное давление от действия внешних нагрузок:

$$\Sigma P_h = k_s^{\,n} \cdot P_{h\gamma} + k_w^{\,n} \cdot P_{hw} + k_g \cdot P_{hg}, \text{ МПа;} \tag{8.3}$$

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

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

k_g = 1,0 – коэффициент запаса по нагрузке от воздействия транспорта;

Максимальные допустимые напряжение в стенке шахты колодца:

$\sigma_{max} = m \cdot \sigma_т$, МПа (8.4)

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

$\sigma_т$ = 20,0 МПа – предел текучести на растяжение-сжатие для полиэтилена;

Для получения окончательного вида условия прочности подставим все полученные выражения в неравенство (8.1):

$$(k_s^n \cdot P_{h\gamma} + k_w^n \cdot P_{hw} + k_g \cdot P_{hg}) \cdot \frac{R}{S} \leq m \cdot \sigma_т \quad (8.5)$$

Активное горизонтальное давление грунта:

$$P_{h\gamma} = \gamma_{гр} \cdot h \cdot \tau_n \text{, МПа} \quad (8.6)$$

Где

объёмный вес грунта $\gamma_{гр} = (\gamma_s^n - \gamma_w^n) / (1+e)$, кН\м^3 (8.7)

(Для песчаных грунтов средней крупности $\gamma_{гр}$ = 19 кН/м^3)

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

e = 0,68 – коэффициент пористости грунта;

h – глубина заложения колодца, м;

Коэффициент нормативного бокового давления грунта:

$$\tau_n = tg^2 (45^0 - \frac{\varphi}{2}) \quad (8.8)$$

где φ – угол внутреннего трения грунта. Для песчаных грунтов средней крупности φ= 0,82· φ_n = 0,82·38 = 30^0.

Давление от транспорта:

Как уже говорилось ранее, для обеспечения надёжной эксплуатации изделия прочностной расчет ведётся с учётом самых тяжелых условий эксплуатации. То есть в качестве транспортной нагрузки принимается нормативная колёсная нагрузка НК-80 (нагрузка от четырёхосного колёсного транспорта, создающего усилие 785 кН).

$$P_{hg} = \frac{0,785}{a \cdot b} \cdot \tau_n \text{ , МПа} \quad (8.9)$$

где

a – длина площади воздействия транспортной нагрузки на глубине h

$a = 3,8+2 \cdot \delta$, м (9.0)

b – ширина площади воздействия транспортной нагрузки на глубине h

$b = 3,5+2 \cdot \delta$, м (9.1)

$\delta = h \cdot tg\theta$, м

где θ – угол наклона плоскости скольжения грунта к вертикали;

$$\theta = 45^0 - \frac{\varphi}{2} = 30^0 \quad (9.2)$$

Давление грунтовых вод:

$$P_{hw} = \gamma_в \cdot h_в \text{ , МПа} \qquad (9.3)$$

где
$\gamma_в$ = 10 кН/м^3 – объёмный вес воды, кН/м^3;
$h_в$ – высота столба воды, м;

Полученные в промежуточных вычислениях значения подставляем в неравенство (8.5) и проверяем его справедливость. При правильном выборе параметров колодца условие прочности должно выполняться.

10.2. Расчёт колодцев из СВИТ ЮТЗ на всплытие.

При размещении колодца в зоне насыщенного водой грунта при высоком уровне грунтовых вод необходимо проводить расчёт конструкции колодца на всплытие, причём принимая уровень грунтовых вод максимально возможно высоким.

На колодец, в таком случае, действуют следующие силы: выталкивающая сила $F_А$,сила трения стенки колодца о грунт Fтр, собственный вес колодца Gк, вес бетонного якоря Gя, вес опорной плиты (при её наличии) Gп.

Принимается, что при всплытии колодец движется равномерно, без ускорения. Таким образом, сумма всех действующих на колодец сил равна нулю:

$$F_А - F_{тр} - G_к - G_я - G_п = 0 \qquad (9.4)$$

Тогда теоретическая сила трения $F_{тр} = F_А - G_к - G_я - G_п$ (9.5)

Выталкивающая сила $F_А = \rho_в \cdot g \cdot V_к$ (9.6)

Объём колодца, погруженный в воду:

$$V_к = \frac{\pi D^2}{4} \cdot h_в \qquad (9.7)$$

Подставив полученное выражение в (9.7) получаем:

$$F_А = \rho_в \cdot g \cdot \frac{\pi D^2}{4} \cdot h_в \qquad (9.8)$$

Сила трения, препятствующая всплытию колодца:

$$F_{тр} = \mu \cdot p_{h\gamma} \cdot S \qquad (9.9)$$

где коэффициент трения

$$\mu = tg\varphi \qquad (10.0)$$

где φ – угол внутреннего трения грунта.

