



# Пластиковые канализационные колодцы



Мы специализируемся на производстве канализационных и кабельных колодцев, поставке полимерных труб и фитингов для кабельных сетей низкого и высокого напряжения, оптоволоконных сетей, а также систем водоснабжения, водоотведения, газоснабжения и технологических трубопроводов.



Компания «Ростпроект» образована в 2009 г. в Москве для реализации потребностей рынка в современных комплектующих для наружных инженерных сетей.

Специалисты компании Ростпроект всегда рады оказать бесплатные технические консультации на любом этапе проектирования, рассчитать стоимость заказа, предложить оптимальное решение.

«Ростпроект» сегодня:

- более 30 профессиональных сотрудников, все специалисты отдела продаж имеют техническое образование и многолетний опыт работы в проектных и строительных компаниях;
- собственное производство универсальных пластиковых колодцев и полиэтиленовых фитингов;
- продукция всегда в наличии, благодаря большому складскому запасу;
- несколько представительств в разных городах России.

Динамичное развитие компании «Ростпроект» — результат плодотворной работы и потребности строительного рынка в надёжном партнёре.



# ПРОИЗВОДСТВО

*Колодцы «Ростпроект» изготавливаются по **ТУ 2291-002-09283206-2014** методом экструзионной сварки из спиральнолитых многослойных труб и условно гофрированных труб СВТ или КОРСИС.*

Пластиковые канализационные колодцы изготавливаются на современном оборудовании ведущих мировых производителей.

Квалификация специалистов «Ростпроект» позволяет консультировать и давать рекомендации по использованию готовых технических систем для специфических проектов: аэродромы, магистральные автодороги, промышленные производства, курортные комплексы.

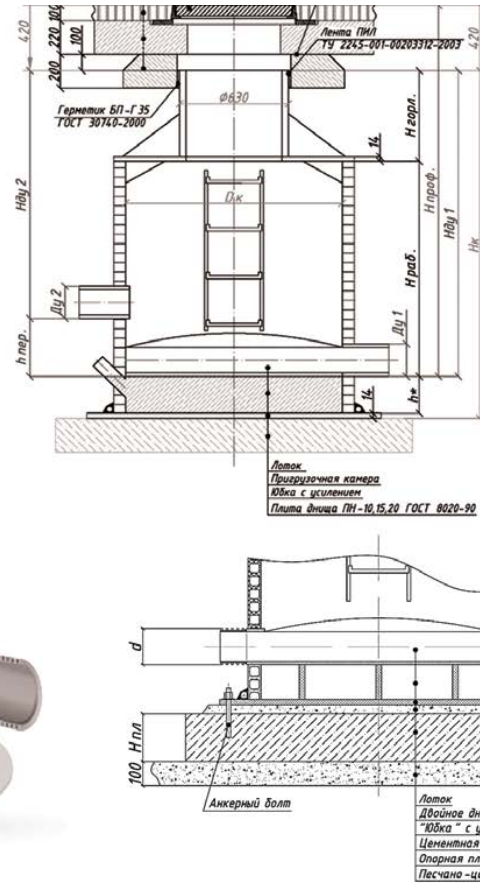
Системы, разработанные нашими сотруд-

никами совместно с ведущими проектными организациями, были опробованы на многочисленных объектах.

В мировой практике системы канализации с использованием пластиковых колодцев находят широкое применение. Это обусловлено высокими эксплуатационными показателями колодцев,

Применение пластиковых колодцев в составе сетей канализации обеспечивает их долговечность и ремонтпригодность.





# СБОРНЫЕ И СВАРНЫЕ ПЛАСТИКОВЫЕ КОЛОДЦЫ

Ø 400 - 3000 мм



## ПРЕИМУЩЕСТВА полиэтиленовых колодцев

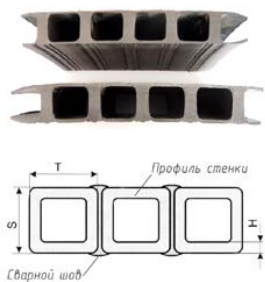
- ✓ Стойкость к коррозии и гидроабразивному износу.
- ✓ Абсолютная герметичность.
- ✓ Легкий монтаж и высокая ремонтпригодность.

- ✓ Вторичная переработка.
- ✓ Экологическая безопасность.
- ✓ Срок эксплуатации **> 50 лет**

