

Роберт Экерт



Применение полиэтилена в безнапорных канализационных системах

Подробный анализ систем канализационных труб из полимерных материалов

Полиэтиленовые трубы обладают множеством бесспорных преимуществ, благодаря чему они используются не только в напорных системах канализации, но и в составе самотечных систем канализации и водоотвода. Гомогенное связывание материала на стыках, достигаемое за счет применения технологии сварки с использованием элементов с закладным электронагревателем, обеспечивает максимальную надежность и устойчивость к нагрузкам, имеющим место в ходе долговременной эксплуатации трубопровода. Поэтому указанная выше технология, проверенная и хорошо зарекомендовавшая себя на практике, широко применяется в канализационных и водоотводных системах для выполнения соединений с колодцами, подключений к локальным сетям (зданиям) и соединений труб между собой.

ВЫБОР МАТЕРИАЛА КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ТРУБ

Благодаря тому, что на эксплуатирующую организацию возлагается, помимо прочего, так же и обязанность осуществлять регулярные проверки канализационных, водоотводных, сточных и сливных трубопроводов, производить классификацию неисправностей и недостатков, а также, по мере необходимости, выполнять ремонтные работы, причем иногда весьма и весьма дорогостоящие, текущее состояние наших (Германия – прим. переводчика) канализационных систем известно на данный момент достаточно хорошо. Сточные воды, поступающие в окружающую среду из протекающих канализационных труб и коллекторов, загрязняют грунтовые воды; если же имеет место обратное явление — поступление грунтовых вод в систему снаружи, то это чревато перегрузкой станций очистки сточных вод. Последствиями таких утечек могут быть подтапливания и прорастание корней, а поскольку при этом происходит также и вымывание слоя подсыпки, дальнейшее ухудшение состояния трубопровода неизбежно продолжает развиваться нарастающими темпами. Известно, что наибо-

лее часто встречающимися типами повреждений канализационных труб из обычных материалов, характеризующихся как правило высокой хрупкостью, являются трещины и проломы, вплоть до обрушения канализационных коллекторов и трубопроводов, и коррозия, а также нарушения герметичности и смещения / перекосы трубопроводных муфт.

Причины таких повреждений носят преимущественно чисто механический характер. Обычно это хрупкие разрушения, вызванные приложением к трубопроводу различных нагрузок, точечных или линейных. Однако такого рода проблемы совершенно не свойственны так называемым «гибким» трубам, каковыми являются, например, трубы, выполненные из полиэтилена. Как показывают статические расчеты, выполненные согласно нормативному документу ATV-A127, эластичность рассматриваемого материала позволяет выдерживать, без каких-либо негативных последствий, даже довольно значительные деформации в поперечной плоскости. Как известно из механики грунтов, так называемый туннельный эффект приводит обычно к самопроизвольной стабилизации грунтов. Вследствие этого любые

явления усадки прекращаются, как правило, спустя приблизительно полгода после завершения работ, и вызываемые усадкой деформации, как показывает практический опыт, прекращают, причем даже в долгосрочной перспективе, оказывать свое негативное влияние на статическую несущую способность, функционирование или срок службы трубопроводной системы.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБ В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ

В канализационных системах широко применяются пластмассовые трубы, выполненные из поливинилхлорида (PVC), полипропилена (PP) и полиэтилена (PE). С целью снижения массы выпускаются также трубы специальной конструкции, например, трубы с профилированными стенками, полыми камерами или вспененными сердцевинами стенок. Однако такие конструкции труб не лишены ряда недостатков, которые, как обычно, неотделимы от достоинств, так как экономия материалов и финансовых средств приводит, как правило, к снижению механических, монтажно-технологических и эксплуатационных

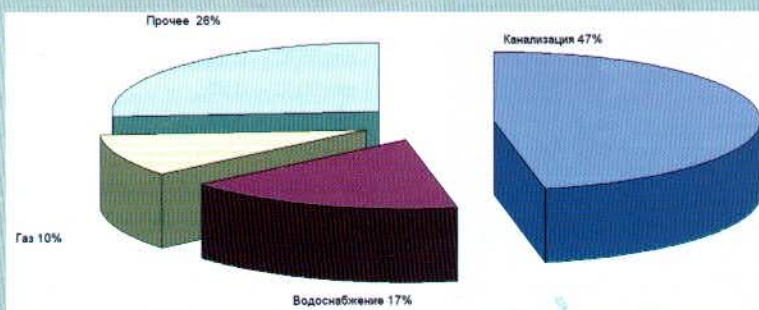


Рис. 1: Распределение производимых пластмассовых труб по областям применения, данные на 1999 г.

