

¶ / # (- (, & < 5 ! (# D p l a s t

Ã 5 & 8 - ! , ! (% & 6

* (* , (! / , (& @ - / , (/ # = - / 1

и, - # (

Универсальность конструкции и небольшой вес полиэтиленовых колодцев FDplast позволяют собирать колодец прямо на месте стройки.

Составные части колодцев FDplast изготавливаются методом ротационного литья из полиэтилена.

Этот способ литья позволяет производить колодца с наименьшими затратами по сравнению с другими технологиями. Более того эта технология обеспечивает одинаковую толщину стенки изделия.

Все комплектующие колодцев производятся из полиэтилена.

А 4 , < * , % & & А ! (FDplast

<p>¶ (% % 1 & # = & () 5 (А - / ()</p> <p>Хозяйственно – бытовая, ливневая и общесплавная канализация</p>	<p>и , (% < 9 # & & (* , %)</p> <p>Технологические каналы в промышленности, при условии устойчивости материала к транспортируемой жидкости</p>	<p>а (, (& А) & 4 , - / , 1 ! / 1 ,)</p> <p>Ливневая и дренажная канализация</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

и , % 1 : - / * (# > / # & (< 5 FDplast

На протяжении многих лет в сетях ливневой канализации применялись только железобетонные колодца. При сравнительно большом весе и низкой стоимости продукции, Ж/Б колодца подвержены коррозии, имеют низкую химическую стойкость, отличаются слабостью герметичности соединений и хрупкостью элементов конструкции. Более того, транспортировочные и монтажные затраты существенно превышают значения полиэтиленовых по материальным и временным расходам. Можно выделить следующие основные преимущества полиэтиленовых колодцев:

1. Длительный срок службы колодца, до 50 лет.
2. Химическая стойкость полиэтилена, значительно выше чем у Ж/Б колодцев.
3. Экономичность. При монтаже полиэтиленовых колодцев отсутствует необходимость дополнительных работ по герметизации, выравниванию и регулировке колодцев отличии от ж/Б колодцев.
4. Гигиеничность и простота в обслуживании. Благодаря, химической стойкости, невозможности образования отложения и размножения бактерий на внутренней поверхности трубы, очистка системы полиэтиленовых колодцев происходит с минимальными затратами.
5. Гладкая внутренняя поверхность лотков и труб снижает скорость заиливания трубопровода и, таким образом, закупорку канализации.
6. Небольшой вес конструкции
7. Легкость монтажа, транспортировки и складирования продукции.

8. Морозостойкостью. Полиэтилен низкого давления не меняет физико-химические свойства при постоянной температуре до -60°C , при кратковременной -100°C .
9. Устойчивость к статическим и динамическим нагрузкам
10. Герметичность соединений частей колодцев и мест присоединения труб проверяется при производстве. Герметичность системы на срок эксплуатации не менее 50 лет.
11. Низкая теплопроводность
12. Высокая ударопрочность
13. Разнообразные элементы конструкции

Кольцевая жесткость колодцев соответствует **SN8**

Герметичность соединения частей тела колодцев и мест присоединения труб выдерживает давление $>0,5 \text{ bar}$.

Максимальная глубина заложения до 6 метров

Классификация колодцев по диаметру и глубине заложения

Полиэтиленовые колодцы классифицируются по следующим признакам:

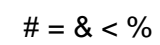
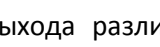
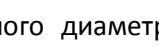
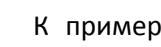
Применяются для приема дождевых вод

Используются для приема общесплавной, хозяйственно-бытовой и ливневой канализации для выполнения эксплуатационных работ

Позволяют подключать трубопроводы на различных уровнях

Универсальный лоток для подключения труб на различных уровнях

Универсальный лоток отличается возможностью подключения

труб для входа и выхода различного диаметра. К примеру, к лотку  возможно подключение труб до 923/800D. Ниже приведены схематические рисунки строения сборных колодцев   .

Конструкция колодцев

Полиэтиленовые колодцы 300 D, 400 D, 600 D состоят из литого телескопа, шахты трубы FDplast 2248001-99718665-2008 и литого лотка. Для обеспечения герметичности соединения этих элементов производится через резиновые уплотнения (Рис.1). Универсальный лоток может быть 3х типов: прямопроходной, тройниковый и крестовинный. Подключение труб к лотку 394/300D возможно до 340/300D. Аналогично подключение труб к лоткам других диаметров. Трубы подключаются к лоткам с помощью соединительных муфт, которые привариваются к лоткам с помощью ручного экструдера. На заводе возможно приобретение универсальных лотков уже с приваренными муфтами нужного вам диаметра.