Для песчаных грунтов средней крупности $\varphi = 0{,}82 \cdot \varphi_n = 0{,}82 \cdot 38 = 30^0$

Активное горизонтальное давление грунта:

$$p_{h\gamma} = \gamma_{гр} \cdot h \cdot \tau_п \qquad (10.1)$$

Насыщение грунта водой приводит к тому, что объемный вес грунта, погруженного в воду, уменьшается на 1/3. Значение объёмного веса грунта $\gamma_{гр}$ принимается с условием его взвешенного в воде состояния. Для песчаных грунтов средней крупности $\gamma_{гр}$ = 12 кН/м^3.

Коэффициент нормативного бокового давления грунта:

$$\tau_п = tg^2(45^0 - \frac{\varphi}{2}) \quad (10.2)$$

Площадь воздействия силы трения:

$$S = \pi \cdot D \cdot h \quad (10.3)$$

Подставив выражения в (9.9) окончательно получаем:

$$F_{тр} = \gamma_{гр} \cdot h^2 \cdot \pi \cdot D \cdot tg^2(45^0 - \frac{\varphi}{2}) \cdot tg\varphi \quad (10.4)$$

Вес колодца:

$$G_к = m_к \cdot g \quad (10.5)$$

Вес бетонного «якоря»:

$$G_я = m_я \cdot g \quad (10.6)$$

Вес опорной плиты:

$$G_п = m_п \cdot g \quad (10.7)$$

Вводим понятие коэффициента запаса по устойчивости на всплытие n, равному отношению значений расчётной силы трения к теоретической:

$$n = \frac{F_{TP}^{P}}{F_{TP}^{T}} = \frac{F_{TP}}{F_A - G_K - G_Я - G_G} = \frac{\gamma_{гр} \cdot h^2 \cdot \pi \cdot D \cdot tg^2\left(45° - \frac{\varphi}{2}\right) \cdot tg\varphi}{\rho_B \cdot g \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h - m_K \cdot g - m_Я \cdot g - m_П \cdot g}$$

Применение коэффициента n в диапазоне значений от 1,2 до 1,5 обеспечивает предотвращение всплытия колодца.

Определяем массу «якорного» груза, необходимого для предотвращения всплытия колодца:

$$m_я = \frac{\gamma_{гр} \cdot h^2 \cdot \pi \cdot D \cdot tg^2(45° - \frac{\varphi}{2}) \cdot tg\varphi}{n \cdot g} - \rho_в \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h_в - m_к - m_п \quad (10.8)$$

10.3. Пример расчёта колодца из СВИТ ЮТЗ.

Условия расчёта: колодец сварной изготовлен из трубы СВИТ ЮТЗ номинальным внутренним диаметром *Dн* = 1,2 м, класс кольцевой жесткости *SN4*, образующий стенку трубы профиль имеет условное сечение 0,0062×0,0062 м. Высота шахты 6 м. Высота от верха шахты колодца до верха дорожного покрытия 0,5 м. Принята для расчёта нормативная транспортная нагрузка НК-80. Материал обсыпки колодца – песок средней крупности ($\gamma_{гр}$ = 12 кН/м^3). Уровень грунтовых вод – 4 м от дна шахты.

Нам необходимо обеспечить условие прочности (8.5), то есть:

$$(k_s^{\,n} \cdot P_{h\gamma} + k_w^{\,n} \cdot P_{hw} + k_g \cdot P_{hg}) \cdot \frac{R}{S} \leq m \cdot \sigma_т$$

Выполняем расчёты для различных уровней шахты колодца:

1). Для низа шахты (h = 6,5 м).