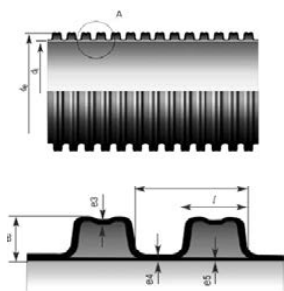
# СБОРНЫЕ ДРЕНАЖНЫЕ КОЛОДЦЫ



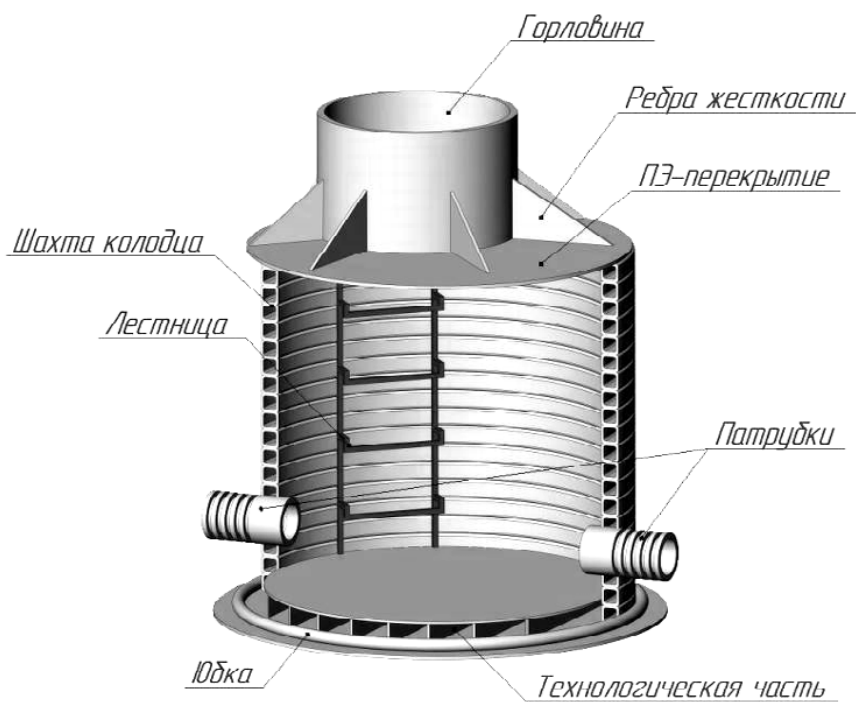
# ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СВАРНОГО ПЭ КОЛОДЦА



Спиральновитая труба  
от 600 до 2400мм



Гофрированная труба  
от 1000 - 1200мм



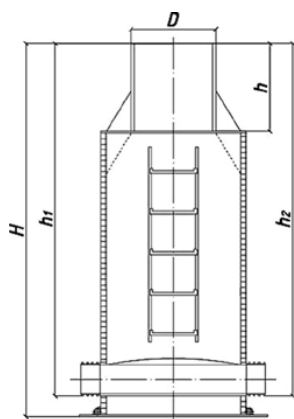
- Гофрированные
- Гладкие (из трубы ПНД)
- ППУ патрубки

## ПАТРУБКИ

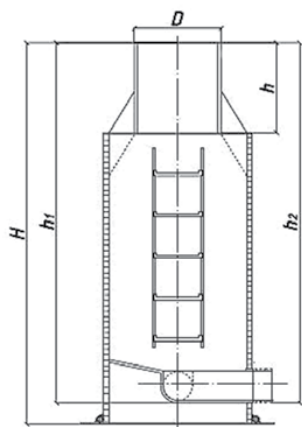


# СВАРНЫЕ КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ КОЛОДЦЫ

Смотровой проходной  
колодец

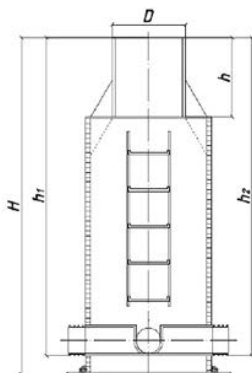
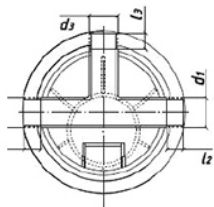


Смотровой поворотный  
колодец

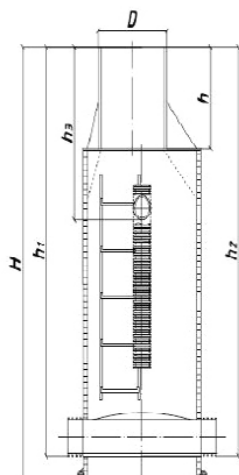




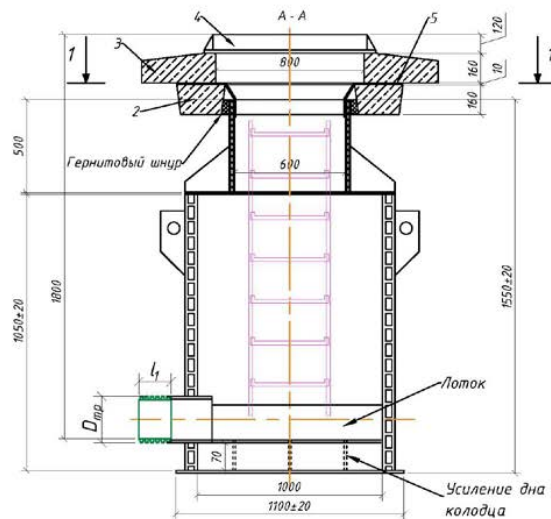
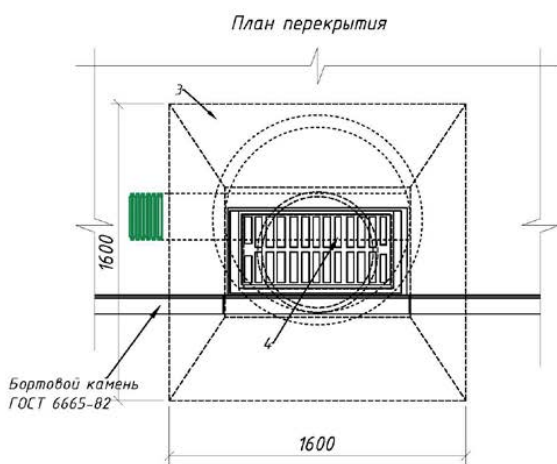
Смотровой тройниковый колодец