Рисунок №1

¶ (# (6 í ì ì ì ì ô ì)

Полиэтиленовые колодца 800 D состоят из литого телескопа, литой горловины, шахты трубы FDplastТУ 2248-001-99718665-2008 и литого лотка. Для обеспечения герметичности соединение этих элементов производится через резиновые уплотнения (Рис.2). Универсальный лоток может быть 3х типов: прямопроходной, тройниковый и крестовинный. Подключение труб к лотку 1020/800D возможно до 923/800D. Трубы подключаются к лоткам с помощью соединительных муфт, которые привариваются к лоткам с помощью ручного экструдера. На заводе возможно приобретение универсальных лотков уже с приваренными муфтами нужного вам диаметра.

Рисунок №2

Колодец с лотком-заглушкой отличается от предыдущего возможностью подключение разноуровневых и разнообразных трубопроводов. Подключение труб так же осуществляется при помощи соединительных муфт, но уже в саму шахту колодца, предварительно вырезав фрезой ровное отверстия соответствующего диаметра вводимой трубы.

Этот вариант значительно экономичнее универсальных лотков, однако для монтажа таких колодцев обязательно потребуется фреза и ручной экструдер.

¶ (% * # ! / 1 @ : ! - (, & < % & < ! % # (6 F D p l a s t

Ã # - ! (*

а ° а ° « Ã À Ì W D U Ì Ì U Ì Ì Ì Ì D.

» а ° » а Ë « жм компенсирует сезонные колебания грунта не изменяя плоскость дорожного покрытия.

В местах, где присутствует интенсивное дорожное движение, на колодцы оказывается повышенное давление. Оптимальным решением для таких объектов станут телескопические колодцы. Телескопическая система предполагает, что подставка люка должна жестко монтироваться в полотно дороги. Телескоп прочно соединяется с обоймой люка, в то время как другой его конец соединяется с телом колодца с помощью резинового уплотнителя, благодаря чему достигается не жесткое, но чрезвычайно прочное соединение, которое работает подобно амортизатору автомобиля. Такая система позволяет предохранить и колодец, и дорожное покрытие, обеспечивая их целостность. Кроме этого, подвижное соединение помогает компенсировать сезонные колебания грунта, сохраняя его от повреждений.

À & (< Ä * # (/ & / # =

а ° а ° « Ã À Ì W D U Ì Ì Ì Ì D

» а ° » а Ë « уплотняется для обеспечения полной герметичности колодцев в местах соединения телескопа с шахтой трубы.

Ä * # (/ & / # = # A (, # (& <

а ° а ° « Ã À Ì W D ò Ì Ì

» а ° » а Ë « » уплотняется для обеспечения полной герметичности колодцев в местах соединения телескопа горловиной.

§ (, # (& > ! - 6 & / , 8 & A

а ° а ° « Ã À ĩ W D ô ì ì

» а ° » а Ë « » ° « Устанавливается с двухслойной гофрированной трубой FDplast 923/800 Диаметр. Горловина исполняет роль конусного перехода с 800 на 630мм, что упрощает обустройство верхних частей колодца и плит перекрытия. Необходим для монтажа 800D колодца.

ì 5 / ! (# (6

а ° а ° « Ã À ĩ W ì ð ù ï ð ò ì ì ð ì ð U ò ð ñ ð ò ì ð ì ð ì

Двухслойная гофрированная труба FDplast из полиэтилена с кольцевой жесткостью SN4. Длина (L) в зависимости от заказа. Максимум 6 метров.

¶ (# = 6 # A ì 5 / < U ¶ (# # 6 / (& Ä # = & (

а ° а ° « Ã À ĩ W D ù ì ð ù ð ì ù ð ì ì

» а ° » а Ë « » ° « Употребляется для обеспечения полной герметичности колодцев в местах соединения шахты с горловиной 800D или с лотками 394/300D, 524/400D, 118/600D, 1020/800D.

с (/ (! * (# > / # & (< % (& (# / & < 1 & , - # = & <

а ° α ° « Ã Ä Æ W ï Ð Ñ ï ñ ï ð ì ð ì ð ù ó ð ó ï ð ì ð ì ð ì

» α - » α Ë « W Ñ / (/ # (! (/ & (- / - A 1 ! Ã ! (# - (Á 6
1 & , - # = & < % . # Униве(ерсальный лоток отличается
возможность подключение труб для входа и выхода различного
диаметра. К лотку 394/300D возможно подключение труб до
340/300D. К лотку 524/400D возможно подключение труб до
460/400D. К лотку 778/600D возможно подключение труб до
695/600D. К лотку 1020/800D возможно подключение труб до
923/800D.

