

Общество с ограниченной ответственностью
«Аквасток»

Инструкция по применению

И 98819996-045-2025



Колодец полимерный универсальный
Инструкция по применению

Содержание

Введение.....	3
1. Комплектность и технические характеристики.....	5
2. Способы применения.....	11
3. Общие указания по монтажу	14
4. Эксплуатация.....	19
5. Транспортирование и хранение.....	22
6. Безопасность.....	22
7. Приложение А	23

Введение

Компания «Аквасток» предлагает колодцы полимерные универсальные производимые на современном высокотехнологичном оборудовании.

Компания обладает высокой квалификацией технического и производственного персонала, а также многолетним опытом в разработке и производстве полимерных систем поверхностного водоотвода.

В текущем документе представлены основные технические характеристики, инструкции по эксплуатации, монтажу, применению и безопасности к колодцу полимерному универсальному.

Завод изготовитель оставляет за собой право на внесение изменений в конструкцию колодца, не ухудшающих заданные характеристики изделия.

Преимущества полимерных колодцев

Сборная конструкция. Соединение частей колодца при помощи резиновых уплотнителей либо сварки обеспечивает герметичность, а также простой и быстрый монтаж.

Небольшой вес. Вес полимерного колодца существенно ниже, чем колодца из железобетона, что упрощает его транспортировку, установку и уменьшает стоимость выполнения монтажных работ.

Устойчивость к нагрузкам. Конструкция колодцев позволяет устанавливать их на проезжей части дорог с интенсивным движением и нормативной нагрузкой А 15-С250.

Простота обслуживания. Все детали колодцев запроектированы для возможности их промывки с помощью гидродинамических машин и легкого доступа для обслуживающего персонала.

Простота сборки. Колодец может быть собран на объекте в кратчайшие сроки без использования специальной техники.

Короткие сроки поставки. Полный контроль над процессом

производства и высокотехнологичное оборудование позволяет выпускать до 10 тыс. колодцев в месяц.

Устойчивость к химическим средам, в том числе к агрессивным промышленным стокам.

Длительный срок службы. При соблюдении условий монтажа и эксплуатации, срок службы колодца составляет не менее 50 лет.

Герметичность. Полимерные колодцы Аквасток запроектированы полностью герметичными.

Соответствие нормативной базе согласно ГОСТ 32972-2014.

1. Комплектность и технические характеристики

1.1 Комплектность

Изделие поставляется комплектно в заводской готовности. При транспортировке для обеспечения оптимизации объема изделие разбито на элементы и комплекты частей, подготовленные к самостоятельной сборке и установке.

Поставка в комплектации «базовая» представлена в таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 1 – Комплектация поставки «базовая»

Поз	Наименование	Ед.	Кол.
1	Нижняя секция колодца	Шт.	1
2	Верхняя секция колодца	Шт.	1
3	Обечайка люка	Шт.	1
4	Крышка (пластиковая)	Шт.	1
5	Уплотнитель обечайки люка	Шт.	1
6	Уплотнитель секции	Шт.	1
7	Штифт центрирующий	Шт.	16
8	Зажим клиновой	Шт.	24
9	Крепеж крышки	Комп.	1
10	Адаптеры герметичного вода	Комп.	1

Таблица 2 – Дополнительное оборудование

Поз	Наименование	Ед.	Кол.
1	Средняя секция колодца	Шт.	1
2	Адаптеры герметичного вода	Комп.	1
3	Комплект лестница	Комп.	1

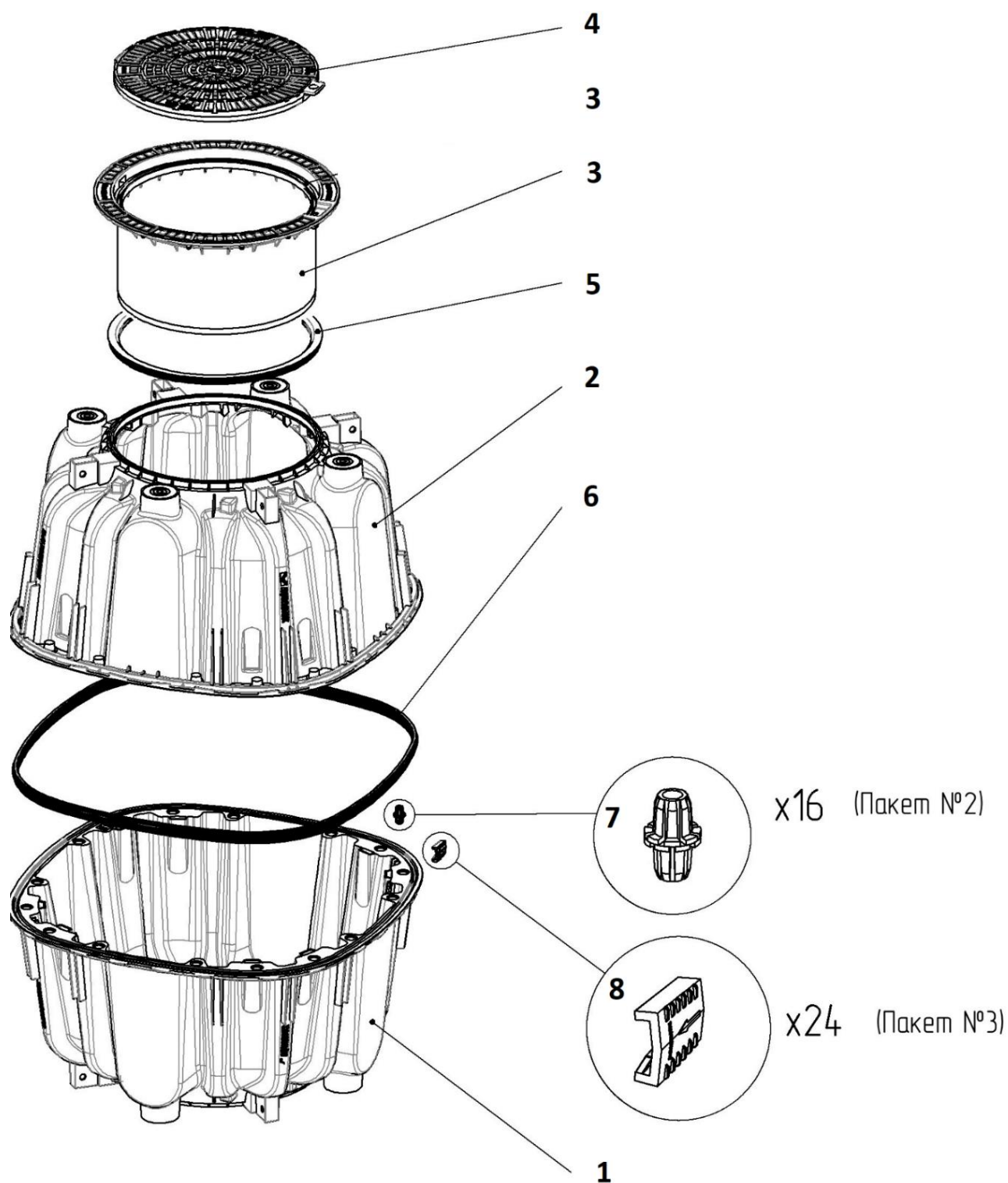


Рисунок 1 – Компоненты полимерного колодца. 1- Нижняя секция колодца, 2- Верхняя секция колодца, 3- Обечайка люка, 4- Крышка (пластиковая), 5- Уплотнитель обечайки люка, 6- Уплотнитель секции, 7- Штифт центрирующий, 8- Зажим клиновой.

1.2 Основные технические характеристики

Колодец полимерный универсальный представляет собой строительную конструкцию, является инженерным сооружением, выдерживающим нагрузки от пешеходов, грунтовых вод, давления грунта и веса технологического оборудования.