Перепадные колодцы



Колодец с дождеприемной решеткой



# МЕРОПРИЯТИЯ, ПРЕДОТВРАЩАЮЩИЕ ВСПЛЫТИЕ КОЛОДЦА

## Общая методика расчета колодцев на всплытие

Расчет колодцев на всплытие ведется из условия отсутствия сдвига колодца в грунте под действием выталкивающей (Архимедовой) силы. В зависимости от того, из какой трубы изготавливается колодец, механизм сдвига может быть разным. Если колодец изготавливается из гофрированной трубы, то сдвиг происходит внутри грунта по соответствующим площадкам скольжения – в таком случае расчет следует вести из условия предельного равновесия грунта. Если же колодец изготавливается из трубы с гладкой поверхностью, то, в силу довольно низкого коэффициента трения между грунтом и полиэтиленом (по разным данным от 0,2 до 0,4), сдвиг, вероятнее всего, будет происходить по стенке колодца – в этом случае расчет ведется из условия преодоления выталкивающих сил силы трения стенки колодца по грунту.

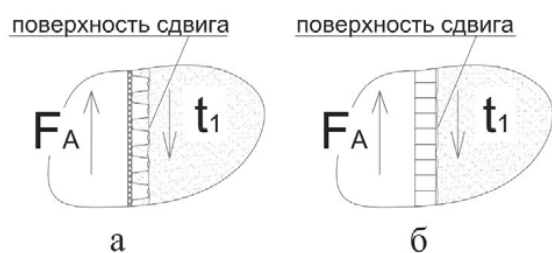


Рис. 3. Механизм сдвига колодца

а) для гофрированной трубы; б) для гладкой трубы

Так или иначе, в обоих случаях методика расчета основана на расчете баланса выталкивающей силы и сил трения в совокупности с весом колодца. Отличаются они только выбором

соответствующего коэффициента трения. Поскольку колодцы «Ростпроект» преимущественно изготавливаются из спиральной трубы, далее приведена методика расчета на всплытие колодцев с гладкими стенками.

Исходными данными для расчета на всплытие являются следующие величины:

- $H_g$  – проектная отметка земли;
- $H_b$  – отметка верха фундаментной плиты или дна колодца;
- $H_w$  – отметка уровня грунтовых вод (УГВ);
- Внешний  $D_o$  и внутренний  $D_e$  диаметры колодца;
- Физические свойства грунта.

Расчетная схема приведена на рис. 4. На расчетной схеме показаны действующие на колодец силы, в том числе распределенная по поверхности сила трения. Также на схеме показана эпюра горизонтальных напряжений в зависимости от глубины. Как видно из расчетной схемы, для простоты расчетной методики модельный колодец не имеет горловины и установлен вровень с землей. Конечно, можно усложнить расчетную схему и учесть наличие у колодца горловины, однако вряд ли это внесет существенные поправки в результаты расчета.

На колодец в грунте действуют следующие силы:

Выталкивающая (Архимедова) сила:

$$F_A = \gamma_w \cdot \frac{\pi \cdot D_o^2}{4} \cdot h_w, \quad (1)$$

где  $w = 10000 \text{ Н/м}^3$  – удельный вес воды;

$h_w = H_w - H_b$  – высота части колодца, находящейся в воде.

Всплытию колодца препятствуют сила трения, а также вес колодца и защитных (дорожных плит).

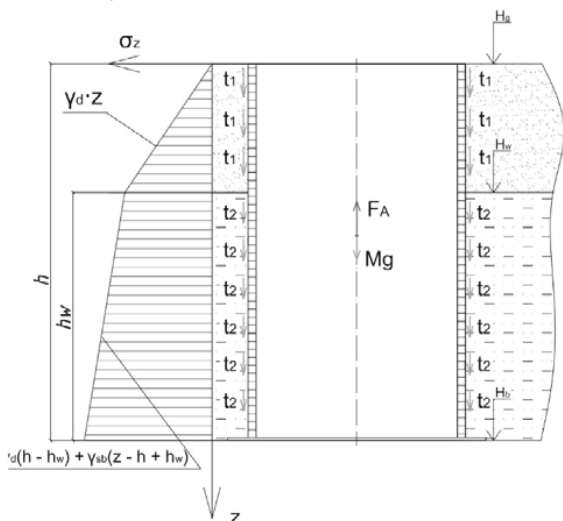


Рис. 4. Расчетная схема

Сила трения вычисляется из закона Амонтона – Кулона, который говорит о том, что модуль силы трения не превышает величины, прямо пропорциональной нормальной нагрузке:

$$F_{fr} \leq f \cdot N, \quad (2)$$

где  $f$  – коэффициент трения.

Равенство в данном случае наблюдается в предельном случае, при движении трущихся поверхностей друг по другу.

Для того чтобы началось всплытие, сила трения должна достигнуть своего предельного значения во всех точках стенки колодца. То есть, мы можем утверждать, что всплытие начнется тогда и только тогда, когда неравенство (2) станет равенством. И тогда общую силу трения, действующую на колодец, можно представить в виде интеграла сдвиговых напряжений по площади стенки:

$$F_{fr} = \pi \cdot D_0 \int_0^h \tau(z) dz \quad (3)$$

Сдвигающие же напряжения  $T(z)$ , согласно вышесказанному, будут пропорциональны нормальным к стенке колодца горизон-

тальным напряжениям  $Ox_z$ . Горизонтальные напряжения можно найти из вертикальных, используя коэффициент распора грунтовой среды:

$$\sigma_x = \xi \cdot \sigma_z, \quad (4)$$

где  $\xi$  – коэффициент распора.

