

ПОЛИМЕРНЫЕ КОЛОДЦЫ: ТЕХНОЛОГИИ РАЗНЫЕ – ТРЕБОВАНИЯ К ПРОДУКЦИИ ОДНИ

Вилнис Пуце

Сегодня на российском рынке полимерных трубопроводных систем водоотведения представлено большое разнообразие полимерных колодцев ведущих мировых и отечественных производителей. Представлены практически все основные технологии производства. У каждой из этих технологий есть свои преимущества и недостатки, но все они подчиняются одному общему правилу – чем надёжнее колодец, тем выше объём инвестиций в формы и технологию его производства.

Полимерные колодцы систем водоотведения устанавливаются на значительные глубины, часто в условиях высокого уровня грунтовых вод, подвергаются значительным статическим и динамическим нагрузкам. Для обеспечения надёжной и безопасной работы полимерных колодцев были сформулированы основные требования к ним, сведенные в EN13598-2, на основе которого был разработан ГОСТ 32972-2014.

Степень соответствия требованиям этого стандарта колодцев, производимых по разным технологиям, рассматривается в предлагаемом обзоре.

Основные игроки и их предложения

PIPELIFE

– модульные колодцы DN 900/1000, DN 900/800, DN 630 – диаметры подключений DN/OD 160–315 мм при ограниченном выборе конфигураций (собираются из частей, изготовленных литьем под низким давлением);

– модульные колодцы DN 1000, DN 800 – диаметры подключений DN/OD 160–630 мм без ограничений конфигурации (изготавливаются методом сварки из частей, изготовленных литьем под низким давлением);

– модульные инспекционные колодцы DN 630 – диаметры подключений DN/OD 160–315 мм без ограничений конфигурации (база колодца изготавливается методом сварки из частей, изготовленных литьем под низким и высоким давлением, шахта колодца комплектуется двухслойной гофрированной трубой, произведённой способом экструзии);

– модульные инспекционные колодцы DN 400 – диаметры подключений DN/OD 160–315 мм при ограниченном выборе конфигураций (база колодца изготавливается литьем под высоким давлением, шахта колодца комплектуется двухслойной гофрированной трубой, произведённой способом экструзии).

WAVIN

– модульные колодцы DN 1000 – диаметры подключений DN/OD 160–315 мм в ограниченном выборе конфигураций (собираются из частей, изготовленных литьем под высоким или низким давлением);

– модульные инспекционные колодцы DN 600 – диаметры подключений DN/OD 160–315 мм в ограниченном выборе конфигураций (база колодца производится литьем под высоким давлением, шахта колодца комплектуется однослойной гофрированной трубой, произведённой способом экструзии);

– модульные инспекционные колодцы DN 315, DN 425 – диаметры подключений DN/OD 160–200 мм в ограниченном выборе конфигураций (база колодца производится литьем под высоким давлением, шахта колодца комплектуется однослойной гофрированной трубой, произведённой способом экструзии).

ИКАПЛАСТ

– модульные колодцы DN 1000 – диаметры подключений DN/OD 160–315 мм, выбор конфигураций ограничен (собираются из частей, произведённых способом ротоформования, подключения в базу колодца осуществляются способом врезки с уплотнительным кольцом или приваркой ручным экструдером патрубков из отрезков трубы);

– сварные колодцы DN 1000 – диаметры подключений DN/OD 160–630 мм без ограничений конфигурации (шахта/база цельного колодца изготавливается из двухслойной гофрированной трубы с приваркой с помощью ручного экструдера патрубков из отрезков трубы и дна с лотком из полимерного листа);

– сварные инспекционные колодцы DN 400, DN 600 – диаметры подключений DN/OD 160–630 мм без ограничений конфигурации (шахта/база цельного колодца изготавливается из двухслойной гофрированной трубы с приваркой патрубков из отрезков труб и дна с лотком из полимерного листа с помощью ручного экструдера).

