

Такие системы инфраструктуры, как теле- и электрокоммуникации, тепловые сети или сети для подвода свежей воды и отвода сточных и дождевых вод, являются жизненно важными артериями городских поселений. Проложенные, как правило, под землей и потому не видимые глазу, они проявляют себя только в случае возникновения каких-либо нарушений в эксплуатации, требующих их ремонта или реконструкции. Полимерные материалы в этом секторе успешно конкурируют с бетоном и другими строительными материалами.



Фото: Startim Spitzguss

Рисунок: Romold

Полимерные шахтные колодцы, изготавливаемые литьем под давлением

Р. Бауер, ТЕШНОКОММ (г. Гмюнд, Австрия)

Одними из наиболее древних и важных инфраструктурных сооружений являются канализационные сети, которые считаются изобретением древних римлян. С тех пор многие поколения занимались совершенствованием компонентов этой системы и используемых для ее строительства материалов.

С 1992 г. немецкая компания Romold GmbH занимается производством полимерных шахтных конструкций для строительства подземной инфраструктуры, например теле- и электрокоммуникаций, а также систем отвода сточных и дождевых вод. Благодаря своей малой массе, высокой механической прочности и химической стойкости, эти конструкции являются весьма выгодной современной альтернативой тяжелым бетонным аналогам. Еще одним их важным

преимуществом является большой срок службы, который, по установленным данным, превышает 50 лет и, по прогнозам, может достигать 100 лет. Специалисты Romold разработали и предлагают шахтную систему с номинальным размером в плане 1000 мм, монтируемую из отдельных элементов из полипропилена, изготавливаемых литьем под давлением. Литые формы для производства элементов этой системы были разработаны и изготовлены австрийской компанией Haidlmair Werkzeugbau GmbH (г. Нуссбах).

Канализационные сети замыкают системы обеспечения населения свежей водой, являясь не самой «благовонной» их частью. В соответствии с этим формируется их значение и общественное восприятие. На них обращают внимание только в тех случаях, когда речь заходит о бюджетных статьях или когда требуются зловещие декорации для какого-нибудь шпионского триллера. Это, конечно же, несправедливо, так как без отвода отработанных или дождевых вод плотно застроенные городские поселения оказались бы в условиях гигиенического коллапса или подтопления. С другой стороны, существование этой части инфраструктуры не должно бросаться в глаза; она просто должна функционировать максимально продолжительное время (желательно, от 50 до 100 лет) и требовать минимальных затрат на проведение контроля и обслуживания. Доступ в систему трубопроводов обеспечивается через смотровые колодцы, устраиваемые в местах разветвлений или в точках обслуживания. Такие колодцы могут иметь два варианта исполнения – из бетона (традиционный) или из пластика (все более популярный). Производство пластиковых смотровых колодцев уже в течение 25 лет является основным направлением



Фото 1. Компания Romold расширила свою программу поставок смотровых колодцев за счет создания полипропиленового варианта типоразмера DN 1000. Основными его частями являются (слева направо) предназначенное для подсоединения трубопроводов дно колодца, конус колодца с выходным отверстием и кольца колодца высотой 1000, 750, 500 и 250 мм (фото: Romold /Europlast)

ем деятельности компании Friedrich Ebner Holding (г. Зальцбург, Австрия) и ее дочернего предприятия Romold GmbH. Программа поставок этих компаний охватывает весь спектр типоразмеров – вплоть до колодцев с просветом шириной 1000 мм. Серия производимых по технологии ротационного формования полиэтиленовых колодцев с января 2010 г. пополнилась литьевыми изделиями типоразмера DN 1000, которые изготавливаются из более прочного полипропилена.

Новый смотровой колодец из литевых полипропиленовых элементов

Литье под давлением элементов смотровых колодцев из полипропилена применяется несмотря на большие значения размеров и массы формируемых изделий: оба параметра близки к верхнему пределу технических возможностей литевых технологий и оборудования. Основными преимуществами рассматриваемой технологии являются повышение прочности изделий за счет использования полипропилена и более широкие возможности придания изделиям разнообразной формы по сравнению с ротационным формованием. В частности, за тот же цикл литья колодец может быть снабжен несколькими кольцевыми ребрами жесткости, которые обеспечивают не только повышение прочности и жесткости колодца, но и его лучшее сцепление с окружающим грунтом.