Таким образом, получаем:

$$\tau(z) = f \cdot \xi \cdot \sigma_z(z) \quad (5)$$

Коэффициент трения  $f$  между полиэтиленом и грунтом можно принять равным 0,3.

Коэффициент распора можно вычислить из угла внутреннего трения грунта  $\varphi$  двумя способами:

1. Из условия предельного равновесия грунта:

$$\xi = \text{tg}^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right), \quad (6)$$

2. Из уравнения Покровского<sup>[20]</sup>:

$$\xi = 1 - 0,74 \cdot \text{tg} \varphi \quad (7)$$

Разумеется, при сдвиге по стенке колодца грунт может и не находиться в предельном состоянии. Однако формула (7) для подстановки требует угол  $\varphi$ , полученный в специальном измерительном эксперименте, в то время как обычно угол внутреннего трения получают путем плоского сдвига, когда грунт находится именно в состоянии предельного равновесия. Поэтому предпочтительнее использовать формулу (6), тем более, что эта формула дает меньшие значения коэффициента распора в разумных пределах изменения угла  $\varphi$ , что соответствует худшему расчетному случаю.

Кроме того, поскольку колодец в принципе представляет собой коробчатую конструкцию, то давление грунта на него можно считать не активным давлением, а, так называемым, давлением покоя. В этом случае коэффициент распора (бокового давления)  $E$  вообще может не зависеть от угла внутреннего трения и должен определяться на основании геологических изысканий. Тем

не менее, для проведения расчетов допустимо использовать коэффициент бокового давления, вычисленный по формуле (6).

Угол внутреннего трения изменяется в достаточно широких пределах: 10 – 50°. Поэтому его значение желательно получать по данным непосредственных измерений и геологических исследований, либо по СП 22.13330.2011, приложение Б[36]. Тем не менее, если таких данных нет, значение угла внутреннего трения  $\varphi$  допускается принимать в пределах 20 – 30°.

Вертикальные напряжения  $\sigma_z(z)$  определяются только весом грунта, то есть его удельной плотностью. Удельный вес грунта над УГВ можно определить по следующей формуле<sup>[19]</sup>:

$$\gamma_d = \frac{\gamma_s}{e+1},$$

где  $\gamma_s$  – удельный вес минеральной составляющей грунта. Приблизительно можно принять  $\gamma_s = 2700 \text{ Н/м}^3$

$e$  – коэффициент пористости грунта, который может лежать в широких пределах.

Для практических расчетов можно принимать  $e = 0,5 - 0,7$ .

Как уже говорилось, обводненный грунт из-за взвешивающего действия воды уменьшает свой удельный вес, который можно вычислить по формуле:

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{e+1} \quad (9)$$

Также данные по пористости и удельному весу грунта могут быть получены из результатов геологического исследования.

Таким образом, напряжения над УГВ и под ним определяются соответственно по формулам:

$$\left\{ \begin{array}{ll} \sigma_z(z) = \gamma_d \cdot z & z < H_g - H_w, \\ \sigma_z(z) = (\gamma_d - \gamma_{sb})(H_g - H_w) + \gamma_{sb} \cdot z & z \geq H_g - H_w \end{array} \right. \quad (10)$$

Исходя из этого, можно определить силу трения:

$$F_{fr} = \frac{1}{2} f \cdot \pi \cdot D_0 \cdot \gamma_d \cdot h^2 \left( \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right) \left( h^2 \cdot \gamma_d - h_w^2 \cdot (\gamma_d - \gamma_{sb}) \right) \quad (11)$$

где  $h = H_g - H_b$  – высота колодца.

Приведя подобные члены и подставив значение  $E$  из (6), получим в итоге:

$$F_{fr} = f \cdot \xi \cdot \pi \cdot D_0 \cdot \left( \int_0^{h-h_w} \gamma_d \cdot z dz + \int_{h-h_w}^h (\gamma_d - \gamma_{sb})(h - h_w) dz + \int_{h-h_w}^h \gamma_{sb} \cdot z dz \right)$$

где  $h = H_g - H_b$  – высота колодца.

Мы получили так называемую расчетную силу трения. Для расчета массы пригруза используется теоретическая сила трения, получаемая из расчетной введением коэффициента запаса по трению  $n$ :

$$F_{fr}^T = \frac{F_{fr}^P}{n} \quad (12)$$

Вес колодца определяется по простой формуле:

$$G_k = g \cdot m_i \cdot h, \quad (13)$$

где  $g$  – ускорение свободного падения;

$m_i$  – масса одного метра трубы.

Также достаточно легко определяется дополнительный вес, который могут создавать плиты, арматура внутри колодца и другие элементы конструкции:

$$G_{доп} = m_{доп} \cdot g,$$

где  $m_{доп}$  – общая масса таких дополнительных элементов.

Массу плит верха достаточно часто можно принять равной нулю, поскольку при всплытии колодца верхняя плита не связана с ним жестко, и колодец может всплыть помимо плиты.