NAWELL

– модульные колодцы DN 1000, DN 1500 из ПЭ и ПП – диаметры подключений DN/OD 110–600 мм, выбор конфигураций ограничен (собираются из частей, произведённых способом ротоформования, подключения в базу колодца осуществляются способом врезки с уплотнительным кольцом или приваркой ручным экструдером патрубков из отрезков трубы);

– модульные инспекционные колодцы DN 400 – диаметры подключений DN/OD 160–250 мм, выбор конфигураций ограничен (база колодца производится способом ротоформования, подключения в базу колодца осуществляются способом врезки с уплотнительным кольцом или приваркой ручным экструдером патрубков из отрезков трубы, шахта колодца комплектуется двухслойной гофрированной трубой, произведённой способом экструзии).

ПК НИС

– сварные колодцы DN 1000, DN 1500 – диаметры подключений DN/OD 110–600 мм без ограничений конфигурации (шахта/база цельного колодца изготавливается из спиральной трубы с приваркой с помощью ручного экструдера патрубков из отрезков трубы и дна с лотком из полимерного листа).

ГРУППА ПОЛИПЛАСТИК

– модульные колодцы DN 1000, DN 1500 – диаметры подключений DN/OD 110–800 мм без ограничений конфигурации (база колодца изготавливается методом сварки из частей, изготовленных литьем под высоким давлением, ротоформованием и экструзией, шахта колодца комплектуется двухслойной гофрированной трубой, произведённой способом экструзии, конус колодца изготавливается способом ротоформования);

– сварные колодцы DN 1200, DN 1600 – диаметры подключений DN/OD 110–800 мм без ограничений конфигурации (шахта/база цельного колодца изготавливается методом сварки из частей, изготовленных литьем под высоким давлением, ротоформованием и экструзией, конус колодца изготавливается способом ротоформования);

– модульные инспекционные колодцы DN 600 – диаметры подключений DN/OD 110–315 мм без ограничений конфигурации (база колодца изготавливаются методом сварки из частей, изготовленных литьем под высоким давлением, ротоформованием и экструзией, шахта колодца комплектуется двухслойной гофрированной трубой, произведённой способом экструзии);

– инспекционные колодцы DN 400 – диаметры подключений DN/OD 110–200 мм, выбор конфигураций ограничен (база колодца изготавливается литьем под высоким давлением, шахта колодца комплектуется двухслойной гофрированной трубой, произведённой способом экструзии).

Соответствие основным положениям ГОСТ 32972-2014

Анализ соответствия требованиям ГОСТ 32972-2014 «Колодцы полимерные канализационные» основан на изучении свойств изделий из термопластичных материалов, произведённых с помощью разных технологий, а также на результатах испытаний образцов продукции разных производителей, реализуемой на рынке РФ.

ПОДКЛЮЧЕНИЯ К БАЗЕ КОЛОДЦЕВ

ГОСТ 32972-2014 пункт 4.2.2: «Размеры и конструкция раструбов и трубных концов базы колодца должны соответствовать нормативной и технической документации на трубы и фасонные части, для присоединения которых колодец предназначен».

Строго соответствуют ГОСТ 32972-2014 колодцы PipeLife, Wavin, ПОЛИПЛАСТИК.

Возможны проблемы соответствия ГОСТ 32972-2014 у колодцев, предусматривающих подключение in situ врезкой с уплотнительным кольцом (ИКАПЛАСТ, Nawell) – такое

подключение не соответствует требованиям к соединениям гофрированных труб (в частности, оно не обеспечивает герметичности при деформации трубы). Строго говоря, не соответствуют требованиям ГОСТ 32972-2014 колодцы, оснащенные патрубками из «гладкой» ПЭ трубы (ИКАПЛАСТ, Nawell, ПК НИС) – в силу несоответствия «гладких» труб нормативной и технической документации на канализационные трубы из ПВХ и ПП; в частности, допуски на наружный диаметр труб ГОСТ 18599-2001 не соответствуют допускам на внутренний диаметр муфт и раструбов ГОСТ Р 54475-2011.

ЛЕСТНИЦА

ГОСТ 32972-2014 пункт 4.2.3: «Если колодец имеет лестничные ступени (ходовые скобы), то они должны быть установлены на расстоянии, указанном на рисунке 1. Вылет ступени от стенки шахты должен составлять не менее 120 мм.