Вычисляем активное горизонтальное давление грунта по формуле (8.6):

$$P_{h\gamma} = \gamma_{гр} \cdot h \cdot \tau_n = 12 \cdot 6{,}5 \cdot \mathrm{tg}^2(45^0 - \frac{30^0}{2}) = 26 \text{ кН/м}^2 = 0{,}026 \text{ МПа}$$

Давление от транспорта вычисляем по формуле (8.9):

$$P_{hg} = \frac{0{,}785}{a \cdot b} \cdot \tau_n = \frac{0{,}785}{11{,}306 \cdot 11{,}006} \cdot \mathrm{tg}^2(45^0 - \frac{30^0}{2}) = 0{,}002 \text{ МПа}$$

$a = 3{,}8 + 2 \cdot \delta$ = 3,8 + 2 · 3,753 = 11,306 м
$b = 3{,}5 + 2 \cdot \delta$ = 3,5 + 2 · 3,753 = 11,006 м
где $\delta = h \cdot tg\theta$ = 6,5 · tg30^0 = 3,753 м

Давление грунтовых вод вычисляем по формуле (9.3):

$$P_{hw} = \gamma_в \cdot h_в = 10 \cdot 4 = 40 \text{ кН/м}^2 = 0{,}04 \text{ МПа}$$

Подставляем полученные значения в условие прочности (8.5), предварительно определив радиус шахты колодца:

Толщина стенки шахты колодца S = 0,0062 м, тогда R = 0,6062 м

$$(1{,}2 \cdot 0{,}026 + 1{,}0 \cdot 0{,}002 + 1{,}1 \cdot 0{,}04) \cdot \frac{0{,}6062}{0{,}0062} \leq 0{,}8 \cdot 20$$

Или окончательно: 7,5 ≤ 16
Условие прочности выполняется.

2). Для верха шахты (h = 0,5 м).

Вычисляем активное горизонтальное давление грунта по формуле (8.6):

$$P_{h\gamma} = \gamma_{гр} \cdot h \cdot \tau_n = 19 \cdot 0{,}5 \cdot \mathrm{tg}^2(45^0 - \frac{30^0}{2}) = 3{,}17 \text{ кН/м}^2 = 0{,}003 \text{ МПа}$$

Давление от транспорта вычисляем по формуле (8.9):

$$P_{hg} = \frac{0{,}785}{a \cdot b} \cdot \tau_n = \frac{0{,}785}{4{,}378 \cdot 4{,}078} \cdot \mathrm{tg}^2(45^0 - \frac{30^0}{2}) = 0{,}015 \text{ МПа}$$

$a = 3{,}8 + 2 \cdot \delta$ = 3,8 + 2 · 0,289 = 4,378 м
$b = 3{,}5 + 2 \cdot \delta$ = 3,5 + 2 · 0,289 = 4,078 м

где $\delta = h \cdot tg\theta$ = 0,5 · tg30^0 = 0,289 м

Давление грунтовых вод вычисляем по формуле (9.3). Так как уровень грунтовых вод значительно ниже уровня рассчитываемого сечения шахты, то в данном случае значением P_{hw} можно пренебречь.

Подставляем полученные значения в условие прочности (8.5):

$$(1{,}2 \cdot 0{,}003 + 1{,}0 \cdot 0{,}015) \cdot \frac{0{,}6062}{0{,}0062} \leq 0{,}8 \cdot 20$$

Или окончательно: 1,82 ≤ 16

Условие прочности выполняется.

3). Для произвольно выбранного сечения шахты (h = 3,5 м).

Вычисляем активное горизонтальное давление грунта по формуле (8.6):

$$P_{h\gamma} = \gamma_{гр} \cdot h \cdot \tau_n = 12 \cdot 3{,}5 \cdot \mathrm{tg}^2(45^0 - \frac{30^0}{2}) = 14 \text{ кН/м}^2 = 0{,}014 \text{ МПа}$$

Давление от транспорта вычисляем по формуле (8.9):

$$P_{hg} = \frac{0{,}785}{a \cdot b} \cdot \tau_n = \frac{0{,}785}{7{,}84 \cdot 7{,}54} \cdot \mathrm{tg}^2(45^0 - \frac{30^0}{2}) = 0{,}004 \text{ МПа}$$

$a = 3{,}8 + 2 \cdot \delta$ = 3,8 + 2 · 2,02 = 7,84 м

$b = 3{,}5 + 2 \cdot \delta$ = 3,5 + 2 · 2,02 = 7,54 м

где $\delta = h \cdot tg\theta$ = 3,5 · tg30^0 = 2,02 м

Давление грунтовых вод вычисляем по формуле (9.3):