При расчете принимается, что равнодействующая всех упомянутых сил равна нулю:



$$F_A - F_{fr}^T - G_K - G_{дон} - G_{np} = 0$$

где  $G_{np}$  - вес необходимого пригруза.

Используя формулы (1), (12), (13) и (14) с учетом (11), можно вычислить вес бетонного пригруза:

$$G_{np} = \gamma_w \cdot \frac{\pi \cdot D_0^2}{4} \cdot h_w - \frac{f \cdot \pi \cdot D_0 \cdot t g^2 \left( \frac{\pi - \varphi}{4} \right) (h^2 \cdot \gamma_s - h^2 \cdot (\gamma_s - \gamma_{об}))}{2 \cdot n} - g \cdot m_1 \cdot h - m_{осм} \cdot g$$

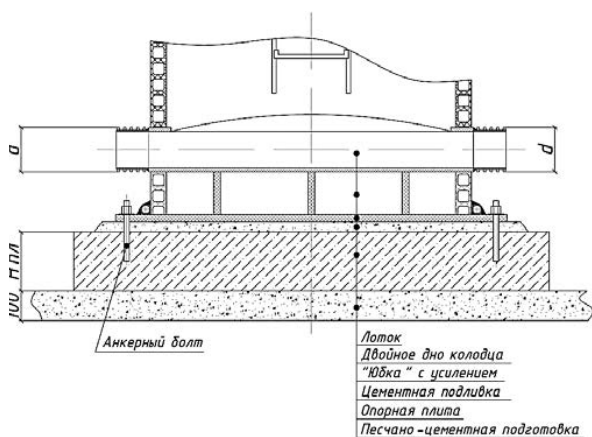
### Решения по пригрузу колодцев

При применении пластиковых колодцев в водонасыщенных грунтах, часто встает вопрос о мероприятиях по предотвращению от всплытия колодца.

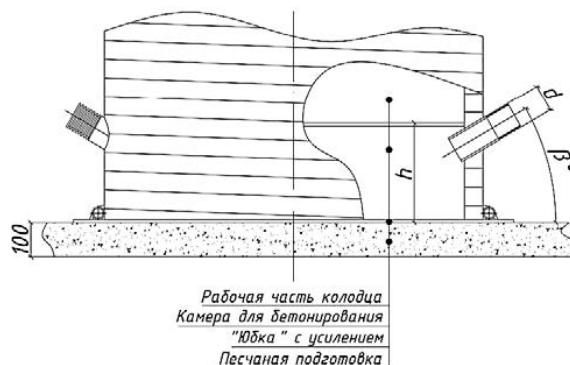
Нашей компанией предлагается 3 основных решения данной проблемы:

1) Крепление юбки колодца с помощью анкеров к пригрузочной плите.

Такой метод в основном используют в местах, где условия монтажа не позволяют использование жидкого бетона. Для крепления колодцев к плите - днище колодцев выполнено в виде «юбки». Днище прикрепляется с помощью анкерных болтов с распорной частью.

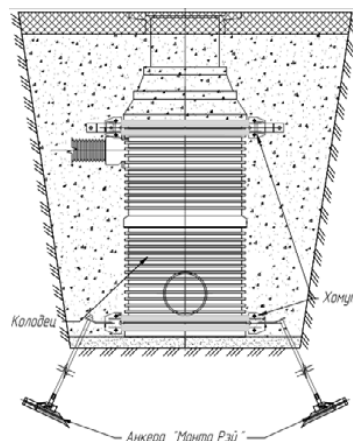


2) Создание пригруза с помощью бетонирования камеры расположенной под основным дном колодца и снабженной двумя патрубками для заливки бетона. (один непосредственно для заливки, другой - контрольный). Высота камеры вычисляется специалистами компании исходя из условий конкретного объекта.



3) Крепление колодца с помощью грунтовых анкеров.

На теле колодца в зависимости от конфигурации и от силы всплытия устанавливаются монтажные проушины. Также тело колодца может обжиматься специальными хомутами из некорродирующего материала. К проушинам или хомутам крепятся тросы, которые в свою очередь связаны с грунтовыми анкерами. Грунтовые анкеры погружаются в толщу грунта и при достижении натяжения тросов и устойчивого проектного положения колодца раскрываются, препятствуя всплытию колодца.

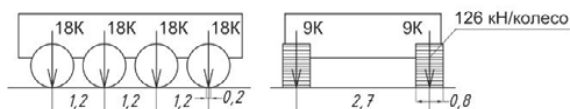




# ПРОЧНОСТЬ КОЛОДЦА

Колодцы из полиэтилена, как и прочие сооружения, необходимо рассчитывать на прочность. При этом расчет на прочность следует вести для самых тяжелых условий эксплуатации в соответствии с последними актуализациями строительных норм и правил, а именно:

- транспортная нагрузка НК от четырехосной тележки Н14 с нагрузкой на ось 18К;
- уровень грунтовых вод до верха колодца; для упрощения расчета будем принимать уровень грунтовых вод вровень с землей.



В СНиП 2.05.03-84 «Мосты и трубы» [29] вводилась транспортная нагрузка НК-80 от четырехосной тележки с нагрузкой на ось 196 кН. В соответствии с последними актуализациями данных норм, а именно СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы» [37], устанавливается тяжелая одиночная нагрузка НК от четырехосной тележки Н14 с нагрузкой на ось, составляющей 18К (кН), где К – класс нагрузки, который для труб и колодцев из полиэтилена надлежит принимать равным 14.