Лотки универсальные производятся 3х типов:

- Прямопроходной
- Тройниковый
- Крестовинный

с (/ (! # 1 9 !

а ° α ° « Ã Ä Æ W ï Ð Ñ ï ñ ï ð ì ð ì ð ù ó ð ó ï ð ì ð ì ð ì

» α - » α Ë « W Ñ / (/ # (! (/ & (- / - A ! ! (# - (Á 6
(! (- % # 1 9 ! (Клодец с лотком-заглушкой отличается от
предыдущего возможностью подключение разноуровневых и
разнообразных трубопроводов.

Ç (, % # A / (& , (& A | ½ * # 1 !

а ° α ° « Ã Ä Æ W D . ô ì ì

» α - » α Ë « W ÷ % & A / - A # A - (& A / , 1 % (4 (,
A ! , * # & A # @ ! - / # - ! (* (%

так как металлическая арматура сохраняет безопасность.

Новый продукт в России, сделанный по новейшей технологии и произведен в России.

Цены в два раза ниже, чем на полимерные люки, а нагрузка в три раза выше. У обычных полимерных люков нагрузка 20 кН. Люки нашего производства выдерживают нагрузку 30 кН.

Цена выше, чем на полимерно-песчаные люки, но сопоставима с ними, так как за чуть больше деньги, Вы получаете принципиально другое по качеству изделие. Не требует покраски.

2.1. Требования к материалам

При проектировании, строительстве и сдаче в эксплуатацию канализационных сетей из полиэтилена должны учитываться требования следующих нормативных документов:

- СП 40-102-200 «Свод правил по проектированию и монтажу трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования».
- СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».
- СНиП 2.07.01-89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
- СНиП 3.05.04-85* «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»
- СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».
- СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
- СНиП 3.02.01 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»
- ТУ 2248-001-99718665-2008 «Трубы безнапорные из полиэтилена двухслойные, гофрированные» «ФД-пласт».

2.2. Требования к монтажу и эксплуатации

Завод FDplast производит полиэтиленовые колодцы из специального вида полиэтилена, используется только высококачественное сырье SABIC Saudi Basic Industries Corp является крупнейшей нефтехимической компанией на Ближнем Востоке и занимает 3е место в мире по выпуску полиэтилена.

Полиэтилен, используемый заводом FDplast имеет следующие характеристики:

2.2.1. Требования к монтажу и эксплуатации	2.2.2. Требования к материалам
2.2.3. Требования к монтажу и эксплуатации	2.2.4. Требования к материалам
2.2.5. Требования к монтажу и эксплуатации	2.2.6. Требования к материалам
2.2.7. Требования к монтажу и эксплуатации	2.2.8. Требования к материалам
2.2.9. Требования к монтажу и эксплуатации	2.2.10. Требования к материалам
2.2.11. Требования к монтажу и эксплуатации	2.2.12. Требования к материалам
2.2.13. Требования к монтажу и эксплуатации	2.2.14. Требования к материалам

Эксплуатационные характеристики:

Ä % * , / 1 , % (& /	- ï ñ X X X =
Ä % * , / 1 , / , & - * (, / , 1 % (! (- / U	ò ì £ Ä
È % 8 - ! A - / (! (- / = Ž	

*Таблица химической стойкости полиэтилена находится в "Пособии по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб" к СН 550-82, так же информацию можно найти в ISO TR 10358

° (& /

í X ½ : , ! (% & 6 * (1 - / & (! ! (# (6

Колодцы из полиэтилена следует устанавливать в районах со следующими природными и климатическими данными:

- Сейсмичность района – не выше 7 баллов
- Расчетная зимняя температура наружно воздуха – не ниже -35°C
- Грунты на площадке строительства
 - Сухие непучинистые естественно влажности со следующими нормативными характеристиками: нормативная плотность - $\gamma^H = 1,8 \text{ т/м}^3$, нормативный угол внутреннего трения - $\phi^H = 0,56 \text{ рад (32}^\circ\text{)}$, нормативное сцепление - $C^H = 1 \text{ кПа (0,02 кг/см}^2\text{)}$
 - Мокрые (водонасыщенные) со следующими нормативными характеристиками: нормативная плотность - $\gamma^H = 2,0 \text{ т/м}^3$, нормативный угол внутреннего трения - $\phi^H = 0,40 \text{ рад (23}^\circ\text{)}$, нормативное сцепление - $C^H = 1 \text{ кПа (0,01 кгс/см}^2\text{)}$, коэффициент пористости $\epsilon = 0,65$.