В случае размещения под проезжей частью предусматриваются мероприятия по организации бетонного разгрузочного основания и соответствующей классу нагрузки крышки люка колодца.

Оборудование не предназначено для хранения пищевых продуктов, в том числе питьевой воды.

Основные технические характеристики представлены в таблице 3, на рисунке 2 и рисунке 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

№	Наименование	Ед.	Кол.
1	Объем нижней секция колодца	м.куб.	0,5
2	Объем верхней секция колодца	м.куб.	0,5
3	Вес нижней секция колодца	кг	24
4	Вес верхней секция колодца	кг	21
5	Вес полимерного колодца универсального	кг	59
6	Вес средней секция колодца	кг	19
7	Размер лаза (полное открытие)	мм	600
8	Адаптеры герметичного вода диаметром 25, 32, 50, 63, 110, 160мм, по 2 штуки каждого	Шт.	12
9	Высота минимальная колодца Hmin	мм	1300
10	Высота минимальная колодца Hmax	мм	1500
11	Габариты в плане, описанный круг	мм	1355
12	Класс нагрузки (пластиковая крышка)	кН	A15

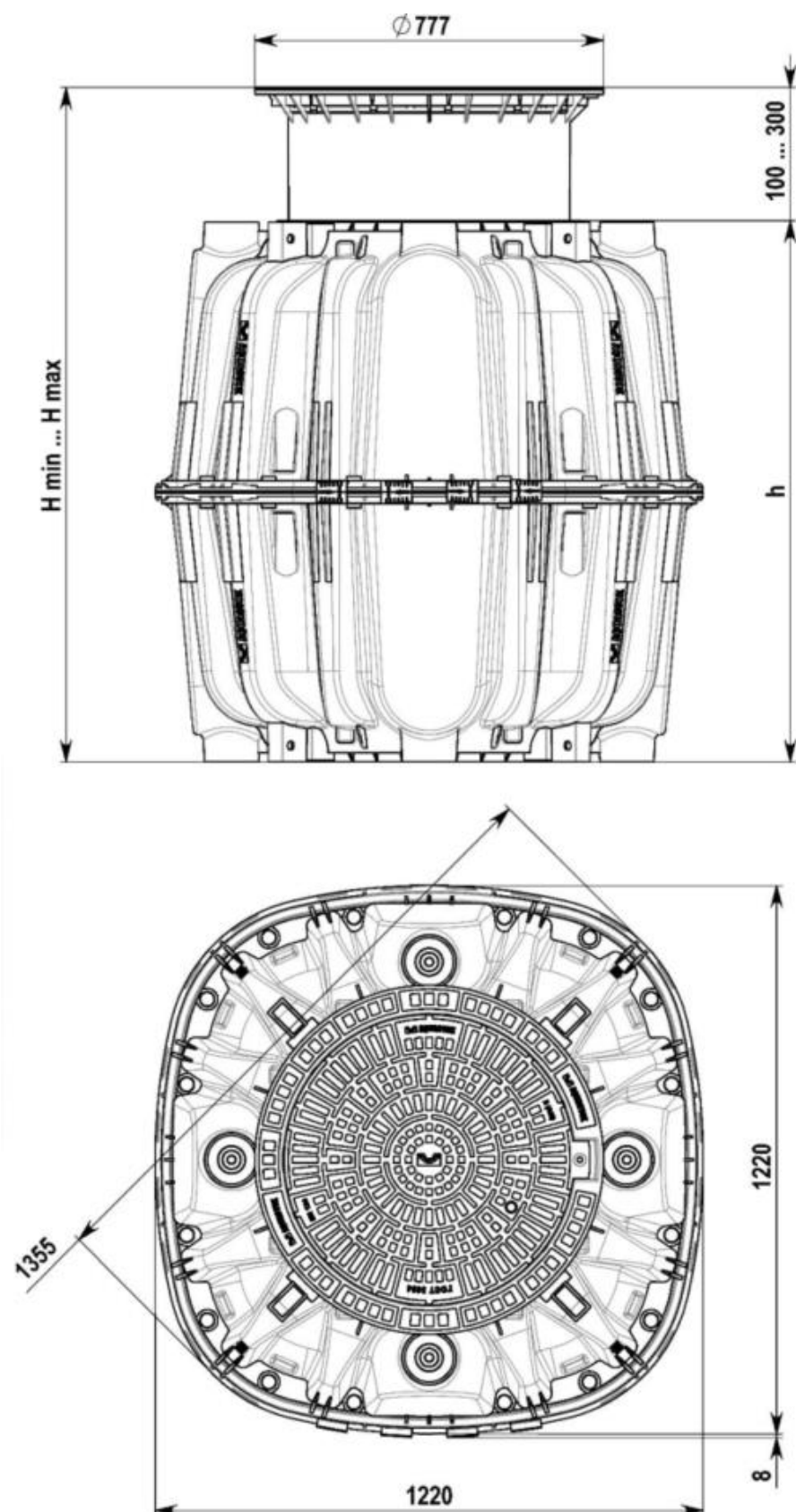


Рисунок 2 – Основные геометрические характеристики полимерного колодца универсального.

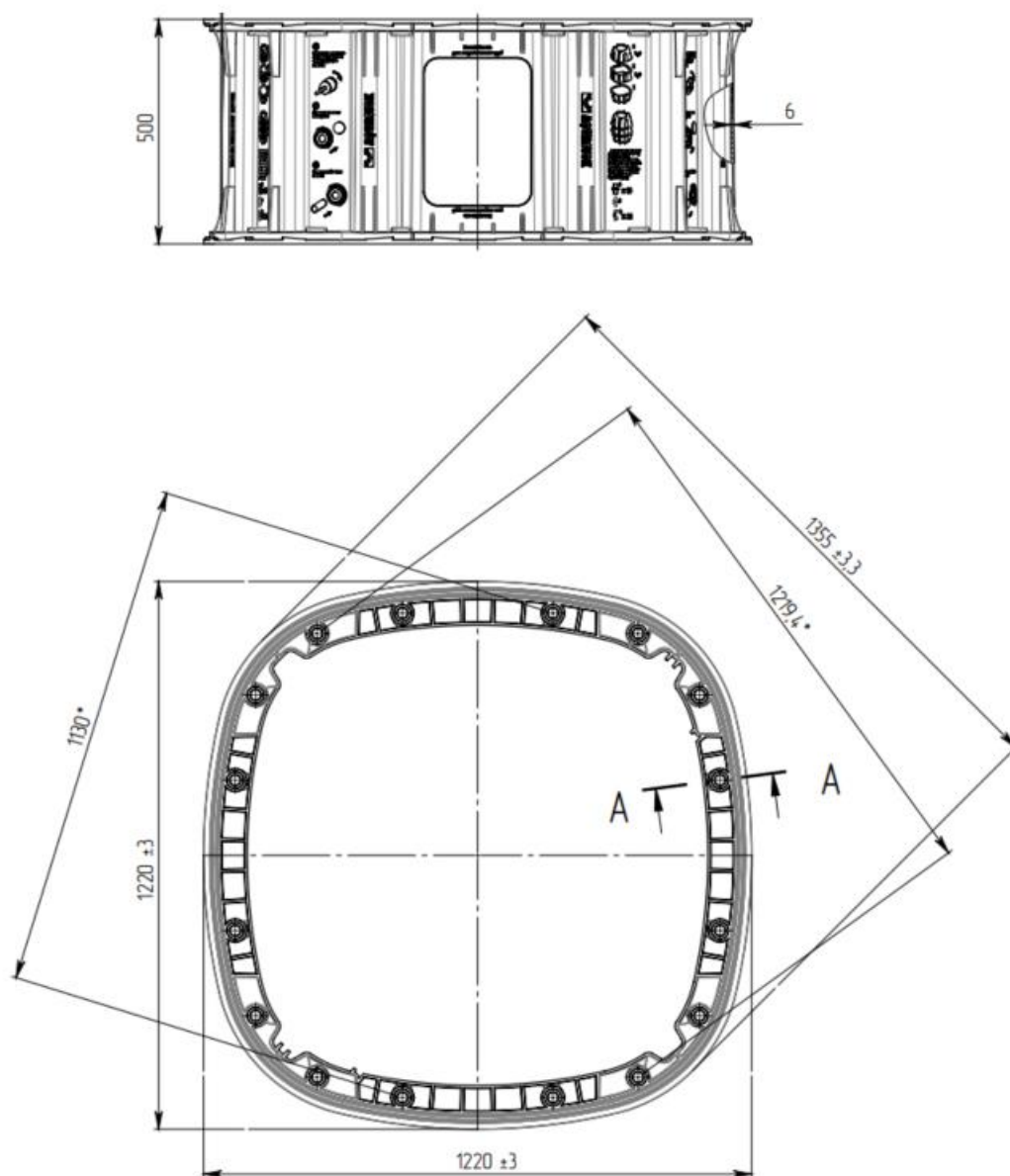


Рисунок 3 – Основные геометрические характеристики центральной вставки.