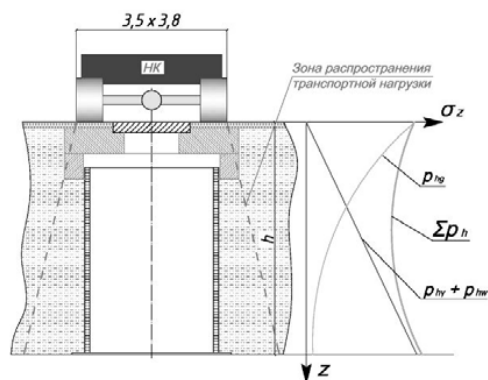
Таким образом, нагрузка на ось от тележки Н14 составит:

$$F_1 = 18K = 18 \cdot 14 = 252 (\text{кН})$$

А суммарная нагрузка от всех осей составит:

$$F_g = 4F_1 = 1008 \text{ кН}$$

(39)



Расчетная схема «Действующие напряжения»

Условие прочности заключается в следующем: напряжения в стенке колодца  $\sigma$  должны быть меньше (либо равны) допустимых напряжений  $[\sigma]$ :

$$\sigma \leq [\sigma] \quad (40)$$

Шахта колодца с точки зрения расчета на прочность может рассматриваться как тонкостенная оболочка, подверженная внешнему давлению со стороны грунта. При этом в качестве расчетных напряжений используются тангенциальные напряжения  $\sigma_t$ , вычисляемые по формуле:

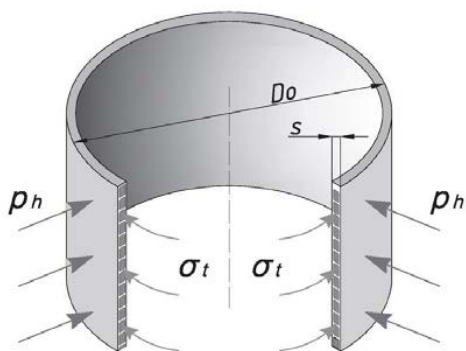
$$\sigma_t = \sum p_h \cdot \frac{D_o}{2s \cdot k_{np}}$$

где  $\sum p_h$  – суммарное давление на стенки колодца от внешних нагрузок;

$D_o$  – наружный диаметр шахты колодца;

$S$  – толщина стенок колодца.

Необходимо отметить, что непосредственное применение этой формулы для колодцев из полиэтилена некорректно. Дело в том, что стенка оболочки считается сплошной, в то время как профилированные стенки полиэтиленовых колодцев сплошными не являются (рис. 15). Поэтому воспринимаемые ими напряжения будут выше, чем для сплошной стенки такого же размера, из-за меньшей площади «живого» сечения.

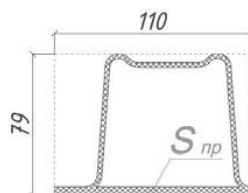


Напряженное состояние стенки колодца

Примем в качестве допущения, что увеличение напряжений прямо пропорционально уменьшению площади по сравнению со сплошной стенкой. Тогда учет влияния профиля на величину напряжений можно выполнить с помощью коэффициента пропорциональности  $k_{np}$ , который является отношением площади поперечного сечения элемента профиля к площади прямоуголь-

ника с габаритами этого элемента. Коэффициент  $k_{np}$  будем называть коэффициентом влияния профиля:

$$k_{np} = \frac{S_{np}}{S_{ст}} \quad (41)$$



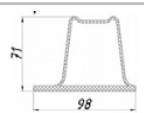
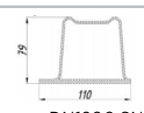
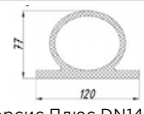
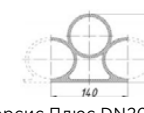
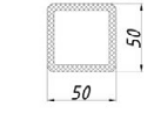
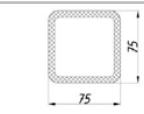
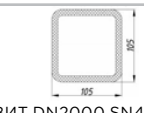
$$S_{np} = 1107 \text{ мм}^2$$

$$S_{ст} = 79 \cdot 110 = 8690 \text{ мм}^2$$

$$k_{np} = 1107/8690 = 0,127$$

Определение коэффициента влияния профиля на примере гофрированной трубы DN1200 SN8

Ниже приведены коэффициенты влияния профиля для некоторых труб, применяемых для изготовления колодцев.

Профиль	Площадь сечения элемента профиля, мм <sup>2</sup>	Коэффициент влияния профиля
 Корсис DN1000 SN8	920	0,132
 Корсис DN1200 SN8	1107	0,127
 Корсис Плюс DN1400 SN4	2330	0,252
 Корсис Плюс DN2000 SN4	3215	0,184
 СВИТ DN1000 SN4	882	0,352
 СВИТ DN1400 SN4	1716	0,305
 СВИТ DN2000 SN4	3294	0,299