Колодца из ПЭ рекомендуется устанавливать на подготовленное песчаное или бессонное основание при установке колодцев в сухих или водонасыщенных грунтах соответственно. Минимальная толщина основания – 15см.

Для устройства песчаного основания пригодны грунты с расчетным сопротивлением более 0,1 МПа (1,0 кгс/см²), определяемым по формуле (7) СНиП 2.02.01-83 « Основания зданий и сооружений». 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%.

Рекомендованное максимальное заглубление днища колодца – 6м.

Обратную засыпку следует вести песком или мелким с размером фракции не более ширины впадины гофры шахтной трубы. При этом необходимо применять метод послойного уплотнения. Уплотнение вести равномерно по периметру слоями толщиной не более 20см. 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 транспортной нагрузкой – не менее 98%

При уровне грунтовых вод выше днища колодца рекомендуется уплотнить насыпной грунт до 98% по Проктору, а так же соорудить бетонный «якорь» для предотвращения всплытия колодца. Масса «якоря» определяется расчетом, представленным в разделе: «Методика расчета колодцев FDplast на всплытие». Для сооружения «якоря» следует использовать опалубку прямоугольного или круглого сечения.

î X ç (- # (/ # = & (- / = % (& & < 5(# (6 FDplast

- На дне котлована соорудить песчаное основание толщиной не менее 15 см. уплотнить основание до 95% Проктору.
 - В случае установки колодца в водонасыщенных грунтах на дне котлована следует залить бетонное основание не менее 15 см или уложить бетонную плиту.
 - Ручным экструдером приварить соединительные муфты в отсеки лотков.
- Установить лотковую часть колодца на подготовленное основание, согласно проекту, и произвести подключение труб.
 - При установке колодца в водонасыщенных грунтах для предотвращения его всплытия рекомендуется залить бетонный «якорь», масса которого должна определяться расчётом. При отсутствии расчетных данных бетон следует залить до уровня на 10см выше верха подключаемых труб. При установки колодца с пригрузочной камерой следует заполнить её бетоном до верха через специальный приваренный патрубок.
 - Установить на лотковую часть шахту колодца через резиновое уплотнение. Уплотнительное кольцо устанавливается в паз второго гофра, причем уплотняющий профиль должен быть направлен в сторону, противоположную направлению ввода трубы в лоток. Для соединения необходимо приложить усилие в строго вертикальном направлении, надавив на верхний торец шахты через деревянную поставку.
 - Засыпку колодца следует вести песком, используя метод послойного уплотнения. Толщина каждого слоя - не более 20 см. Степень уплотнения каждого слоя – не менее 95% по Проктору, а в случае наличия транспортной нагрузки – не менее 95-98% по Проктору, в зависимости от величины нагрузки.
 - С помощью резинового уплотнения установить горловину, в случае монтажа 1020/800D колодца, затем телескоп. Уплотнение непосредственно над литой горловиной допускается вести только вручную трамбовками массой не более 20кг.

В случае монтажа колодцев 394/300D, 524/400D, 778/600D через резиновый уплотнитель установить сразу телескоп.