1.3 Основные преимущества универсального полимерного колодца

Герметичность. Колодец обладает герметичной конструкцией, обеспечивающей как защиту от грунтовых вод, так и предотвращающей попадание воды из колодца в грунт. Герметичность достигается путем стыковки каждой секции колодца через уплотнительную резину. Условия работы данного уплотнителя максимально благоприятны, минимальные

перепады температур, отсутствие УФ-излучения, что обеспечивает долгий срок эксплуатации до 50 лет.

Модульная сборная конструкция. Базовая конструкция колодца состоит из нижней и верхней секции, на которые устанавливается обечайка люка с крышкой. Обечайка люка с крышкой регулируется телескопически по высоте в диапазоне 20 см. Телескопическая регулировка позволяет точно подстроить уровень крышки под уровень примыкающего покрытия. Колодец полимерный универсальный можно наращивать с помощью дополнительной средней секции (рисунок 3, таблица 2), увеличивая высоту колодца на 0,5 метра и объем на 0,5 куб. метра. Модульная конструкция дает возможность повысить логистические качества конструкции при совмещенной плотной компоновки во время транспортировки.

Метод производства – литьё пластика под давлением. Части колодца изготавливаются литьем под давлением, что обеспечивает равномерную толщину стенок и рёбер жёсткости по всей конструкции каждой секции. Это дает возможность сделать конструктив колодца максимально жестким, легким и прочным повышая способность выдерживать высокие боковые (кольцевые) и вертикальные нагрузки. Колодец выдерживает вертикальную нагрузку весом до 5 тонн и боковую (кольцевую) нагрузку весом до 2 тонн. Производство деталей колодца методом литья под давлением позволяет получить ряд преимуществ перед методом ротационного формования: меньший вес, более высокая удельная жесткость, высокая производительность, высокая стабильность и повторяемость качественных характеристик изделия.

Малый вес конструкции, особенно в сравнении с аналогами в виде бетонных и полимер-песчаных колец. Возможность монтажа колодца без специальной техники, особенно на площадках где затруднён доступ такой техники.

2. Способы применения

Принцип работы колодца зависит от применяемости и назначения.

Колодец полимерный универсальный может использоваться для множества задач:

- **Смотровой и ревизионный колодец.** Обеспечивает легкий доступ к подземным системам отвода и подвода воды, для их обслуживания и контроля.
- **Дренажный/Перепадный.** Используется для контроля уровня воды в системах водоотведения. Применяется для снижения уровня грунтовых вод, предотвращая затопления.
- **ЛОС,** улавливание мусора, распределение и соединение потока, успокоение воды.
- **Септик, кессоны, накопительная ёмкость.**
- **Кабельный коммуникационный колодец.** Обеспечивает доступ к кабелям для их обслуживания.
- **Технологический,** для размещения скважинного, поливного оборудования итд.

На рисунке 4 и 5 показан способ применения в виде колодца подключения к канализации с различными способами якорения, для защиты от всплывания.

На рисунке 6 показан способ применения колодца в виде смотрового колодца с приборами учета водоснабжения.

На рисунке 7 показан способ применения колодца в виде размещения технологического оборудования, скважина, насос.

На рисунке 8 показан способ применения колодца в виде системы отстойника и очистки ливневых и бытовых вод с последующим сбросом их в канализацию.

Монтаж пластикового колодца
в зеленой зоне (пешеходная зона)
в качестве колодца подключения к канализации с плитой дна
типа ПН15 или монолитного железобетонного основания

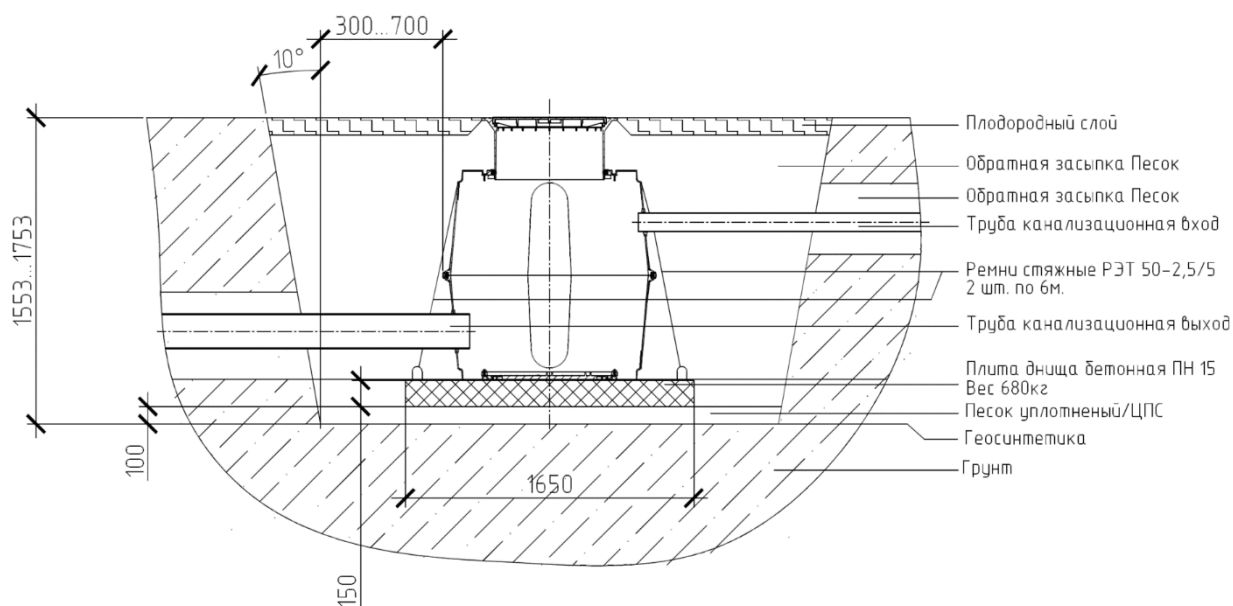


Рисунок 4 – Канализационный колодец на железобетонной плите.

Монтаж пластикового колодца
в зеленой зоне (пешеходная зона)
в качестве колодца подключения к канализации с пригрузом
нижней секции колодца цементно-песчаной смесью.