$P_{hw} = \gamma_в \cdot h_в$ = 10 · 1,0 = 10,0 кН/м^2 = 0,01 МПа

Подставляем полученные значения в условие прочности (8.5):

$$(1{,}2 \cdot 0{,}014 + 1{,}0 \cdot 0{,}004 + 1{,}1 \cdot 0{,}01) \cdot \frac{0{,}6062}{0{,}0062} \leq 0{,}8 \cdot 20$$

Или окончательно: 3,11 ≤ 16

Условие прочности выполняется.

11. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящих Технических рекомендациях использованы положения следующих нормативных документов:

1. ТУ 2248-001-81818900-2008 «Трубы из полиэтилена спиральновитые с полой стенкой замкнутого профиля».
2. ТР 2248-002-81818900-2009 «Технические рекомендации для проектирования и монтажа наружных подземных сетей водоотведения, самотечной канализации и водостоков из полиэтиленовых спиральновитых труб с полой стенкой замкнутого профиля».
3. СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».
4. СНиП 2.09.03-85 «Сооружения промышленных предприятий».
5. СНиП 3.01.01-85* «Организация строительного производства».
6. СНиП 2.05.03-84 «Мосты и трубы».
7. СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений».
8. СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия».
9. СНиП 3.05.04-85* «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации».
10. СНиП 3.05.05.-84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы».
11. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве».
12. СНиП 12.04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».
13. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие правила».
14. СНиП 3.01.04-87 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов».
15. СП 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования».
16. СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».
17. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».
18. СН 478-80 «Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб».
19. СН 550-82 «Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб».
20. СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
21. СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения. Основания и фундаменты».
22. СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ».
23. СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
24. ГОСТ 12.3.030-83 ССБТ «Переработка пластических масс. Требования безопасности».
25. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
26. ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».
27. ГОСТ 12.4.121-83 ССБТ «Противогазы промышленные фильтрующие. Технические условия».
28. ГОСТ 12.3.006-75 ССБТ «Эксплуатация водопроводных и канализационных сооружений и сетей. Общие требования безопасности».
29. ГОСТ Р 12.3.048-2002 ССБТ «Строительство. Производство земляных работ способом гидромеханизации. Требования безопасности».
30. ГОСТ 18599-2001 «Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия».

31. ГОСТ Р 50838-95 «Трубы из полиэтилена для газопроводов. Технические условия».
32. ГОСТ 3634-99 «Люки смотровых колодцев и дождеприёмники ливнесточных колодцев».
33. ГОСТ 8020-90 «Конструкции бетонные и железобетонные канализационных, водопроводных и газопроводных сетей. Технические условия».
34. ГОСТ 30055-93 «Канаты из полимерных материалов и комбинированные. Технические условия».
35. ГОСТ 12.1.044-89 «ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».
36. ППБ-01-93 «Правила пожарной безопасности в РФ».
37. ПБ 03-585-03 «Правила устройства и безопасности эксплуатации технологических трубопроводов».
38. ТР 102-08 «Технические рекомендации по проектированию и строительству подземных трубопроводных систем с применением колодцев из полиэтилена».
39. ТПР 901-09-11.84 «Колодцы водопроводные».
40. ТПР 902-09-22.84 «Колодцы канализационные».