Примечание – Двойная ступень предназначена для опоры двумя ногами и имеет ширину не менее 250 мм.

Одинарная ступень предназначена для опоры одной ноги и имеет ширину не менее 145 мм. Одинарные ступени устанавливаются в шахматном порядке».

Строго соответствуют ГОСТ 32972-2014 колодцы:

– PipeLife, Wavin, ПОЛИПЛАСТИК

Возможны проблемы соответствия ГОСТ 32972-2014 у продукции:

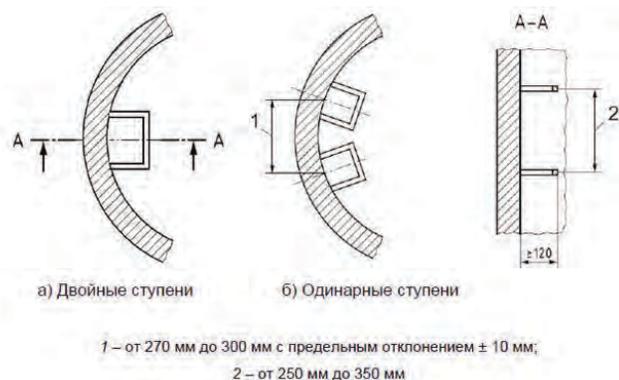
– Nawell, ИКАПЛАСТ – ротоформованные одинарные ступени в шахте колодца не соответствуют ГОСТ, поскольку понятие «лестничные ступени (ходовые скобы)» предусматривают возможность захвата ступени согласно рис. 1.

ВНЕШНИЙ ВИД ПОВЕРХНОСТИ

ГОСТ 32972-2014 пункт 5.1.1: «На поверхности деталей колодцев из полимерных материалов не допускаются вздутия, раковины, трещины и посторонние включения, видимые без применения увеличительных приборов.

Рекомендуемые цвета для деталей колодцев из полиэтилена – черный, для деталей из непластифицированного поливинилхлорида и деталей из полипропилена – оранжево-коричневый.

Поверхностные слои деталей колодца, имеющих многослойную конструкцию, должны иметь сплошную и равномерную окраску».

Рис. 1

Возможны проблемы соответствия ГОСТ 32972 у продукции, изготовленной методом литья под низким давлением (PipeLife). В силу особенностей данной технологии поверхность изделий часто имеет белесые пятна и поры.

КОЛЬЦЕВАЯ ЖЁСТКОСТЬ ШАХТЫ КОЛОДЦА

ГОСТ 32972-2014 пункт 5.1.4: «Кольцевая жесткость шахты и телескопического удлинителя должна быть не менее 2 кН/м².

Примечания: Более высокая жесткость может требоваться для тяжелых грунтов и глубины заложения более 4 м».

Строго соответствуют ГОСТ 32972-2014 колодцы PipeLife, Wavin, ПОЛИПЛАСТИК, ПК НИС.

Возможны проблемы соответствия ГОСТ 32972-2014 у продукции ротационного формования (Nawell, ИКАПЛАСТ), т.к. кольцевая жёсткость шахты напрямую зависит от толщины стенки или высоты профиля, а ротационное формование не дает возможности производить изделия с высокими рёбрами и ограничивает толщину гомогенной стенки 12–15 мм, что недостаточно для достижения кольцевой жёсткости не менее 2 кН/м².

ГЕРМЕТИЧНОСТЬ

ГОСТ 32972–2014 пункт 5.1.6: «Детали колодцев в сборе должны соответствовать характеристикам таблицы 2.

ГОСТ 32972-2014 пункт 8.11: «Герметичность соединения с уплотнительным кольцом базы и шахты проверяют на образце, который представляет собой базу целиком в сборе с отрезком шахты длиной не менее 1 м. Отрезок шахты и другие выходы базы должны быть заглушены для возможности создания внутреннего испытательного давления. Конструкция концевых заглушек должна обеспечивать герметичность и

исключать передачу осевой нагрузки на соединение, вызванной действием внутреннего давления. Концевые заглушки должны иметь выход для подключения к источнику давления.