- ix) Телескоп устанавливается на необходимую высоту непосредственно при укладке дорожного покрытия. Люк крепится непосредственно на телескоп. В процессе укладки последнего слоя дорожного покрытия телескоп следует приподнять на 5см, заполнить пространство под обоймой люка асфальтом и закатать под уровень дорожного покрытия.
 - x) Вокруг телескопа следует установить опалубку, затем залить ее бетоном. Площадь вокруг опалубки засыпать песком до уровня её горизонтальной поверхности и уплотнить до 95-98% по Птоктору. Площадь и размеры песчаной площадки должны быть не мене площади и размеров дорожной плиты.
 - xi) Положить дорожное покрытие согласно проекту.
3. $\dot{\zeta} (- \# (/ \# = \& (- / = \% (\& \& < 5 (\# (6$ FDplast
- i. На дне котлована соорудить песчаное основание толщиной не менее 15 см. уплотнить основание до 95% Проктору.
 - ii. В случае установки колодца в водонасыщенных грунтах на дне котлована следует залить бетонное основание не менее 15 см или уложить бетонную плиту.
 - iii. Установить лотковую часть колодца на подготовленное основание, согласно проекту.
 - iv. При установке колодца в водонасыщенных грунтах для предотвращения его всплытия рекомендуется залить бетонный «якорь», масса которого должна определяться расчётом. При отсутствии расчетных данных бетон следует залить до уровня на 10см выше верха подключаемых труб. При установке колодца с пригрузочной камерой следует заполнить её бетоном до верха через специальный приваренный патрубок.
 - v. На лотковую часть установить шахту колодца проварив шов ручным экструдером.
 - vi. Произвести подключение труб зависимости от уровня. Для этого необходимо прорезать в шахте трубы отверстия равные диаметрам подключаемых труб. Затем, приварить ручным экструдером соединительные муфты. Произвести подключение труб с помощью уплотнительных колец.
 - vii. Засыпку колодца следует вести песком, используя метод послойного уплотнения. Толщина каждого слоя - не более 20 см. Степень уплотнения каждого слоя – не менее 95% по Проктору, а в случае наличия транспортной нагрузки – не менее 95-98% по Проктору, в зависимости от величины нагрузки.
 - viii. Установить горловину, приварив ее ручным экструдером к шахте колодца. Уплотнение непосредственно над литой горловиной допускается вести только вручную трамбовками массой не более 20кг
 - ix. Люк крепится непосредственно на горловину. Вокруг горловины следует установить опалубку, затем залить ее бетоном. Площадь вокруг опалубки засыпать песком до уровня её горизонтальной поверхности и уплотнить до 95-98% по Птоктору. Площадь и размеры песчаной площадки должны быть не мене площади и размеров дорожной плиты.
 - x. Положить дорожное покрытие согласно проекту.

$\dot{\zeta} (- \# 1 / 6 A ! (\# (6$

Благодаря использованию современной техники стало возможным проведение таких эксплуатационных работ, как прочистка водой под давлением и телевизионный мониторинг. Данные работы производятся с поверхности с помощью спецтехники, исключая спуск человека в

колодец. В настоящее время, в соответствии с требованиями европейских норм, рекомендуется, чтобы все работы, выполняемые в сетях канализации, принимая во внимание безопасность обслуживающего персонала, проводить с поверхности земли.

Существуют различные методы для прочистки трубопроводов:

- Водно-возду – для трубопроводов диаметром до 200мм при наличии неуплотненных бугристых насосов на длине участка до 2000м.
- Прочистка с использование высоконапорных устройств с вращательными головками – для трубопроводов диаметром до 300мм на длине участка до 1000м, а так же для чистки трубопроводов диаметром до 750мм от корней деревьев и кустарников.

Так же могут быть использованы методы прочистки с помощью резиновых пробок или отрезка полиэтиленовой трубы.

Ä - / & (! (# (6 (- (< 5 1 - # (A 5 > ! - * # 1 / 6

При проектировании сетей канализации в особых условиях эксплуатации необходимо соблюдать требования СН-510-78 «Инструкция по проектированию сетей водоснабжения и канализации для районов распространения вечномерзлых грунтов»

Ä - / & (! (# (6 8 & (% , # < 5 , 1 & / 5

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

- ç , & 6 * – вечномерзлые грунты основания используются в мерзлом состоянии, сохраняемом в процессе строительства и в течении всего заданного периода эксплуатации;
- ç , & 6 * – вечномерзлые грунты основания используются в оттаивающем и оттаявшем состоянии.

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

- Наименьшей трудоемкости строительства и эксплуатации сетей;
- Применение оборудования и материалов, наиболее высокой надежности действия и долговечности;
- Снижения веса оборудования и материалов;
- Незамерзаемости жидкостей, транспортируемых по трубопроводам, при отклонениях теплового режима от нормы и в случаях аварий;
- Организации четкого контроля за тепловыми режимами сетей.

¶ (# (6 * ç Ñ & (- / = @ 1 (# / (, A @ / & & < % 1

При проектировании сетей канализации надлежит учитывать:

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

Мерзлотно-грунтовые условия участков строительства трубопроводных сетей характеризуются:

- Распространением и залеганием весномерзлых грунтов;
- Составом, сложением и строением грунтов;
- Мощностью сезоннопротаивающих и сезоннопромерзающих слоев грунта;
- Температурных режимов грунтов;
- Физико-механическими свойствами грунтов;
- Мерзлотными процессами (пучение, наледь, трещинообразование);
- Наличием грунтовых вод.