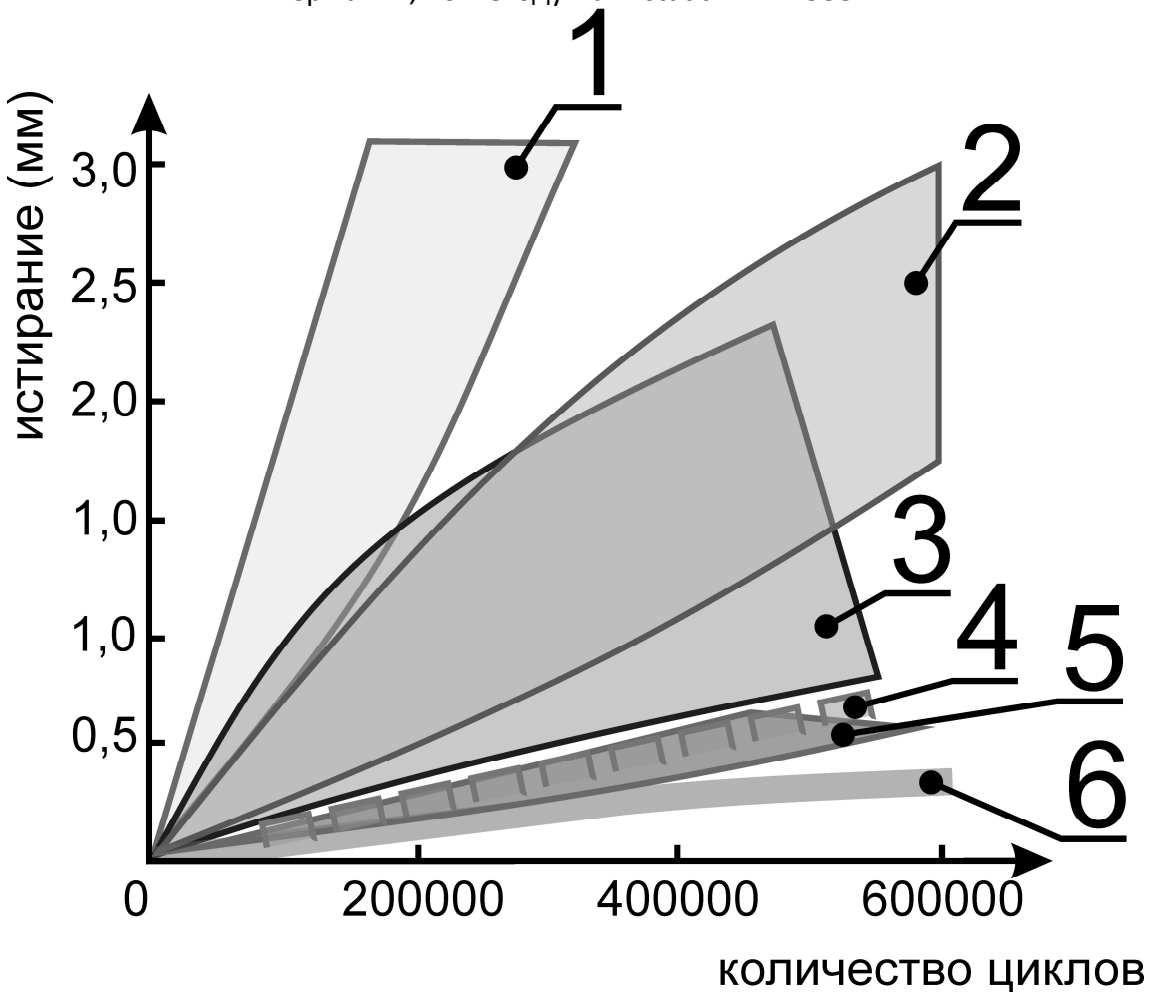
Свойства полиэтиленов для изготовления труб СВИТ ЮТЗ

Наименование показателя	***Единица измерения***	***Значения показателя***
Плотность	кг/м^3	950-962
Показатель текучести расплава	г/10 мин(5кгс)	0,1-1,1
Предел текучести при растяжении	МПа	не менее 17
Относительное удлинение при разрыве	%	не менее 500
Стойкость к растрескиванию при 50^{0}С	час	не менее 500
Модуль упругости при изгибе	МПа	не менее 700
Теплостойкость по Вика	^{0}С	не менее 125
*Содержание светостабилизатора (технического углерода)**	% масс	не менее 2
*Тип распределения технического углерода (сажи)**	тип	I-II
Термостабильность при 200^{0}С	мин	не менее 20

*Для марок полиэтилена, светостабилизированных сажей.