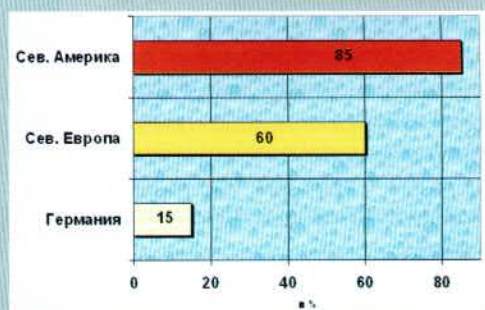


Рис. 2: Доля пластиковых труб относительно общей протяженности новых трубопроводов коммунальных канализационных систем

характеристик трубопроводного материала. Для соединения труб указанных выше типов используются обычно раструбные соединения с эластомерными уплотнениями. Однако полиэтилен можно также и сваривать, обеспечивая однородное соединение материалов и, как следствие, получение монолитных сварных швов, не нуждающихся в каких-либо дополнительных уплотнениях. Из полиэтиленовых труб, соединенных сваркой, можно создавать канализационные трубопроводные системы, характеризующиеся высочайшей технологичностью как при монтаже, так и в ходе эксплуатации, к тому же очень прочные, неприхотливые, устойчивые к практически любым нагрузкам, не подверженные утечкам и чрезвычайно долговечные.

На рисунках 1 и 2 показано распределение производимых пластмассовых труб по областям их применения. «За границей доля пластмассовых труб, применяемых в канализационных системах, значительно выше, чем в Германии. Лица, ответственные за принятие соответствующих решений, очень медленно меняют свои предпочтения в пользу пластиковых трубопроводных систем. Конечно, обремененность коммунальных служб долгами и поиск способов экономии средств могут несколько ускорить данный процесс, однако в еще большей степени этому будет способствовать профессиональное руководство, направленное на повышение надежности, безопасности и снижение расходов, что давно уже стало нормой для нашей системы

коммунально-бытового обслуживания (см. также [1]).»

СВОЙСТВА И ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИЭТИЛЕНА, КАК МАТЕРИАЛА

Сейчас накоплен 50-летний опыт практического применения полиэтилена в области коммунальных сетей водоснабжения. Полиэтилен марки PE 80 используется в газовом хозяйстве уже порядка 30 лет. Полиэтиленовые материалы третьего поколения (например, PE 100), предлагаемые на рынке в течение приблизительно 12 лет, находят, благодаря повышенной способности противостоять нагрузкам и прочности, все большее признание в области обустройства водопроводных и иных водных сетей со значительными диаметрами условного прохода. В особенности это относится к напорным системам водоотвода, а также, в постоянно возрастающей степени, к канализационным сетям, где трубы из полиэтилена марок PE 80 и PE 100 уже многие годы используются практически повсеместно. На рисунке 3, показан типичный пример подземной инфраструктуры трубопроводных систем водоснабжения и канализации.

Специфические свойства полиэтиленовых труб позволяют успешно использовать их во множестве самых разнообразных областей. Широкому применению материалов рассматриваемой группы в трубопроводных системах различного назначения особенно способствовали такие факторы, как простота монтажа и уклад-

ки, ожидаемые, значительные по длительности, сроки службы и, как следствие, высокая экономическая эффективность. Уникальные свойства полиэтилена позволили, в дополнение к обычным способам монтажа, основанным на укладке труб в отрытые траншеи, разработать и внедрить совершенно новые технологии прокладки трубопроводов, такие, как, например бестраншейная укладка (Borstlining), использование траншееукладчика (Einpflegen) или горизонтальное бурение с промывкой (Horizontalspibohren).

КАКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ВНЕДРЕНИЕ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБ, СОЕДИНЕННЫХ СВАРКОЙ, ДЛЯ ЭКСПЛУАТИРУЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ?

Полиэтилен, как материал, характеризуется исключительно высокой устойчивостью к воздействию химически агрессивных веществ, содержащихся в несущей среде, и абсолютной невосприимчивостью к коррозии. Это и есть та основная причина, по которой предприятия химической промышленности очень часто останавливают свой выбор именно на полиэтилене.

Кроме того, поверхности полиэтиленовых труб обладают очень высокой стойкостью к истиранию абразивными материалами и веществами, обыкновенно содержащимися в сточных водах. Данное свойство нашло свое более чем наглядное подтверждение за счет использования т.н. «методики Дармштедтера» (Darmsteter Verfahren). Вследствие этого полиэтиленовые трубы широко применяются также, например, для транспортировки по трубам твердых материалов с острыми краями (пульпопроводы) на предприятиях по производству гравия и щебня, где служат намного дольше труб, изготовленных из других материалов. В дополнение к выше сказанному, исключительно низкая шероховатость поверхности, свойственная полиэтилену, предотвращает образование различных отложений, налета и т.п.

Благодаря эластичности полиэтиленовых трубопроводов ими успешно компенсируются статические и динамические нагрузки, возникшие на стадии монтажа. Поэтому когда одновременно смонтированные трубопроводы из твердых и хрупких материалов успевают давно уже выйти из строя под действием точечных или линейных нагрузок, полиэтиленовые трубопроводы продолжают функционировать нормально и без каких-либо ограничений. Аналогичный эффект давно уже используется в авиационной: для



Рис. 3. Данный пример подземной инфраструктуры иллюстрирует применение полиэтиленовых труб в областях газо- и водоснабжения, защиты кабелей и коммуникаций, а также, естественно, канализации.

того, чтобы крыло могло без ущерба воспринимать высокие нагрузки, возникающие в ходе эксплуатации самолета, оно должно быть гибкими и упругими. Жесткое, негибкое крыло очень быстро разрушилось бы под действием порывов ветра и турбулентных потоков воздуха.

Технология сварки элементов с закладными электронагревателями обеспечивает однородное связывание материалов на участке между трубой и соединительной деталью трубопровода (фитингом). Поэтому, в отличие от обычных трубопроводов с подвижными раструбными соединениями, трубопроводная система, смонтированная с использованием рассматриваемого метода, как бы перестает состоять из отдельных элементов, превращаясь в единую и цельную трубопроводную линию.

На участках соединений сохраняется неизменно ровное русло с гидравлически оптимальной поверхностью, без каких-либо муфтовых или раструбных зазоров, утолщений и нарушений соосности. Благодаря этому изначально предотвращается возникновение отложений, пробок, заторов, засоров и иных нарушений нормального функционирования, вызываемых обычно наличием препятствий свободному стоку воды (см. рис. 4, 5).

Швы и стыки трубопроводов, обычно являющиеся одним из наиболее существенных факторов риска, при использовании технологии сварки элементами с закладными электронагревателями становятся более прочными, чем сама труба. На практике это означает следующее:

- Зона соединения труб электромуфтой обладает заметно более высокой кольцевой жесткостью,

чем сама труба, поскольку толщина стенки трубы в критической зоне соединения возрастает почти вдвое. Однако при приложении соответствующего усилия возникает равномерная деформация и такого соединения. Если трубопровод смонтирован из гибких труб обычным способом, то есть посредством раструбных соединений, то воздействие высоких статических нагрузок приводит к неравномерной запрессовке эластомерного уплотнения, вследствие чего возникает опасность нарушения герметичности соединения. В свою очередь жесткие трубы при перегрузках будут просто разрушаться.