Проектирование сетей по * , & 6 * следует принимать, когда:

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

Проектирование сетей по * , & 6 * следует принимать, когда:

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

При проектировании колодцев для пучинистых грунтов надлежит предусматривать меры, исключающие «выталкивание» колодцев из грунта: обратную засыпку непучинистыми грунтами, гидроизоляцию вокруг колодцев из глинобетона и отвод поверхностных вод.

Устройство открытых лотков в колодцах на сетях канализации не допускается; для прочистки труб следует предусматривать ревизии.

Ä - / & (! (# (6 * (- (8 & < 5 * 1 8 & - / < 5 , 1 & / 5

При установке колодцев из ПЭ в просадочных и пучинистых грунтах необходимо соблюдать требования СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений», пп. 9.13-9.15 СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения» и СНиП 3.05.04-85 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации».

Существуют 2 типа грунтовых условий по посадочности:

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

Ã *î – грунтовые условия, в которых помимо посадки грунтов от внешней нагрузки возможна их посадка от собственного веса и размер ее превышает 5 см.

Установка колодцев в грунтовых условиях 1 типа по просадочности осуществляется без учета просадочности.

Для уменьшения величины возможной просадки в основании колодцев в грунтовых условиях 2 типа по просадочности необходимо осуществление следующих мероприятий:

- Грунты основания должны уплотняться трембованием на глубину 1 м. Уплотнение грунта должно производиться до плотности скелета грунта не менее 1,65 тс/м³, в соответствии с требованиями и указаниями раздела 3 СНиП 3.02.01-87.
- По уплотненному основанию устраивается бетонная подготовка толщиной не менее 15 см из бетона марки не ниже В 7,5.
- Обратная засыпка должна производиться талым глинистым грунтом оптимальной влажности, определяемой по ГОСТ 22733-77, с послойным уплотнением равномерно по периметру слоями толщиной не более 20 см до степени уплотнённости по Проктору не мене 98%.
- Не допускается выполнять обратную засыпку песчаным крупнообломочным и другими дренирующими грунтами, а также переувлажнённым грунтом.
- Поверхность земли вокруг люков колодцев должна быть спланирована с уклонов 0,03 от колодца на 0,3 м шире пазух. На спланированной поверхности устраивается отмостка.

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

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

При этом должны предусматриваться следующие мероприятия в соответствии с указаниями пп. 2.67-2.71 СНиП 2.02.01-83:

- Водозащитные мероприятия;
- Предварительное замачивание основания в пределах всей или части набухающих грунтов;
- Применение компенсирующих песчаных подушек;
- Полная или частичная замена слоя пучинистого грунта непучинистым;
- Полная или частичная прорезка фундаментами слоя пучинистого грунта.

Ã % (& / ! (# (6

Повреждения колодцев из ПЭ могут возникнуть из-за ряда причин:

- Нарушение условий хранения в соответствии с ГОСТ 15150

- Неправильный выбор материала колодцев для конкретных условий строительства, отвечающих фактическим внешним и внутренним нагрузкам, воздействующим на колодец в процессе эксплуатации;
- Несоблюдение технологии ведения работ по установке колодца и монтажу оборудования;
- Нарушение технологии производства работ в колодцах.

Ремонт колодцев из полиэтилена производится заменой отдельных или всех его деталей.

При незначительных повреждениях допускается производить ремонт колодцев с помощью ручного экструдера.

$$\frac{0}{/ (! , - 8 / * , (, ! 1 - / (8 (- / ! (\# (6 \& - * \# < /$$

Принимается, что поверхность грунта горизонтальная, что колодец пуст, а окружающий колодец насыпной грунт в некоторой части водонасыщен, то есть уровень грунтовых вод выше дна колодца.

Таким образом, колодец находится под воздействием следующих активных вертикальных сил (рис.1):

- Веса самого колодца G_k
- Веса пригружающего колодец грунта G_p , если конструкция колодца это предусматривает.
- Выталкивающей силы Архимеда F , направленной вверх.

Если выталкивающая сила Архимеда F больше суммы сил направленных вниз G_k и G_p , то неподвижность колодца обеспечивается силами трения стенок колодца об окружающий грунт. Величина силы трения T очевидно при этом должна быть равна:

$$T = F - G_k - G_p \text{ (рис.1).}$$

Известно, что сила трения не может возрастать безгранично, а лишь до некоторого предельного значения $T_{пр}$.