Стойкость трубных материалов к гидроабразивному износу

данные испытаний, проведенных в Технологическом Университете Дармштадта, Германия, по методу Darmstadt - DIN 19534



Стойкость трубных материалов к гидроабразивному износу (данные испытаний, проведенных в Технологического Университета Дармштадта, Германия, по методу Darmstadt - DIN 19534) труб из:

1- асбестоцемента;

2 – стекловолокна;

3 – бетона;

4 – керамики;

5 - непластифицированного поливинилхлорида;

6 - полиэтилена

Приложение В
(справочное)

Стойкость материала колодцев из труб СВИТ ЮТЗ к различным веществам

Вещество	*Концентрация, %*	*Температура, °С*	*Уровень стойкости*
Уксусная кислота	10	20 60	1 1
Ацетон	100	20 60	2 2
Аммиак (водный раствор)	<10	20 60	1 1
Аммиак (газ)	100	20 60	1 1
Аммиак (жидкий)	100	20 60	1 1
Сульфат аммония	насыщ.	20 60	1 1
Сульфат аммония	>10	20 60	1 1
Хлорид бария		20 60	1 1
Сульфат бария		20 60	1 1
Бензин		20 60	1 2
Бензол	100	20 60	2 3
Карбонат кальция		20 60	1 1
Хлорат кальция		20 60	1 1
Хлорид кальция		20 60	1 1
Гидроксид кальция		20 60	1 1
Нитрат кальция		20 60	1 1
Сульфат кальция		20 60	1 1
Оксид углерода (II)	100	20 60	1 1
Тетрахлорид углерода	100	20 60	2 3
Каустическая сода	>10	20 60	1 1

Вещество	Концентрация, %	Температура, °C	Уровень стойкости
Хлор (водный раствор)		20 60	2 3
Циклогексанол	100	20 60	1 2
Этанол	40	20 60	1 2
Этиленгликоль	100	20 60	1 1
Хлорид железа		20 60	1 1
Сульфат железа		20 60	1 1
Формальдегид	40	20 60	1 1
Муравьиная кислота	50	20 60	1 1
Гептан	100	20 60	1 3
Бромоводородная кислота	10	20 60	1 1
Соляная кислота	10	20 60	1 1
Соляная кислота	насыщ.	20 60	1 1
Фтористоводородная/ плавиковая кислота	4	20 60	1 1
Фтористоводородная/ плавиковая кислота	60	20 60	1 2
Водород	100	20 60	1 1
Сероводород	100	20 60	1 1
Хлорид магния		20 60	1 1
Метанол	100	20 60	1 1
Минеральное масло		20 60	1 2
Азотная кислота	25	20 60	1
Азотная кислота	50	20 60	2 3
Азотная кислота	100	20 60	3 3
Ортофосфорная кислота	50	20 60	1 1

Вещество	Концентрация, %	Температура, °С	Уровень стойкости
Ортофосфорная кислота	95	20 60	1 2
Хлорид калия		20 60	1 1
Гидроксид калия	10	20 60	1 2
Гидроксид калия	>10	20 60	1 1
Перманганат калия	20	20 60	1 1
Хлорид натрия		20 60	1 1
Нитрат натрия		20 60	1 1
Нитрит нитрия		20 60	1 1
Ортофосфат натрия		20 60	1 1
Сульфит натрия		20 60	1 1
Сульфат натрия		20 60	1 1
Серная кислота	10	20 60	1 1
Серная кислота	50	20 60	1 1
Серная кислота	98	20 60	1 3
Триэтаноламин	>10	20 60	1 2
Хлорид цинка		20 60	1 1