Герметичность соединения проверяют последовательно при следующих режимах:

– в образце соединения создают пониженное давление воздуха минус 30 кПа \pm 5 %, выдерживают в течение 5 мин. и отсоединяют от источника давления. Испытание проводят при окружающей температуре (23 \pm 5) °С, колебание температуры в течение времени испытаний не должно превышать 2°С. Значение давления в образце через 15 мин. должно составлять не более минус 27 кПа \pm 5 %;

– образец соединения заполняют водой с температурой (19 \pm 9) °С, удаляют воздух и выдерживают в течение не менее 15 мин. Плавно в течение не менее 5 мин. увеличивают внутреннее давление до (5 \pm 0,5) кПа и выдерживают не менее 15 мин. Если на образце отсутствуют видимые протечки, испытания продолжают;

– внутреннее давление воды в течение не менее 5 мин. плавно увеличивают до (50 \pm 5) кПа и выдерживают не менее 15 мин. При осмотре на образце не должно быть видимых протечек».

Строго соответствуют ГОСТ 32972-2014 колодцы PipeLife, Wavin, ПОЛИПЛАСТИК.

Возможны проблемы соответствия ГОСТ 32972-2014 у продукции:

– Nawell, ИКАПЛАСТ. Герметичность соединений базы и шахты колодца и подключений к базе колодца должна достигаться за счёт точности размеров соединяемых частей и качества уплотняющих колец. Технология ротационного формования не может гарантировать стабильность допусков размеров соединяемых частей. Этот недостаток можно устранить с помощью пост-производственной калибрации – трудоёмкого, редко применяемого процесса;

Таблица 2.

Наименование показателя	Значение показателя	Метод испытаний
1 Герметичность в сборе соединений шахты при давлении 0,1 Н, бар ^{1), 2)}	Без протечек	По 8.9
2 Герметичность в сборе соединения телескопического удлинителя ³⁾	Без протечек	По 8.10
3 Герметичность в сборе соединения конуса	Без протечек	По 8.10
4 Герметичность соединения базы и шахты: - при давлении воздуха минус 0,3 бар ²⁾ ; - при давлении воды 0,05 бар ²⁾ ; - при давлении воды 0,5 бар ²⁾	Повышение давления \leq 0,03 бар в течение 15 мин Без протечек в течение 15 мин Без протечек в течение 15 мин	По 8.11

¹⁾ Н – максимальный уровень грунтовых вод наддном лотка в метрах, но не менее 2 м.

²⁾ 1 бар = 0,1 МПа = 105 Па.

³⁾ Для телескопического удлинителя, расположенного глубже 0,5 м от уровня земли.

– ПК НИС – герметичность сварного колодца достигается за счёт качества применяемых материалов и профессионального исполнения сварных швов, где значительную роль играет человеческий фактор. К сожалению, число рекламаций на сварные колодцы значительно выше, чем на модульные аналоги.

ДЕФОРМАЦИЯ ЛОТКА

ГОСТ 32972-2014 пункт 5.1.10: «Прогнозируемая деформация проходного сечения каналов базы колодца при экс-траполяции на 50 лет должна составлять:

- вертикальная – не более 5% от значения наружного диаметра трубопровода;
- горизонтальная – не более 10% от значения наружного диаметра трубопровода».

ГОСТ 32972-2014, приложение Б «Определение конструктивной стойкости базы колодца»

Строго соответствуют ГОСТ 32972-2014 колодцы PipeLife, Wavin, ПОЛИПЛАСТИК.

Стойкость базы колодца DN 1000, DN 1500 к деформациям при внутреннем пониженном давлении (минус 30 кПа ± 5%) возможна только при наличии сферического дна с большой толщиной стенки (>15мм) или высоким профилем, обеспечиваемым рёбрами жёсткости. Технология ротационного формования не позволяет производить изделия с такими показателями, поэтому возможны проблемы соответствия ГОСТ 32972-2014 по этому показателю у продукции Nawell и ИКАПЛАСТ.