С учетом сказанного, формула для определения напряжения в стенке колодца будет выглядеть следующим образом:

$$\sigma_t = \sum p_h \cdot \frac{D_0}{2s \cdot k_{np}} \quad (42)$$

Согласно ГОСТ 27751-88 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования»[10] расчет на прочность является расчетом по предельным состояниям первой группы. Расчетные значения нагрузок должны быть получены с учетом коэффициентов надежности по нагрузке. Таким образом, общее давление на стенки колодца складывается из нескольких составляющих и выглядит следующим образом:

$$\sum p_h = \gamma_f^s \cdot p_{hs} + \gamma_f^w \cdot p_{hw} + \gamma_f^g \cdot p_{hg} \quad (43)$$

где  $\gamma_{fw} = 1,15$  – коэффициенты надежности по нагрузке от веса грунта и давления грунтовых вод согласно [25],

[35]; строго говоря, в указанных нормативных документах не определяется значение коэффициента  $\gamma_{fw}$ , тем не менее, поскольку грунтовые воды являются частью собственно грунта, принято равенство этих коэффициентов;

$\gamma_{fg} = 1,1$  – коэффициент надежности по транспортной нагрузке согласно [37];

$p_{hs}$  – горизонтальное давление грунта;

$p_{hw}$  – давление грунтовых вод на стенки колодца;

$p_{hg}$  – горизонтальное давление от транспорта.

Все указанные составляющие давления не являются постоянными и изменяются в зависимости от глубины.

Горизонтальное давление грунта на стенки колодца в зависимости от глубины  $z$  вычисляется аналогично п. 2.1 и согласно методике, изложенной в Приложении 1 к СНиП 2.09.03-85 «Сооружения промышленных предприятий»[31]:

$$p_{hw}(z) = \gamma_w \cdot z \quad (44)$$

где  $\gamma_{sb}$  – удельный вес грунта с учетом взвешивающего действия воды, вычисляемый по формуле (9);

$E$  – коэффициент бокового давления или коэффициент распора грунта, вычисляемый по формуле (6).

При отсутствии данных по углу внутреннего трения грунтов на площадке строительства допускается применять нормативные значения по данным СНиП 2.02.01-83\* «Основания зданий и сооружений»[26] или его актуализации СП 22.13330.2011[36]. При этом расчетное значение угла внутреннего трения получается с учетом специальных коэффициентов. Например, для песчаных грунтов средней крупности пористостью порядка  $e = 0,65$  получим:

$$\varphi = 0,82 \cdot \varphi^n = 0,82 \cdot 35^\circ = 28,7^\circ$$

Давление от столба грунтовых вод определяется по обычной формуле гидростатического давления:

$$p_{hw}(z) = \gamma_w \cdot z \quad (45)$$

Давление от транспортной нагрузки НК определяется по следующей формуле:

$$p_{hg} = \frac{F_g}{a_z \cdot b_z} \cdot \xi \quad (46)$$

где  $F_g$  – нагрузка от транспорта по формуле (39);  
 где  $a_z \cdot b_z = (3,8+2a) \cdot (3,5+2a)$  – площадь воздействия транспортной нагрузки на глубине  $z$ , м (рис. 17).

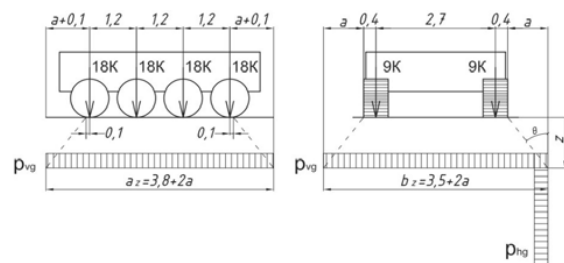


Схема распределения транспортной нагрузки НК

$$a = z \cdot \operatorname{tg} \theta \quad (47)$$

где  $\theta$  – угол наклона плоскости скольжения



грунта к вертикали:

$$\theta = 45^\circ - \frac{\varphi}{2}$$

Вычислив таким образом каждую из компонент давления можем найти по формуле (42) тангенциальные напряжения в стенке колодца  $\sigma_t$ , которые сравниваются с допустимыми напряжениями  $[\sigma]$  для проверки условия (40). Допустимые напряжения, в свою очередь, рассчитываются, исходя из предела текучести для полиэтилена, который равен  $\sigma_T = 20$  МПа:

$$[\sigma] = \gamma_d \cdot \sigma_T \quad (48)$$

где  $\gamma_d$  – коэффициент условий работы колодца; TR 102-08[39] рекомендует принимать  $\gamma_d = 0,8$ .

С учетом этого допустимое напряжение для расчета на прочность равно  $[\sigma] = 16$  МПа.

### Результаты расчетов

По описанной методике для колодцев, изготавливаемых из труб, указанных в таблице выше, был проведен расчет тангенциальных напряжений в стенке колодца в зависимости от глубины. Полученные расчетные зависимости представлены на рис. 18 и 19. Рис. 18 отражает зависимость напряжений для колодцев внутренним диаметром до 1000 мм. Такие колодцы обычно устанавливают на трубопроводах глубиной до 3 м. Поэтому их общая глубина не превышает 4 м, что и отражено на графике. Рис. 19 показывает расчетные зависимости для колодцев большего диаметра, чья глубина уже может достигать 6 м.