Обозначения: 1 – устойчив; 2 - ограниченно устойчив; 3 - не устойчив

Размеры профилей и теоретическая масса погонного метра труб СВИТ ЮТЗ

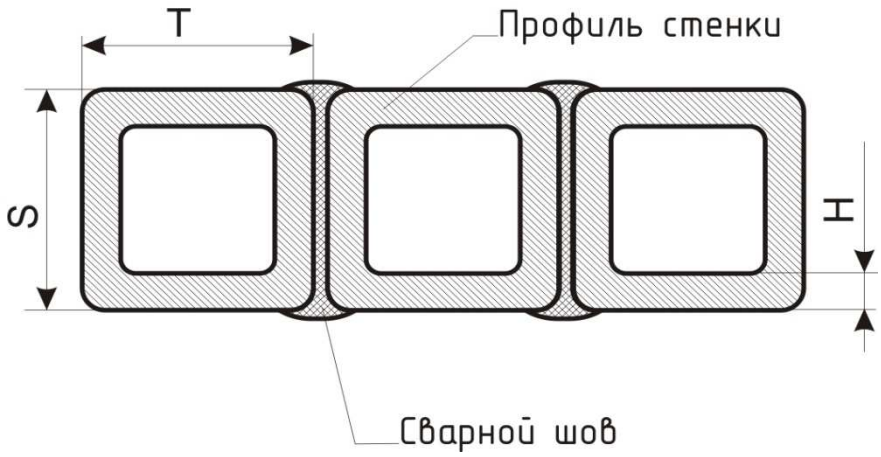


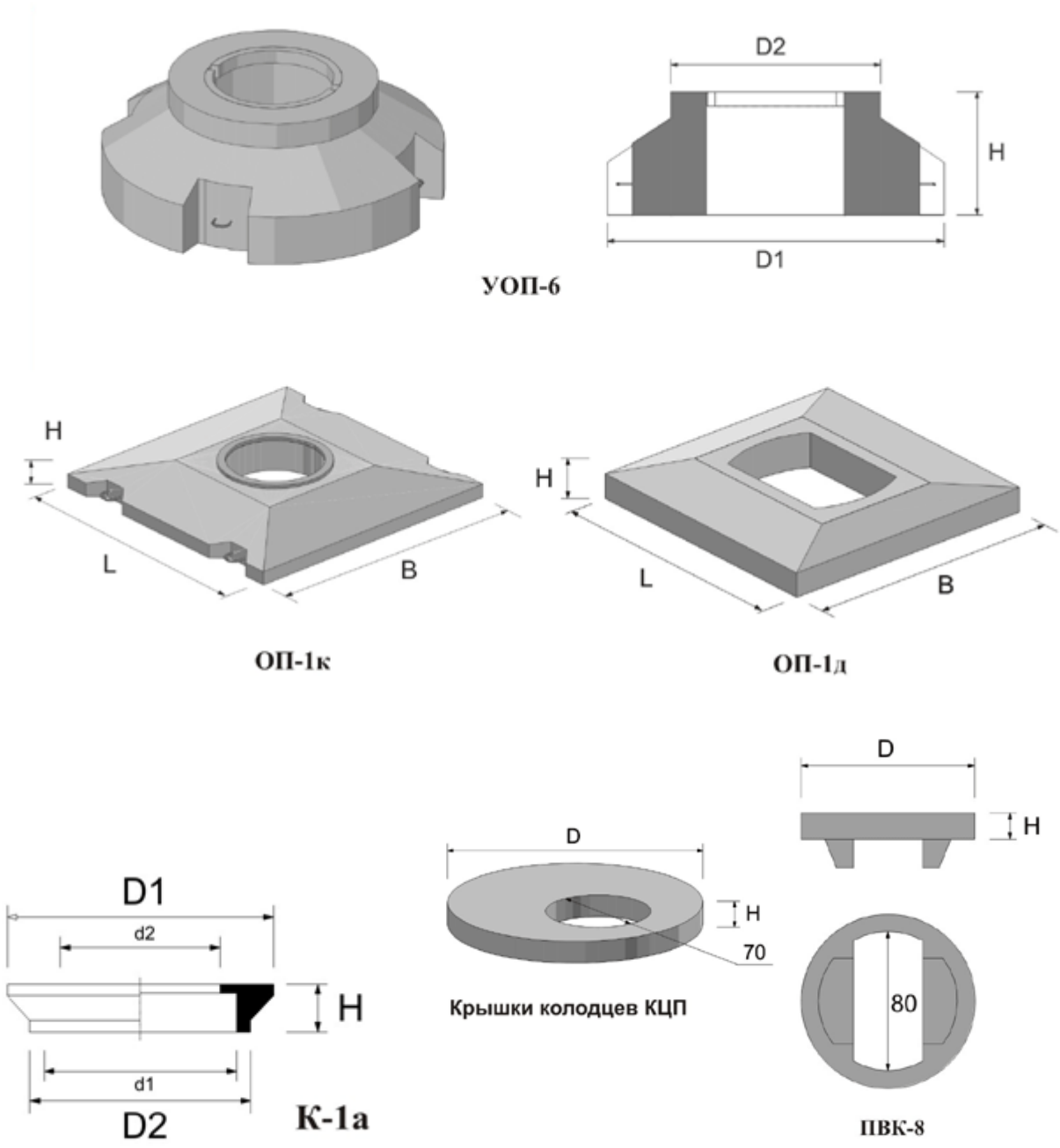
ТАБЛИЦА 1. Размеры профилей труб СВИТ ЮТЗ классов жёсткости SN2 – SN8