- Сварное соединение обладает высокой прочностью при растяжении, как правило, его просто невозможно разрушить посредством приложения растягивающих усилий. По своей способности выдерживать различные механические нагрузки соединение, полученное электромуфтовой сваркой, зачастую превосходит саму трубу. Таким образом, соединения, обычно воспринимаемые специалистами как «слабое звено» трубопроводной сети, оказываются, наоборот, зонами максимальной прочности.

- Сварное соединение является чрезвычайно стойким к прорастанию корней. Исследователи пришли к выводу, что механизмы прорастания корней, которое представляет угрозу даже для самых плотных трубных соединений обычных типов, основываются вовсе не на наличии в трубопроводе воды, а на следовании корнем по наиболее предпочтительному направлению своего роста в зоне слоя подсыпки (балластного слоя) трубопровода. Песчаный балласт оказывает

лишь весьма незначительное, по сравнению с нетронутой почвой, сопротивление росту корня. Следуя вдоль трубы, побег рано или поздно достигает раструба или муфты. В зазоре муфты корень не встречает сопротивления своему росту и, продвигаясь вдоль наружной поверхности трубы, сам же отрезает себе путь из зазора муфты обратно в грунт. Таким образом, у корня остается лишь один выход, ведущий, к сожалению, вглубь подвижного раструба, далее сквозь эластомерное уплотнение и, наконец, в трубу. И уже затем, в трубе, корень находит воду и растворенные в ней питательные вещества, что лишь способствует продолжению его роста [2]. Со временем мы получаем трубу, внутри совершенно заросшую корнями и, как следствие, выход трубопроводной системы из строя. В отличие от раструбных соединений, сварные соединения, полученные с помощью элементов с закладным электронагревателем, не оставляют побегу ни малейших возможностей для дальнейшего роста, и тот вскоре гибнет из-за недостатка питательных веществ.

ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОМУФТОВОЙ СВАРКИ

Методом электромуфтовой сварки могут выполняться осевые соединения труб напорных трубопроводов с максимальным рабочим давлением до 16 (25) бар и диаметром от 20 мм до, в настоящее время, более 710 мм (см. рис. 6). Для применения в области отвода стоков сейчас предлагается систематизированный ассортимент фасонных деталей в диапазоне номинальных диаметров от 110 мм до, по состоянию

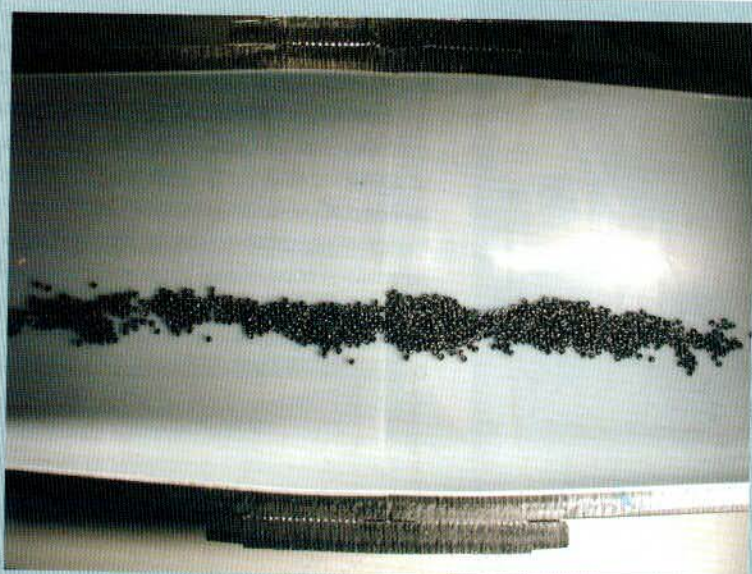


Рис. 4. Соединение труб, полученное электромуфтовой сваркой, в разрезе. Препятствия стоку отсутствуют при абсолютно гладком, с гидравлической точки зрения, русле безнапорного водовода.



Рис. 5. Снимок канализационного трубопровода на участке соединения труб, полученный в ходе технического осмотра с использованием видеокамеры.



Рис. 6. Соединение двух полиэтиленовых труб методом электромуфтовой сварки.