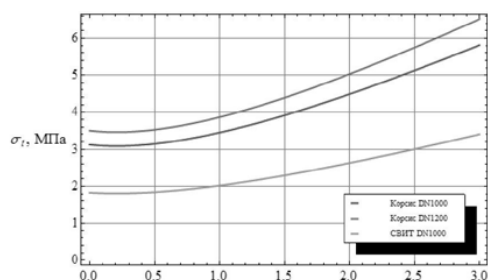


Рис. 18. Зависимость тангенциальных напряжений в стенке колодца от глубины для колодцев малого диаметра

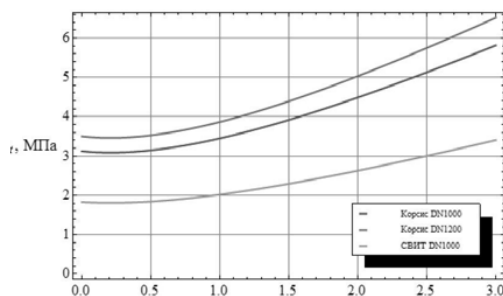


Рис. 19. Зависимость тангенциальных напряжений в стенке колодца от глубины для колодцев большого диаметра

Из этих графиков видно, что напряжения даже в самых глубоких колодцах не достигают допустимых значений. В целом можно отметить, что спиральновитые трубы лучше воспринимают нагрузку, чем гофрированные.

Максимальное напряжение в колодце любой высоты соответствует нижнему сечению колодца. Для лучшего понимания того, насколько высоки прочностные характеристики колодцев воспользуемся понятием коэффициента запаса по прочности, который определим как отношение допустимого напряжения к максимальному напряжению в стенке шахты:

$$m = \frac{[\sigma]}{\sigma_{t \max}} \quad (49)$$

На рис. 20 показаны зависимости коэффициента запаса от высоты колодца. Видно, что при соблюдении требований по высоте колодцев определенного диаметра, колодцы сохраняют, как минимум, полуторакратный запас по прочности.

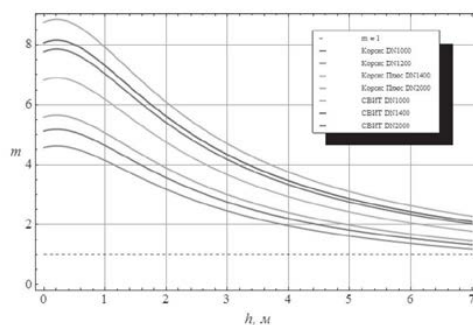
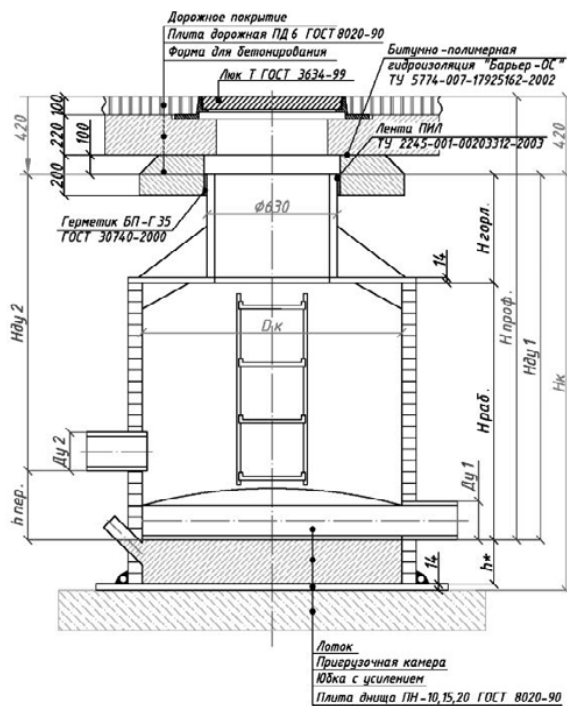
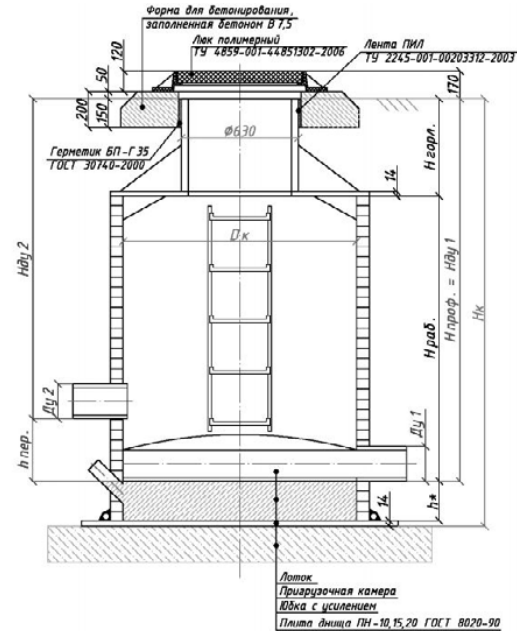


Рис. 20. Коэффициент запаса по прочности в зависимости от высоты колодца

# МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ

Монтажная схема канализационного колодца с горловиной DN630, расположенного **под газоном**



Монтажная схема канализационного колодца с горловиной DN630, расположенного **под дорогой**

# НАМ ДОВЕРЯЮТ

# РОСТПРОЕКТ

[gkrostproject.com](http://gkrostproject.com)

gkrostproject .com | группа компаний  
**РОСТПРОЕКТ**

**ООО «РОСТПРОЕКТ»**  
3-я Ямского Поля, д. 2, к. 7  
г. Москва, 125124  
+7 499 504-04-01  
info@gkrostproject.com  
gkrostproject.com