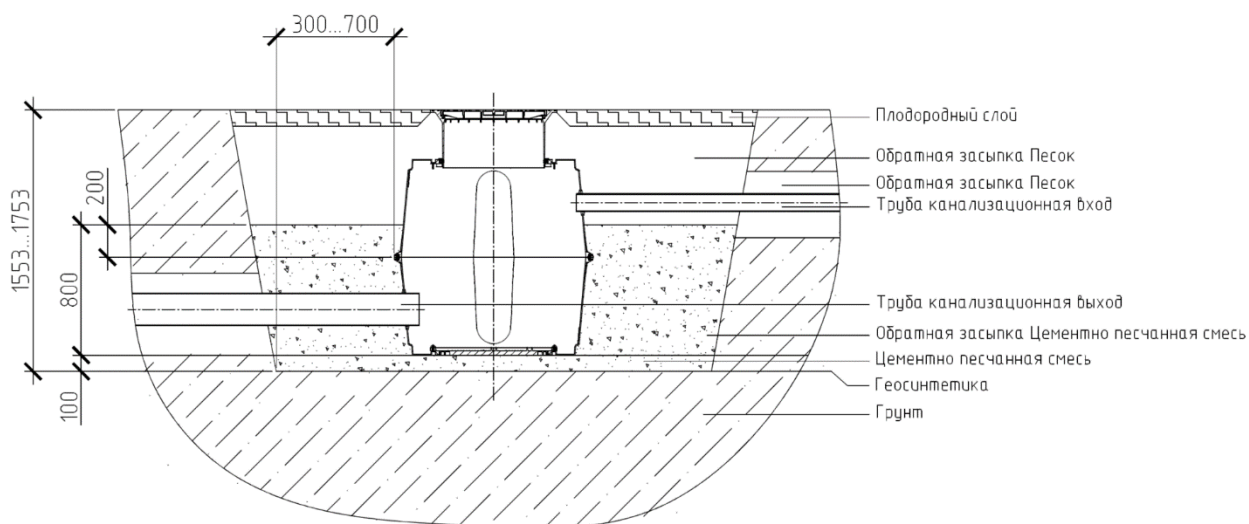


Рисунок 5 – Канализационный колодец с пригрузом ЦПС.

Монтаж пластикового колодца
в зеленой зоне (пешеходная зона)
в качестве кессона подключения к водопроводу
с пригрузом нижней секции колодца цементно-песчаной смесью.

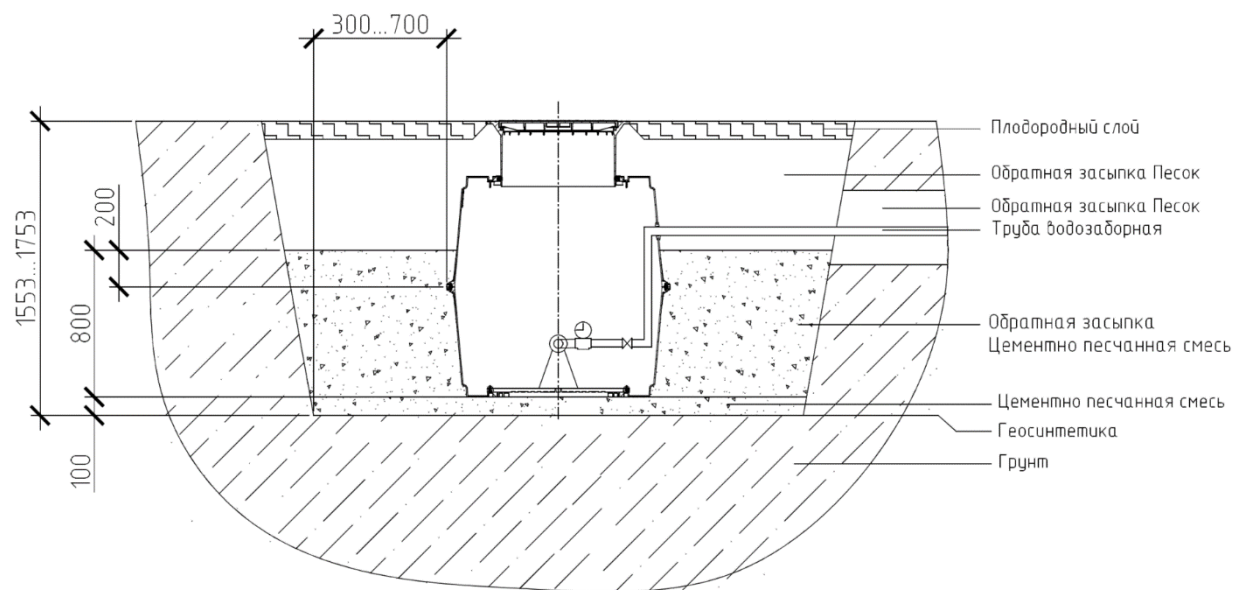


Рисунок 6 – Смотровой колодец с приборами учета водоснабжения.

Монтаж пластикового колодца
в зеленой зоне (пешеходная зона)
в качестве кессона под оборудование скважины с пригрузом нижней секции
колодца цементно-песчаной смесью.

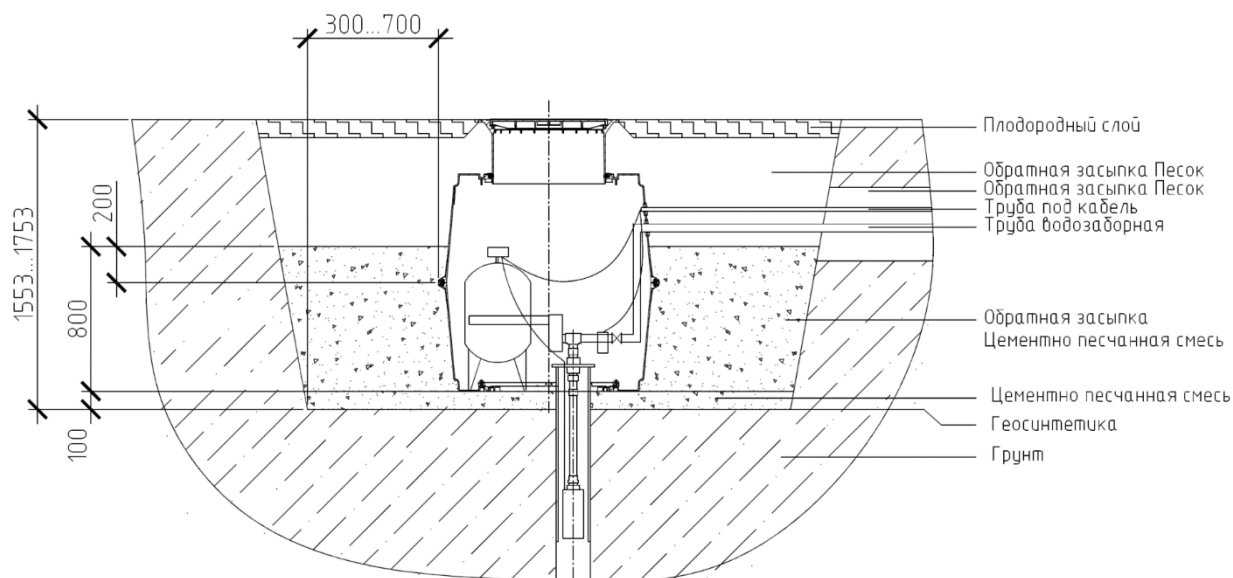


Рисунок 7 – Смотровой колодец с оборудованной скважиной.

Монтаж пластикового колодца в зеленой зоне (пешеходная зона) в качестве бытового септика и подключения к канализации с пригрузом нижней секции колодца цементно-песчанной смесью.