В данной методике принимается, что при движении колодца вверх скольжение будет происходить по круглоцилиндрической поверхности. Т.к. в общем случае физико-механические характеристики окружающего колодец грунта меняются по его глубине, то величина предельной силы трения складывается как сумма сил трения в отдельных зонах расчетной поверхности скольжения:

$$T_{\text{нр}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{нр}} (2),$$

где $T_{\text{нр}}$ – предельное значение силы трения в i -ой зоне, n – общее число зон.

Предельное значение силы трения зависит от величины нормального (горизонтального) давления грунта на стенку колодца.

$H = h_t + h_k + h_b$ – глубина колодца.

$H_0 = h_1 + h_2$ – глубина залегания грунтовых вод.

Всего может быть три случая положения грунтовых вод относительно элементов колодца:

- Уровень грунтовых вод в пределах верхней цилиндрической части колодца, соблюдается условие: $0 \leq H_0 \leq h_t$
- Уровень грунтовых вод в пределах конусной части колодца соблюдается условие: $h_t \leq H_0 \leq h_t + h_k$
- Уровень грунтовых вод в пределах нижней цилиндрической части колодца, соблюдается условие:

$$h_t + h_k \leq H_0 \leq h_t + h_k + h_b$$

Обозначим силу нормального давления грунта на единицу длины поверхности в окружном направлении E . Тогда предельное значение силы трения на единицу длины в окружном направлении по теории Кулона будет равно: $t_{\text{нр}}$

$$t_{\text{нр}} = E \times f_i (3),$$

где f_i – коэффициент трения грунта по поверхности скольжения. Коэффициент трения f_i принимается равным:

$$f_i = \text{tg} \phi_{oi} (4),$$

где ϕ_{oi} – угол внешнего трения между грунтом и расчетной поверхности скольжения.

Тогда предельное значение силы трения $T_{\text{нр}}$, действующей на колодец, равно:

$$T_{\text{нр}} = t_{\text{нр}} \times \pi \times D (5),$$

где D – диаметр расчетной поверхности скольжения.

В качестве расчетного бокового давления принимается наименьшее активное давления грунта – напорная величина горизонтального давления в i -ой зоне определяется по формуле:

$$p_i = k_i \times \gamma_i \times h_i (6),$$

где γ_i - объемный вес грунта в рассматриваемой зоне,

h_i - высота i -ой зоны,

k_i - коэффициент горизонтального напорного давления, определенный по формуле (7):

$$k_i = \text{tg}^2 \left(45 - \frac{\phi_i}{2} \right) (7),$$

где ϕ_i – угол внутреннего трения грунта в рассматриваемой зоне.

Таблица 1. Значения углов внутреннего трения грунтов

§, 1 & /	Ä (# & 1 /, && (/, & Ä• U, 1, & / X ~”
Песок пылеватый	24-28
Песок крупный	29-34
Песок гравелистый	32-35
Гравийный (щебенистый) грунт с содержанием песчаных фракций менее 30 %	35-40

Величина горизонтального напора E_i равна площади эпюры интенсивности бокового давления грунта в рассматриваемой зоне:

$$E_i = \int p_i dy_i \quad (8).$$

Для обеспечения устойчивости колодца необходимо выполнение следующего условия:

$$n_{bc} = \frac{T_{np}}{T} = \frac{T_{np}}{F - G_k - G_{gp}} \quad (9),$$

где n_{bc} - коэффициент надежности.

$$G_{gp} = \rho_{gp} \times S \times h_{gp} \quad (10),$$

где ρ_{gp} - плотность грунта кг/м^3 ,

S- площадь проекции действия грунта на сферу, м,

h_{gp} - высота столба грунта, м.

Закон Архимеда:

$$F = P_{ж} \times g \times \frac{D^4}{4} h_c \quad (11),$$

Где $P_{ж}$ - плотность воды 1000 кг/м^3 ,

$g = 9.8 \text{ м}^2/\text{с}$,

D - диаметр колодца 1 или 0.4 м,

h_c - высота погруженной части колодца, м.