Новый смотровой колодец представляет собой модульную систему. В отличие от бетонного аналога он состоит только из корпусных элементов. Первый модуль выполняет функции дна колодца. С помощью закрепляемых на нем впоследствии расположенных под углом отводов он может соединяться с трубопроводными системами. На первом модуле (дне колодца) монтируется второй модуль. Он представляет собой так называемое «кольцо колодца» и предлагается в четырех вариантах, различающихся по высоте (фото 1). Такое разнообразие обеспечивает достаточно большую гибкость и позволяет учитывать конкретные условия строительства.

Третий модуль является «конусом колодца»; он постепенно сужается в направлении выходного отверстия, имеющего диаметр 625 мм и закрываемого крышкой. Дополнением к описанной системе являются различные дополнительные элементы, такие как ступеньки лестниц или уплотнительные кольца. В целом новый смотровой колодец (фото 2) характеризуется оптимальным сочетанием прочности, устойчивости к различным воздействиям и минимальной массы. Эти преимущества наиболее отчетливо проявляются в сравнении с аналогичным колодцем в бетонном исполнении. Полипропиленовый смотровой колодец в комплекте имеет массу всего лишь около 110 кг, что на 93 %, или на 1600 кг, меньше массы бетонного колодца. Нет нужды объяснять, какие преимущества этот факт дает с точки зрения снижения транспортных расходов и облегчения различных монтажных манипуляций на строительной площадке. Несмотря на малую собственную массу, полипропиленовый смотровой колодец не уступает бетонному

по потребительским свойствам. Отсутствует также опасность его подъема под воздействием грунтовых вод – такая возможность предотвращается плотно расположенными наружными кольцевыми ребрами.

Четыре формы в одной

Размеры трех больших литевых форм являются такими же впечатляющими, как и размеры изготавливаемых с их помощью литевых изделий. Их масса в общей сложности составляет 130 т. Самой большой и тяжелой является «семейная» форма (фото 3), предназначенная для изготовления «кольца колодца» диаметром DN 1000 в четырех различных исполне-



Фото 2. Коммерческий директор компании Europlast Хельмут Кубин (Helmuth Kubin) (слева) совместно с коммерческим директором компании Romold Фридрихом Эбнером (Friedrich Ebner) представляют изготовленный полностью из полипропилена по технологии литья под давлением смотровой колодец, имеющий впечатляющие характеристики: внутренний диаметр – 1000 мм, высота (с самым высоким промежуточным кольцом) – 2250 мм, общая масса – 110 кг (фото: Romold /Europlast)

ниях – высотой 1000, 750, 500 и 250 мм (фото 4). Для различных значений высоты изделия предусмотрены сменные формообразующие вставки, представляющие собой отдельные сегменты формы. При необходимости изготовления колец высотой не 1000, а 750, 500 и 250 мм соответствующее количество вставок заменяется «глухими» сегментами.

Тяжелая работа выполняется легко

В связи с большими размерами и массой сменных формообразующих вставок операции, являющиеся привычным делом при работе с литевыми формами малых и средних габаритов, становятся в рассматриваемом случае серьезной проблемой для обслуживающего персонала. При этом не остается никакого другого решения, кроме использования манипуляторов соответствующей мощности. Поскольку не удалось найти приемлемых готовых механизмов, конструкторы литевых форм компании Haidlmair решили испытать свои силы в области создания подобного оборудования. Как показали полученные результаты, их старания завершились полным успехом. Созданное ими устройство состоит из несущей конструкции и собственно манипулятора, оборудованного электроприводом. Несущая конструкция с помощью винтовых соединений закрепляется на неподвижной части литевой формы и помещенной в нее накладки (фото 5, а). Манипулятор своим захватом соединяется со сменной вставкой, крепежные винты которой должны быть предварительно вывернуты. Операции разъединения, выталкивания и передачи захвату манипулятора выполняются с помощью приводимого в действие вручную винтового механизма литевой формы. После успешного завершения этих операций манипулятор перемещает сменную вставку из литевой формы в положение, из которого она впоследствии может быть удалена с помощью крана. Монтаж сменной части литевой формы или установка «глухого» сегмента выполняется в обратной последовательности под управлением и контролем со стороны обслуживающего персонала (фото 5, б).