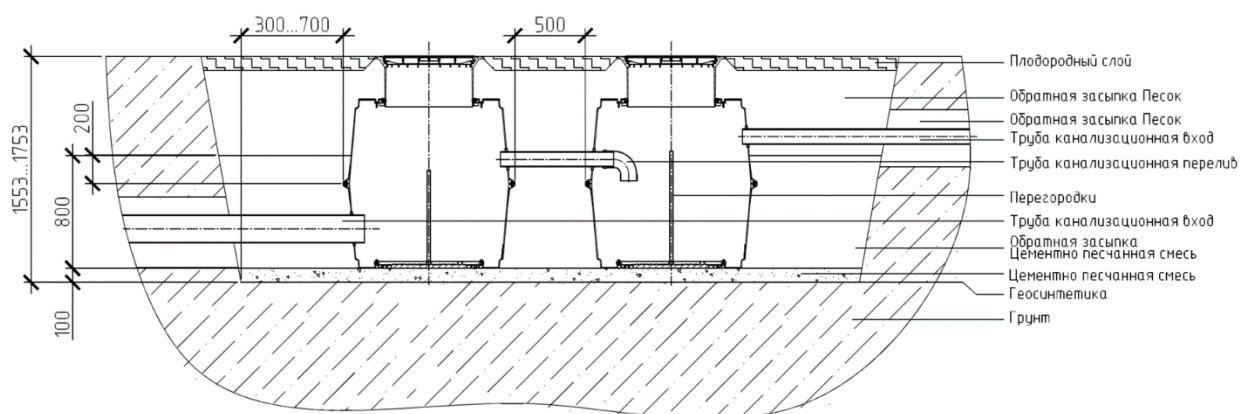


Рисунок 8 – системы отстойника и очистки ливневых и канализации.

Монтаж пластикового колодца на проезжей части в качестве колодца подключения к канализации с пригрузом нижней секции колодца цементно-песчанной смесью. Класс нагрузки В125.

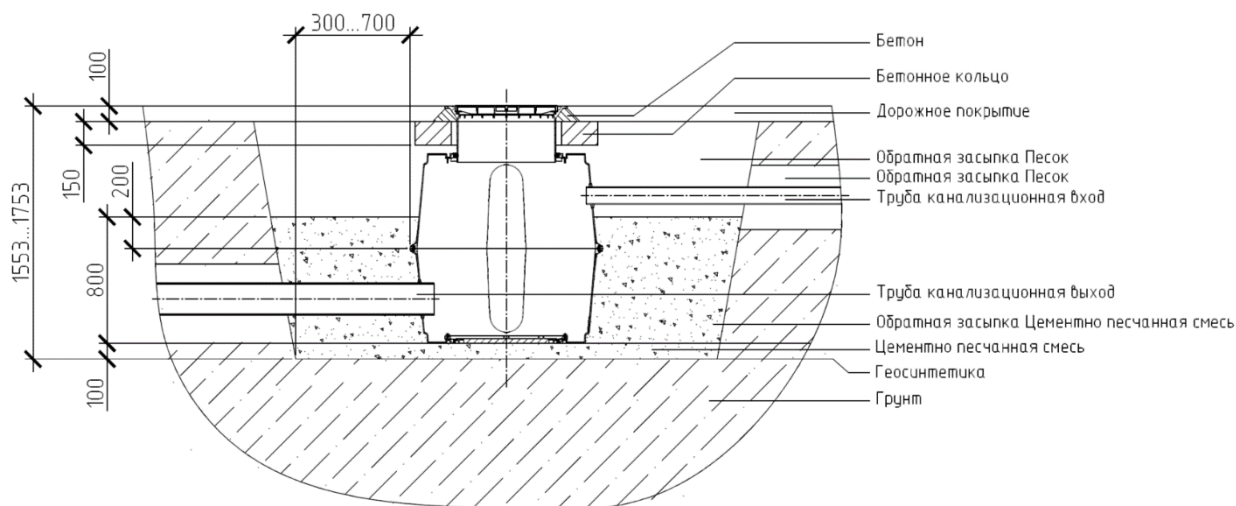


Рисунок 9 – Канализационный колодец в дорожном покрытии с классом нагрузки В 125.

3. Общие указания по монтажу

3.1 Устройство котлована

Ширина и глубина котлована определяется согласно схемы монтажа с учетом габаритов колодца и выбранного варианта монтажа. Расстояние от ближайших конструкций и соседних коммуникаций не менее 1м. При

установке нескольких колодцев рядом расстояние между ними не менее 0,5м.

При установке колодца рядом с зонами движения транспортных средств расстояние от данной зоны до колодца должно быть не менее глубины котлована (рисунок 10).

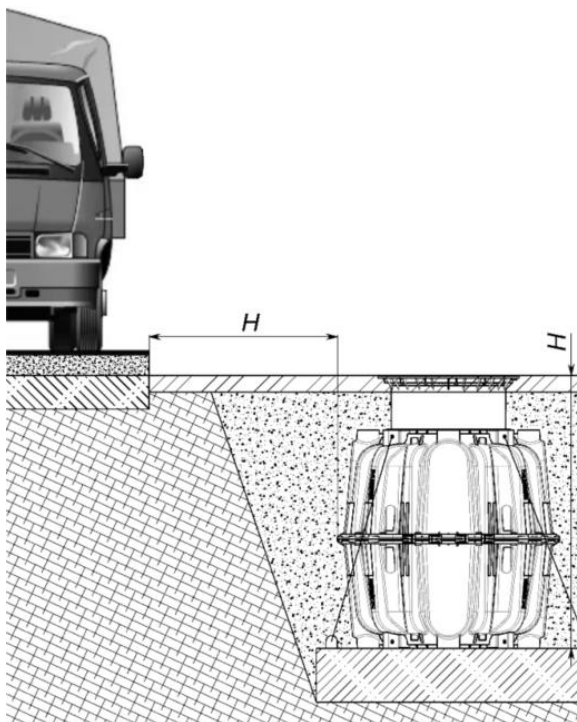


Рисунок 10 – Расположение колодца вблизи проезжей части.

3.2 Основные варианты монтажа

- Монтаж на железобетонную опорную плиту заводского изготовления.
- Монтаж на подготовленное железобетонное основание
- Монтаж с пригрузом нижней секции колодца.

Из котлована и прилегающих траншей должна быть удалена вода, крупные камни и посторонние предметы.

На дне котлована устраивается песчаная или песчано-цементная подготовка высотой не менее 100мм.

Монтаж на железобетонную опорную плиту, в том числе выполненную по ГОСТ 8020-90 «Конструкции бетонные и железобетонные для колодцев

канализационных, водопроводных и газопроводных сетей. Технические условия». Плита устанавливается на песчаную подготовку по уровню. Колодец устанавливается и собирается на бетонной плите. Крепление колодца обеспечивается ремнями стяжными РЭТ 50-2,5/5. Необходимо закрепить ремень на арматурных петлях бетонной плиты перехлестнув крест на крест через колодец. Выполнить подключение необходимых труб при помощи имеющихся или дополнительных герметичных трубных проходах. Далее проводится обратная засыпка строительным песком послойно 200-300мм с утрамбовкой и проливкой водой. Верхний прилегающий к крышке слой может оформляться в зависимости от конкретного проектного решения. Это может быть, песок, гравий, плодородный слой, элементы штучного мощения, асфальт, бетонная поверхность. Показано на рисунке 4.

Монтаж на подготовленное железобетонное основание. Основные отличительные этапы для данного типа монтажа — это изготовление железобетонной плиты по месту монтажа на песчаном основании. Основные параметры основания приведены на рисунке 9. Далее необходимо дождаться набора прочности основания не менее 70 процентов от проектной прочности. Следующие этапы монтажа аналогичны способу монтажа на железобетонную опорную плиту. Показано на рисунке 4.

Монтаж с пригрузом нижней секции колодца. На дне котлована устраивается песчано-цементная подготовка высотой не менее 100мм. Колодец устанавливается и собирается на подготовку. Выполнить подключение необходимых труб при помощи имеющихся или дополнительных герметичных трубных проходах. Далее проводится обратная засыпка песчано-цементной смесью послойно 150-200мм с утрамбовкой до уровня. Для оптимизации расхода смеси возможно устройство опалубки. Уровень засыпки смеси на 200 мм выше стыка нижней секции рисунок 10. Далее проводится обратная засыпка строительным песком послойно 200-

300мм с утрамбовкой и проливкой водой. Верхний прилегающий к крышке слой может оформляться в зависимости от конкретного проектного решения. Это может быть, песок, гравий, плодородный слой, элементы штучного мощения, асфальт, бетонная поверхность. Показано на рисунке 5.