У колодцев ПК НИС дно изготавливается из листа с приваркой ребер жесткости. Соответствие такого дна требованиям стандарта должно быть подкреплено расчетами и сильно зависит от качества сварки.

СТОЙКОСТЬ К УДАРУ

ГОСТ 32972-2014 пункт 5.1.3: «База колодца должна быть стойкой к удару при свободном падении с высоты 500 мм при температуре минус 10°С.

Образец базы располагают перед падением таким образом, чтобы точкой удара стала слабая точка конструкции, например, край раструба».

Строго соответствуют ГОСТ 32972-2014 колодцы Wavin, ПОЛИПЛАСТИК, PipeLife DN 900/1000 и DN 900/800, Nawell (ПЭ), ИКАПЛАСТ.

Возможны проблемы соответствия ГОСТ 32972-2014 колодцев:

- PipeLife DN 1000 и DN 800. Приварка патрубков подключения в базу со структурированной стенкой (литьё под низким давлением с добавлением азота) имеет риск растрескивания шва при ударе;
- Nawell (ПП). Использование полипропилена в ротоформовании приводит к разрушению структуры материала, что влияет на ударостойкость изделия.

ТРАНСПОРТНЫЕ НАГРУЗКИ НА КОНУС КОЛОДЦА

ГОСТ 32972–2014 пункт 5.1.7: «Конус и приповерхностные элементы колодца должны быть стойкими к нагрузке, соответствующей допустимому классу нагрузки от транспорта в соответствии с таблицей 3».

Строго соответствуют ГОСТ 32972-2014 колодцы Wavin,

Таблица 3.

Класс нагрузки	Испытательная нагрузка, кН
Класс А	5
Класс В	50
Класс D	100
Класс Е	150

ПОЛИПЛАСТИК, PipeLife, Nawell (ПЭ), ИКАПЛАСТ.

Возможны проблемы соответствия ГОСТ 32972-2014 колодцев:

– Nawell (ПП) – использование полипропилена в ротоформовании приводит к разрушению структуры материала, что влияет на устойчивость при деформации конуса;

– ПК НИС – замена конуса колодца на сварную конструкцию из горизонтально расположенного листа и горловины прохода из трубы ПЭ приводит к направлению всей вертикальной нагрузки на лист и шахту колодца, что приводит к существенной деформации и разрушению конструкции при нагрузках класса D – 100 кН и выше.

МАССА РОТОФОРМОВАННЫХ КОЛОДЦЕВ

ГОСТ 32972-2014 пункт 5.1.8: «Масса деталей, изготовленных ротационным формованием, должна быть в следующих пределах относительно массы, установленной в технической документации изготовителя:

- для деталей массой менее 10 кг – более 96%;
- для деталей массой от 10 до 50 кг – более 97%;
- для деталей массой более 50 кг – более 98%».

Стремление производителей к экономии материала может приводить к тому, что масса колодцев, изготовленных методом ротационного формования, может отличаться от указанной в ТУ. В таких случаях показатели стойкости колодца к деформации не будут отвечать нормативным требованиям. Поэтому ротоформованные колодцы (Nawell, ИКАПЛАСТ) могут потребовать повышенного внимания при приемке, особенно если их эксплуатация предполагается в тяжелых условиях.

Заключение

Колодцы Wavin, ПОЛИПЛАСТИК и PipeLife (кроме колодцев DN 1000 и DN 800) полностью способны выполнить все основные требования ГОСТ 32972-2014. Колодцы ИКАПЛАСТ, Nawell и ПК НИС в силу конструктивных особенностей и применяемых при их изготовлении технологий могут не соответствовать некоторым из них.

Что это значит для практического применения полимерных колодцев? В простых, близких к идеальным условиям (небольшая глубина заложения, отсутствие грунтовых вод, качественный монтаж с заменой грунта и т.д.) у любого из вышеперечисленных колодцев проблем, возможно, не будет. В реальной жизни, как мы знаем, идеальные условия бывают редко, и только полное соответствие всем нормативным требованиям может гарантировать надёжную и долгосрочную эксплуатацию полимерных колодцев.