«Разгрузка» обслуживающего персонала от тяжелой работы – это не единственное преимущество

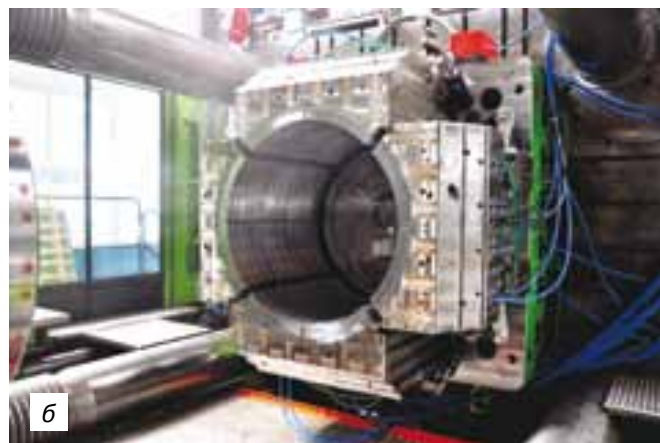


Фото 3. Универсальная конструкция литевой формы для изготовления колец колодца обеспечивает возможность формования всех четырех вариантов изделия, различающихся по высоте. Для этого в полуформах предусмотрены цилиндрический пуансон (а) и элементы матрицы (б) в сочетании с системой сменных формообразующих вставок (фото: Haidlmair)



Фото 4. Переналадка на изготовление колец колодца другой высоты (250, 500, 750 или 1000 мм) осуществляется путем замены формообразующей вставки литевой формы (фото: Romold)

используемого устройства с манипулятором. Не менее важное значение имеет также высокая точность позиционирования деталей при извлечении и установке сменных вставок, позволяющая обеспечить их максимальную защиту от возможных повреждений. Сменные вставки и сами по себе являются очень сложными узлами. По этому поводу руководитель отдела продаж компании Haidlmair Хельмут Фюртбауэр (Helmut Fuertbauer) говорит следующее: «Перечень деталей литевой формы для изготовления кольца колодца является весьма впечатляющим. Он содержит наименования 3558 стандартных и 927 индивидуально изготавливаемых элементов. Однако при этом необходимо учитывать, что речь фактически идет о четырех литевых формах в одной. Именно такая комбинация количества и размеров деталей, а также обеспечение взаимного соответствия вставок и основной части литевой формы с последующей апробацией всех созданных вариантов конструкции предъявляли особые требования к разработчикам. Производственная проверка стала наиболее ответственной частью проекта, прежде всего потому, что литевые формы подобных типоразмеров можно встретить не «на каждом углу».

Запуск самой большой в Австрии литевой машины

В число требований, предъявляемых производителем смотровых колодцев к литевой машине, входило усилие запираения 40 000 кН в сочетании с возможностью быстрой пластикация полипропилена при достаточной массе впрыска. Выбор компании Romold пал на компанию Kaerntner Unternehmen Europlast, эксплуатирующую самые большие в Австрии литевые машины модели ENGEL duo с усилием смыкания 40 000 кН (производитель – компания ENGEL Austria GmbH, г. Швертберг, Австрия) (фото 6).

Серийное производство описываемой продукции началось в 2010 г., в связи с чем Фридрих Эбнер (Friedrich Ebner), коммерческий директор компании Romold Holding, отметил: «Мы считаем, что появление на рынке литевых полипропиленовых смотровых колодцев означает завершение споров о выборе материала (бетона или пластика) для их изготовления и принятие правильного решения в пользу пластика.



а



б

Фото 5. Для выполнения манипуляций с тяжелыми формообразующими вставками к литьевой форме привинчивается специальное, оборудованное приводом устройство (а). Сменные вставки подаются и удаляются с помощью крана, а для их фиксации в литьевой форме используются быстродействующие механические затворы (б) (фото: Haidlmair)



Фото 6. Для изготовления нового полипропиленового смотрового колодца в компании Romold используются самые большие в Австрии литьевые машины модели ENGEL duo с усилием смыкания 40 000 кН, установленные на предприятии компании Europlast (фото: Europlast)

Компании Romold удалось соединить преимущества обеих систем: стоимость бетонного смотрового колодца с малой массой, высоким сроком службы, гибкостью и герметичностью аналогичного пластикового колодца. Для достижения этой цели и, в первую очередь, для разработки и изготовления неповторимых по форме и размерам полимерных изделий нам потребовались компетентные партнеры. Конструкторы и изготовители литьевых форм компании Haidlmair в полной мере оправдали наши ожидания и внесли решающий вклад в успешное завершение проекта».

Перевод А. П. Сергеенкова

Plastic Mine Wells Made by Injection Molding

R. Bauer

Polypropylene mine wells in diameter of 1000 mm are one of the most large-sized products made by injection molding from plastics. Stages of the decision of this difficult problem and a design of injection mold intended for these purposes are described. ■