В случае применения варианта монтажа с увеличенным классом нагрузки зоны эксплуатации В125 и выше, необходимо организовать бетонное опорное кольцо под обечайкой люка. Бетонное кольцо возможно применить как стандартной серии, так и выполнить монолитную конструкцию по месту монтажа. Показано на рисунке 9.

3.3 Последовательность сборки универсального полимерного колодца

- а.** Комплектность элементов колодца полимерного универсального на рисунке 1 и в таблице 1 (здесь и далее позиции с рисунка 1).
- б.** Сборку рекомендуется производить в котловане на подготовленное основание (рисунок 4, 5, 6, 7, 8).
- в.** Нижняя секция 1, с предварительно установленным уплотнителем 6 (рисунок 11 а), опускается на основание котлована (ЦПС, жб плита), далее ставятся штифты центрирующие 7 (16 шт.) (рисунок 11 б).
- г.** Следующим этапом ставится верхняя 2 или дополнительная секция, базируясь на центрирующих штифтах 7. Замкнуть стык секций, зазор не более 1-2мм.
- д.** Установить зажимы клиновые 8 (24 шт.) и заклинить легким ударом молотка (рисунок 11 в).
- е.** Телескопическая часть колодца в виде обечайки люка 3 и уплотнителя обечайки люка 5 предварительно установлены в верхнюю секцию 2 на заводе изготовителе, поэтому достаточно отрегулировать уровень верхней отметки крышки 4 в проектное положение.
- ж.** Далее необходимо произвести подключение необходимых

коммуникаций в зависимости от проекта. Как правило сверлятся отверстия под адаптеры герметичного ввода труб (рисунок 12), таблица 4.

и. После подключения коммуникаций в зависимости от схемы монтажа выполняется крепление или якорение колодца и обратная засыпка.

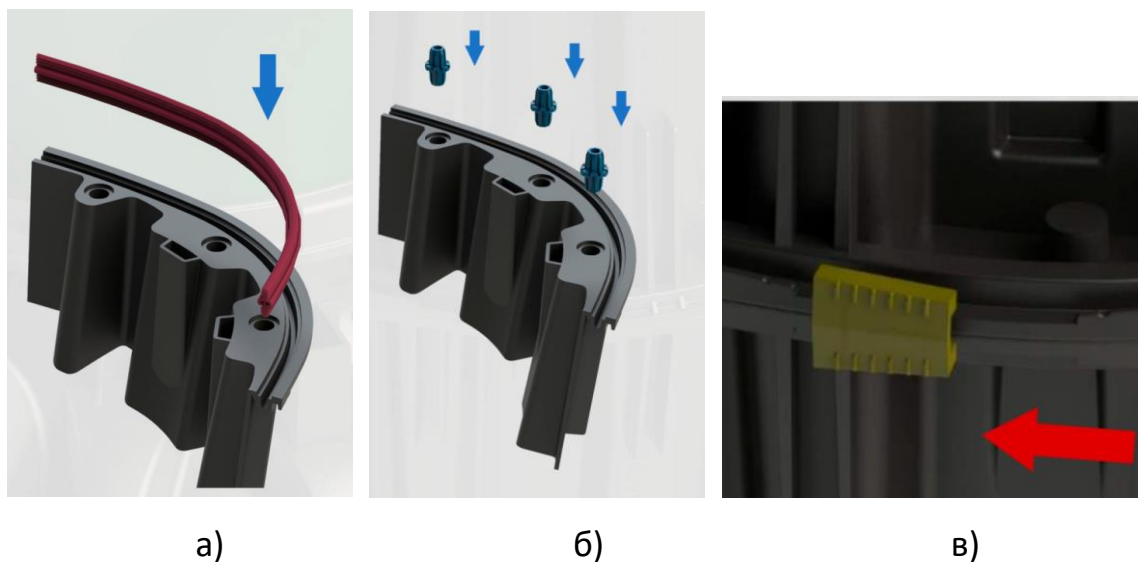


Рисунок 11 – Этапы сборки колодца



Рисунок 12 – Подключение труб в колодец через адаптеры

Таблица 4 – Адаптеры герметичного ввода

Наименование	Диаметр отверстия для установки адаптера	Наружный диаметр трубы
Адаптер герметичного ввода 25 мм	28 мм	25 мм
Адаптер герметичного ввода 32 мм	35 мм	32 мм
Адаптер герметичного ввода 40 мм	44 мм	40 мм
Адаптер герметичного ввода 50 мм	54 мм	50 мм
Адаптер герметичного ввода 63 мм	68 мм	63 мм
Адаптер герметичного ввода 75 мм	82 мм	75 мм
Адаптер герметичного ввода 90 мм	107 мм	90 мм
Адаптер герметичного ввода 110 мм	121 мм	110 мм
Адаптер герметичного ввода 160 мм	173 мм	160 мм

Отверстия соответствующего диаметра прорезаются в корпусе колодца с помощью кругового, регулируемого сверла, электродрели или аккумуляторного шуруповерта. Прорезанные отверстия необходимо очистить от пластиковой стружки, после чего установить адаптер герметичного ввода. Отверстия в колодцах, целесообразно прорезать на поверхности с последующей установкой колодца в проектное положение и вводом в него труб на глубину 50 - 100 мм.

При монтаже наряду с данной инструкцией необходимо руководствоваться:

- Паспортом оборудования
- СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения»
- СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения и фундаменты».

4. Транспортирование и хранение

Транспортировку колодцев 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 необходимо предохранять от острых

металлических углов и ребер. Сбрасывание колодцев с транспортных средств не допускается. Колодцы 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.

На рисунке 10 показана укладка индивидуального комплекта колодца на поддоне 1200x1000(1200) мм.

На рисунке 11 показана укладка трех комплектов колодца на поддоне 1200x1000(1200) мм для оптимальной загрузки.

На рисунке 12 показана компоновка поддонов с колодцами при транспортной перевозке в полуприцепе.