Таблица 2. Средняя плотность грунта

» % & (& 5 , ! / , - / ! ,	Ä, & AA * # (/ & (- / = - / - / && (p • U ! ³ %
Глина	
Бентониновая	1300
Мягкопластичная и тугопластичная	1800

Жирная мягкая, без примесей, а также с примесью щебня, гальки, гравия до 10% по объему	1750-1800
Жирная мягкая с примесью св. 10% по объему	1900
Карбонная мягкая	2000
Бейделитовая; полутвердая и твердая;	1950-2120
полутвердая и твердая с валунами массой до 50 кг	
Тяжелая ломовая, сланцевая, твердая, карбонная или кембрийская	
Песок	
Без примесей	1500
С примесью щебня, гравия, гальки и строит. Мусора до 10% по объему	1600
С примесью по объему до 30%	1700
С примесью св. 30% по объему	1700
Барханный и дюнный	1600
Глауконитовый, кварцевополевошпатный и др.	1800
Карцево-глауконитовый с желваками фосфорита	2000
Щебень размером, мм:	
До 40	1750
Св. 40 до 150	1950

Методика разработана с использованием следующей литературы:

- Цытович Н.А. механика грунтов. Высшая школа 1979 г.
- Справочник проектировщика. РАСчетно-теоретический. М.Стройиздат.1960г.

$$\sigma = \frac{N}{F} \leq [\sigma]$$

Расчеты выполняются в соответствии с требованиями СНиП 2.09.03-85, СНиП 2.05.03-84, СНиП 2.02.01-83 и СНиП 2.01.07-85.

Запишем условие прочности:

$$\sigma \leq [\sigma];$$

$$(13.1.1)$$

Напряжения в стенке шахты колодца от действия внешних нагрузок:

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

R – радиус шахты колодца, [м];

S – толщина стенки шахты колодца, [м];

Суммарное давление от действия внешних нагрузок:

$$p_{\Sigma} = K_s^n \cdot p_{hy} + K_w^n \cdot p_{hw} + K_g \cdot p_{hg}, [\text{МПа}], \text{ где:} \quad (13.1.3)$$

$K_s^n = 1,2$ - коэффициент запаса по нагрузке от веса грунта;

$K_w^n = 1,1$ - коэффициент запаса по нагрузке от давления грунтовых вод;

$K_g = 1$ - коэффициент запаса по нагрузке от транспорта;

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

$$(K_s^n \cdot p_{hy} + K_w^n \cdot p_{hw} + K_g \cdot p_{hg}) \cdot \frac{R}{S} \leq m \cdot \sigma_T \quad (13.1.4)$$

Активное горизонтальное давление грунта:

$$P_{hy} = \gamma_{гр} \cdot h \cdot \tau_n, [\text{МПа}], \text{ где:} \quad (13.1.5)$$

$$\gamma_{гр} = \text{Место для формулы. } \frac{\gamma_s^n - \gamma_w^n}{1 + e} - \text{объемный вес грунта, [кН/м}^3\text{]}; \quad (13.1.6)$$

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

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

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

h – глубина заложения колодца [м];

Коэффициент нормативного бокового давления грунта:

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

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

Давление от транспорта:

В качестве транспортной нагрузки в расчете следует принимать нормативную колесную нагрузку НК-80 (нагрузка от четырехосного колесного транспорта, создающего усилие 785 кН).

$$p_{hg} = P_{a.b}^{0.785} \cdot \tau_n, [\text{МПа}], \text{ где:} \quad (13.1.8)$$

$a = 3,8 + 2 \cdot \delta$, [м] – длина площади воздействия транспортной нагрузки на глубине h ;
(13.1.9)

$b = 3,5 + 2 \cdot \delta$ – ширина площади воздействия транспортной нагрузки на глубине h ;
(13.1.10)

$\delta = h \cdot \operatorname{tg} \theta$, [м], где: (13.1.11)

h – глубина заложения колодца [м];

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

Давление грунтовых вод:

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

γ_B - 10 кН/м³ – объемный вес воды;

h_B - высота столба воды;

Максимальные допустимые напряжения в стенке шахты колодца:

$[\sigma] = m \cdot \sigma_T$, [МПа], где: (13.1.13)

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

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

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

Данный расчет следует произвести для двух опасных сечений шахты колодца:

- Верха шахты, где наиболее высокая концентрация напряжений от транспортной нагрузки
- Низа шахты, где наиболее высокая концентрация напряжений от грунтовой нагрузки

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

А, & - * (, / , (! 5, & &

Транспортировку колодцев из ПЭ осуществляют любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта по ГОСТ 26653, а также по ГОСТ 22235 – на железнодорожном транспорте.

При транспортировании колодцы необходимо укладывать на ровную поверхность транспортных средств, предохранять от острых металлических углов и ребер платформы. Сбрасывание колодцев с транспортных средств не допускается.

Колодцы из ПЭ должны храниться в соответствии с требованиями ГОСТ 15150, раздел 10, в условиях 5 (ОЖ4 – навесы – в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом) и должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей. Условия хранения должны исключать возможность механического повреждения или деформирования изделий и загрязнения их поверхности.