Номинальный внутренний диаметр, мм	*Параметры образующего профиля стенки*							
	SN2		*SN4*		*SN6*		*SN8*	
	S = T	*H*	*S = T*	*H*	*S = T*	*H*	*S = T*	*H*
1000								
1200	62	5,0	62	6,0	75	7	75	8
1300	62	5,0	75	6,5	75	7,2	85	7,5
1400	62	5,5	75	6,5	85	7,4	90	8,0
1500	62	6,0	75	7,0	90	8,0	105	9,0
1600	75	6,5	85	7,5	95	8,5	105	9,5
1800	85	6,5	95	8,5	105	9,0	115	10,0
2000	90	7,5	105	9,0	115	9,5	130	11,5
2200	90	8,0	115	10,0	125	11,0	135	12,5
2400	95	8,4	125	11,0	130	11,5	155	13,5

ТАБЛИЦА 2. Теоретическая масса 1 погонного метра труб СВИТ ЮТЗ

Внутренний диаметр D_1, мм	*Теоретическая масса 1 погонного метра труб, кг*					
	SN2	*SN4*	*SN6*	*SN8*	*SN10*	*SN12*
1000						
1200	90,62	109,74	130,43	146,08	163,00	166,14
1300	99,32	133,34	146,24	154,73	195,27	198,18
1400	116,25	158.64	164,32	178,96	227,06	247,28
1500	134,19	172.40	187,75	214,78	270,88	280,13
1600	159,00	188,25	214,38	240,80	304,46	312,52
1800	186,00	239,68	258,87	284,58	354,77	365,71
2000	233,28	281,69	302,84	358.53	429.19	503,46
2200	270,41	344,02	379,85	457,42	509.48	570,94
2400	310,35	412,53	429,44	516,91	602.93	693,97

Железобетонные конструкции, применяемые для обустройства колодцев



Плиты опорные разгрузочные

Наименование изделия	*L, см*	*B, см*	*H, см*	*Масса, кг*
КЦО-2	170	170	15	800
КЦО-4 (дорожная плита с нишей для люка)	280	200	22	2480
ОП-1к	160	160	25	1010
ОП-1д (отверстие 40×80 см)	160	160	16	800
УОП-6	D1=160	D2=102	32	1100

Опорное кольцо

Наименование изделия	*D1, см*	*D2, см*	*d1, см*	*d2, см*	*H, см*	*Масса (кг)*
К-1а (опорное кольцо)	100	83	72	60	18	160

Опорное кольцо

Наименование изделия	*D нар, см*	*D вн, см*	*Масса (кг)*
КО-6,5	84	50	37
КО-6,7	84	70	50

Крышки (плиты перекрытия) колодцев

Наименование изделия	*D, см*	*H, см*	
ПП-10-1	116	15	250
ПП-10-2	116	15	250
ПД-6-1 (диаметр отверстия 60 см)	200х200	30	2130
ПД-6-2 (диаметр отверстия 130 см)	200х200	30	2030
1 ПП – 12-1	147	14	460
1 ПП – 15-1 (варианты круглого отверстия под люк)	168	15	680
1ПП- 15-2 (варианты круглого отверстия под люк)	168	15	680
1ПП - 20	220	16	1280
КЦП-1-20-1 (варианты круглого отверстия под люк)	220	15	1280
КЦП-1-20-2 (варианты круглого отверстия под люк)	220	15	1280
КЦП-1-20-2 (отв. 60×40)	220	15	1280
КЦП-2-20-2 (варианты круглого отверстия под люк)	220	15	1280
КЦП-4-10 (отв. 100×40)	130	12	275
КЦО-1 (отв. диаметром 58 см)	84	7	50
КЦО-2с	170	12	1000
ПК-12	140	16	500
ПВК-8	100	15	200
ПВК - 10	120	15	240
Плита коллектора КП – 12	160	16	420

В приложении приведён краткий перечень железобетонных изделий, используемых для оснащения колодцев.

www.uttz.ru

Отдел реализации: 350020 г.Краснодар ул.Бабушкина 283/3
Тел./факс: (861) 251-10-99, 251-19-99
e-mail:gktt@list.ru

Производство: 352700, Краснодарский край,
г.Тимашевск ул.Промышленная, д. 3