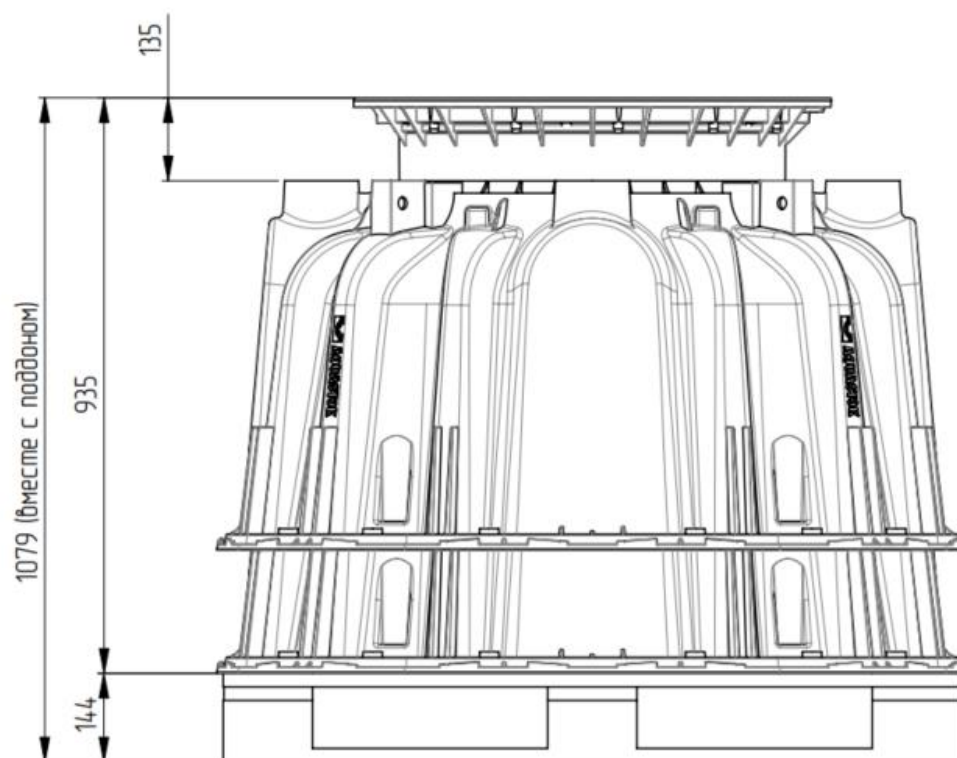


Рисунок 11 – Укладка индивидуального комплекта

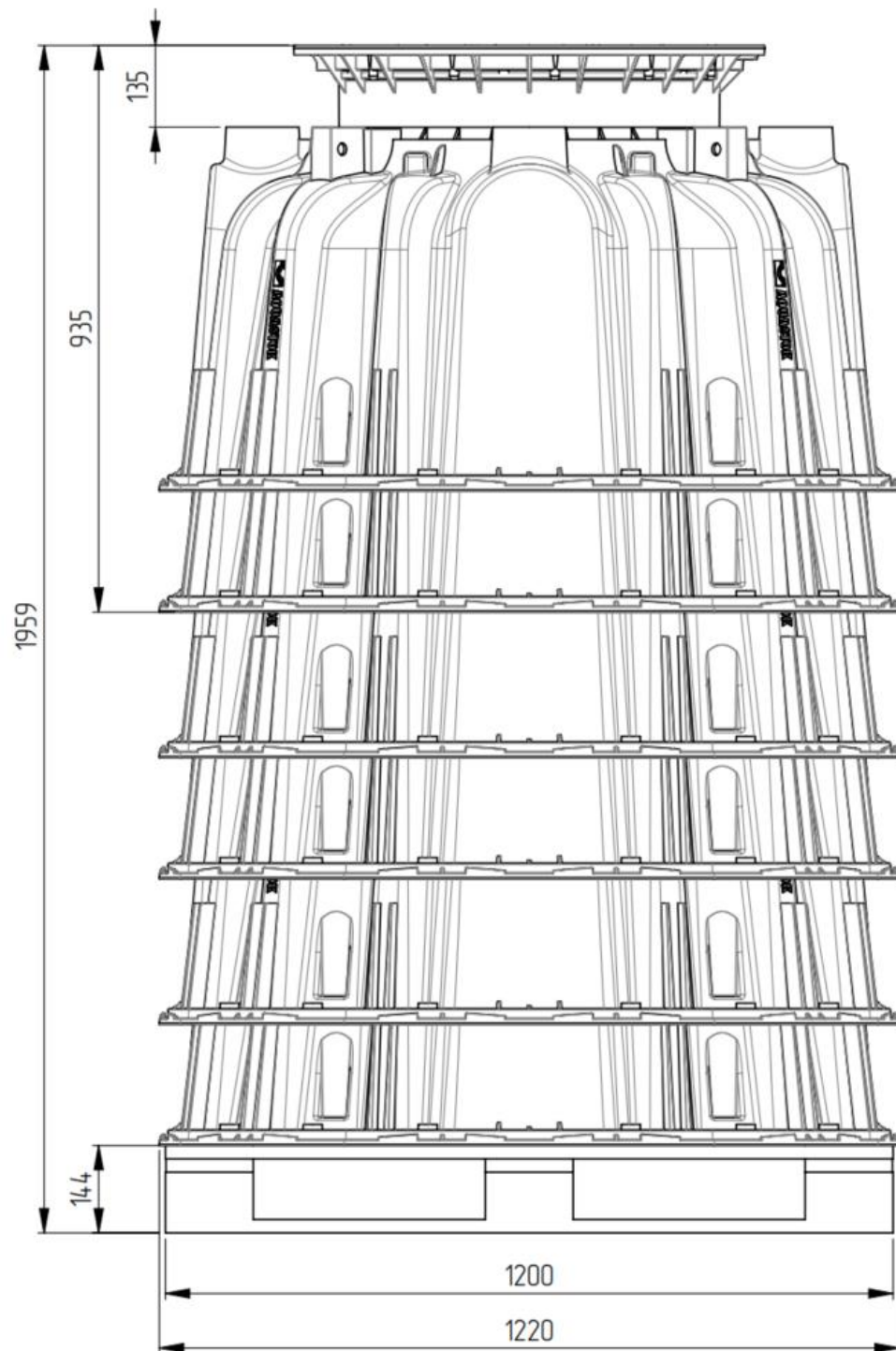


Рисунок 12 – Укладка трех комплектов на поддоне

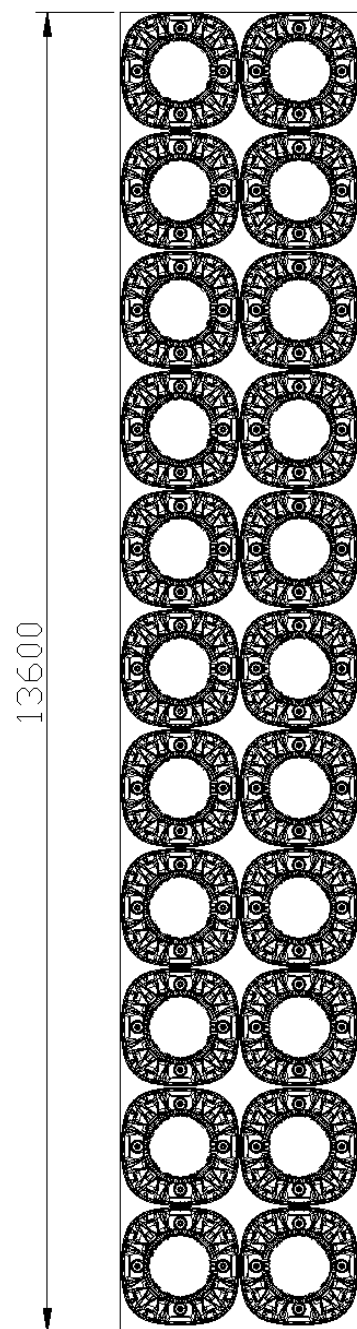
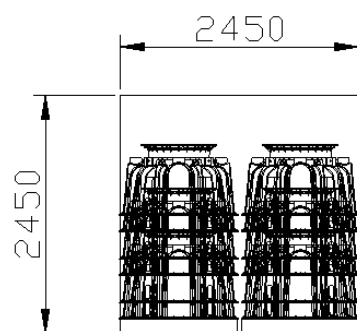


Рисунок 13 – Размещение колодцев в полуприцепе. 11 рядов х 6 комплектов в ряду = 66 комплектов.

5. Безопасность

При проведении монтажных работ зона монтажной площадки должна быть обустроена в соответствии со строительным планом. Предусмотреть ограждение котлована. Исполнители должны быть ознакомлены с инструкцией и правилами проведения работ.

Безопасность эксплуатации. Перед спуском в колодец необходимо обеспечить естественное проветривание. При работе в колодце должен быть наблюдающий за ведением работ для обеспечения подстраховки.

Для безопасной эксплуатации необходимо универсальный полимерный колодец комплектовать лестницей (таблица 2).

Необходимо также руководствоваться следующей нормативной базой:

- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1»
- СНиП 12-04-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2».

6. Гарантии

Изготовитель гарантирует соответствие поставляемых изделий требованиям при соблюдении правил транспортирования и хранения, установленных ГОСТ 32955 и ГОСТ 13015.

Изготовитель гарантирует в течение не менее 3 лет сохранность потребительских качеств изделий при соблюдении указаний по монтажу и применению, установленных проектной документацией, и эксплуатации.

Расчетный срок эксплуатации до 50 лет.

Расчет полимерного колодца на всплытие

Колодцы из термопластов следует рассчитывать на всплытие, в котором необходимо рассчитать массу бетонного «якоря», необходимую для предотвращения всплытия.

Расчёты 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.

При размещении колодца в зоне насыщенного водой грунта при высоком уровне грунтовых вод необходимо проводить расчет конструкции колодца на всплытие, причем принимая уровень грунтовых вод максимально возможным. На колодец, в таком случае, действуют следующие силы: выталкивающая сила F_A , сила трения стенки колодца о грунт $F_{тр}$, собственный вес колодца G_k , вес бетонного якоря или пригруза $G_{пригр}$. При расчете принимается, что при всплытии колодец движется равномерно, без ускорения.

Таким образом, сумма всех действующих на колодец сил равна нулю: $F_A - F_{тр} - G_k - G_{пригр} = 0$. Получается, что сила трения, препятствующая всплытию колодца, будет равна:

$$F_{тр} = F_A - G_k - G_{пригр}$$

Сила Архимеда, действующая на колодец:

$$F_A = \rho_v \cdot g \cdot V_k,$$

где, ρ_v – плотность грунтовых вод (можно принять равной 1000 кг/м³);

g – ускорение свободного падения, равное 9,81 м/с²

V_k – объем колодца, погруженный в воду, м³

$$V_k = (\pi \cdot D^2 \cdot h_w) / 4$$

где, h_w – высота грунтовых вод от основания колодца.

Расчетная сила трения, препятствующая всплытию колодца

$$F_{тр. \text{ расч.}} = \mu \cdot \rho_{гв} \cdot S,$$

μ – коэффициент трения;

$\rho_{гв}$ – активное горизонтальное давление грунта; S – площадь воздействия силы трения.

Коэффициент трения:

$$\mu = \operatorname{tg} \varphi,$$

φ – угол внутреннего трения грунта. Для песчаных грунтов средней крупности $\varphi = 30^\circ$

Активное горизонтальное давление грунта:

$$\rho_{гв} = \gamma_{гр} \cdot h \cdot \operatorname{tg} \varphi,$$

где, h – глубина заложения колодца, м; $\gamma_{гр}$ – объемный вес грунта, Н/м³;
 τ_n – коэффициент нормативного бокового давления грунты.

Значение объемного веса грунта $\gamma_{гр}$ следует принимать с условием его взвешенного в воде состояния. Для песчаных грунтов средней крупности $\gamma_{гр} = 12$ кН/м³.

Коэффициент нормативного бокового давления грунта:

$$\tau_n = \operatorname{tg}^2(45^\circ - \varphi / 2)$$

Площадь воздействия силы трения:

$$S = \pi \cdot D \cdot h_{тр},$$

где, $h_{тр} = h_k / 2$ ввиду профилированной наружной поверхности колодцев, h_k – высота рабочей камеры колодца, м

Таким образом,

$$F_{тр} = \gamma_{гр} \cdot h \cdot h_{тр} \cdot \pi \cdot D \cdot \operatorname{tg}^2(45^\circ - \varphi / 2) \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

Вес колодца:

$$G_k = m_k \cdot g,$$

где, m_k – масса колодца (масса базы + масса шахты колодца + масса конуса + масса телескопа с люком), кг

Проверка возможности потери равновесия колодцем от всплытия заключается в проверке того, что расчетное сочетание постоянных и временных направленных вверх дестабилизирующих воздействий меньше или равно сумме расчетных значений постоянных и длительных удерживающих нагрузок и сил сопротивления всплытию. При этом необходимо учесть коэффициент запаса на устойчивость к всплытию n . Так как экспериментальные данные по этому коэффициенту отсутствуют, предлагается использовать коэффициент надежности против всплытия n , равный 1,5 согласно п. 5.4 СП 43.13330.2012

Определим необходимую массу бетонного пригруза:

$$m_{пригр} \cdot g = F_A - F_{тр} / n - m_k \cdot g \quad m_{пригр} = F_A / g - F_{тр} / (n \cdot g) - m_k$$

Пример расчета колодца на всплытие

Исходные данные:

Глубина заложения колодца, h : 1,5м Грунтовые воды на глубине (от поверхности земли): 0 м

Наружный диаметр рабочей камеры колодца, D : 1,2м Высота части колодца, погруженной в воду, h_v : 1,5м

Высота рабочей камеры колодца, h_k : 1,5м

Масса колодца: 59кг

Расчет:

На колодец действуют силы, H :

F_A – выталкивающая сила

$F_{тр}$ – сила трения стенки колодца о грунт

G_k – собственный вес колодца

G_y – вес бетонного «якоря»

G_p – вес опорной плиты = 0кг.

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

$$F_A - F_{тр} - G_k - G_y - G_p = 0$$

Отсюда теоретическая сила трения:

$$F_{тр. теор} = F_A - G_k - G_y - G_p$$

Выталкивающая сила:

$$F_A = \rho_v \cdot g \cdot V_k,$$

где, ρ_v – плотность грунтовых вод (принимается 1000 кг/м³); g – ускорение свободного падения;

V_k – объем колодца, погруженный в воду, м³.

Объем колодца, погруженный в воду:

$$V_k = (\pi \cdot D^2 \cdot h_v) / 4 \quad V_k = 1.69 \text{ м}^3$$

$$F_A = 16616 \text{ Н}$$

Расчетная сила трения, препятствующая всплытию колодца:

$$F_{тр. расч.} = \mu \cdot \rho_{гy} \cdot S,$$

где, μ – коэффициент трения;

$\rho_{гy}$ – активное горизонтальное давление грунта; S – площадь воздействия силы трения.

Коэффициент трения:

$$\mu = \operatorname{tg} \varphi,$$

где, φ – угол внутреннего трения грунта. Для песчаных грунтов средней крупности, принимаем 30°, $\varphi = 0,82$, Активное горизонтальное давление грунта:

$$\rho_{гy} = \gamma_{гр} \cdot h \cdot \operatorname{tg} \varphi,$$

где, h – глубина заложения колодца, м;

$\gamma_{гр}$ – объемный вес грунта, Н/м³;

τ_n – коэффициент нормативного бокового давления грунты.

Значение объемного веса грунта $\gamma_{гр}$ следует принимать с условием его взвешенного в воде состояния. Для песчаных грунтов средней крупности $\gamma_{гр} = 12 \text{ кН/м}^3 = 12000 \text{ Н/м}^3$

Коэффициент нормативного бокового давления грунта:

$$\tau_n = \text{tg}^2(45^\circ - \varphi / 2)$$

Площадь воздействия силы трения:

$$S = \pi \cdot D \cdot h_{тр},$$

где, h_k – высота рабочей камеры колодца, м

$h_{тр}$ – высота поверхности трения = 1,2м

Таким образом,

$$F_{тр} = \gamma_{гр} \cdot h \cdot h_{тр} \cdot \pi \cdot D \cdot \text{tg}^2(45^\circ - \varphi / 2) \cdot \text{tg} \varphi$$

$$F_{тр} = 15598 \text{ Н}$$

Вес колодца:

$$G_k = m_k \cdot g,$$

где, m_k – масса колодца 59кг,

$$G_k = 578 \text{ Н}$$

n - Коэффициент запаса по устойчивости на всплытие – 1,2...1,5, принимаем 1,3.

Определяем массу пригруза:

$$m_{\text{пригр}} \cdot g = F_A - F_{тр} / n - m_k \cdot g$$

$$m_{\text{пригр}} = (F_A / g) - (F_{тр} / (n \cdot g)) - m_k$$

$$m_{\text{пригр}} = 459 \text{ кг}$$

При квадратной жб плите в основании 1200x1200мм необходимая толщина составит 140мм.

В таблице 5 приведены веса якорей (пригрузов) для колодцев с дополнительными секциями. Колодцы с дополнительными секциями удерживаются в грунте за счет силы трения уплотненного песка без якоря.

Таблица 5 – Веса якорей (пригрузов).

Наименование	Вес якоря, кг
Колодец без доп. секции 1м.куб.	460
Колодец с 1й доп.секцией + 0,5 м.куб.	0
Колодец с 2мя доп.секциями + 1 м.куб.	0