на сегодняшний день, 560 мм включительно, оптимизированный под предъявляемые здесь специфические требования. Эти конструктивные элементы одинаково хорошо подходят как для безнапорных самотечных канализационных трубопроводов и коллекторов из полиэтилена высокой плотности (PE-HD), так и для напорных канализационных трубопроводов с максимальным рабочим давлением до 10 бар.

Имеются также седловые фасонные элементы, с помощью которых тем же способом можно просто и экономично вмонтировать в трубопровод приварные ответвления, патрубки и т.п. Так, седлообразный патрубок-накладка для канализационных систем с интегрированной отводящей муфтой (так же электросварной) позволяет осуществлять подключение к коллектору домового сливного трубопровода диаметром 160 мм и с условным проходом DN 150. Наряду с укладкой трубопроводных линий, коллекторов и магистралей, технология сварки электромуфтами зарекомендовала себя как в высшей степени удобный и эффективный метод при ремонте уже существующей трубопроводной сети, а также при выполнении работ в условиях ограниченного пространства, например, в небольших котлованах или в местах пересечения трасс.

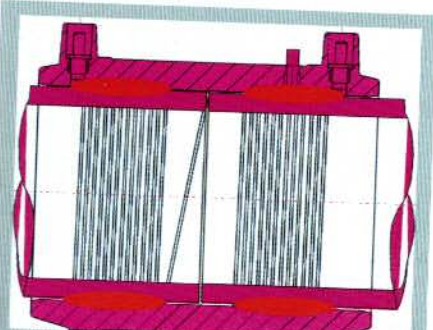


Рис. 7. Принцип сварки элементов

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ МЕТОДА

Нагревание соединяемых сваркой поверхностей – наружной поверхности трубы и внутренней стороны муфты – осуществляется с помощью интегрированных в фитинг нагревательных элементов закладного типа (см. рис. 7), на которые подается электрический ток, обеспечивающий нагрев свариваемого участка до температуры плавления полиэтилена, при этом на свариваемых поверхностях обоих конструктивных элементов появляется расплав. После остывания здесь образуется однородное неразъемное соединение. Важнейшими параметрами рассматриваемого процесса являются температура расплава и время (продолжительность) сварки, а также давление слоя расплава.

Значения параметров «Температура» и «Время» считываются со штрих-кода, предусмотренного на соединительном элементе, после чего автоматически устанавливаются сварочным аппаратом. Необходимое сварочное давление достигается самопроизвольно, за счет увеличения объема нагретого полиэтилена в расплаве. Оптимизация теплопередачи обеспечивается нагревательными спиралями [3] открытого типа. Передача тепловой энергии на наружную поверхность трубы осуществляется непосредственно, конвекцией и тепловым излучением.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Для удаления оксидного слоя (см. рис. 8), образующегося за время хранения на поверхности полиэтилена под воздействием солнечного излучения, рекомендуется использовать зачищенные устройства механического типа, обеспечивающие качество подготовки поверхности на момент выполнения сварки. Оксидная пленка подлежит обязательному удалению перед каждой сваркой, в противном случае она может препятствовать получению однородного сварного соединения.

Собственно сварка фитингов с интегрированными электронагревателями осуществляется автоматическим сварочным аппаратом соответствующего типа (см. рис. 6), который считывает со штрих-кода параметры режима сварки, предписанные для данного конкретного соединительного элемента, после чего обеспечивает подачу на него энергии в нужном объеме и в соответствии с установленными величинами прочих параметров. Аппараты для сварки посредством интегрированных электронагревателей работают с малыми напряжениями, не превышающими 48 В. Считанная со штрих-кода и преобразованная сварочным аппаратом температурная компенсация, разумеется, учитывается при расчете зависимости от усло-

вий оказываемых температурой окружающей среды и прочими климатическими условиями. После считывания штрих-кода с иными параметрами режима сварки или соответствующего иному типу фитинга сварочный аппарат сначала автоматически проводит проверку активного сопротивления обмотки и, при его несоответствии вновь заданным параметрам, блокирует выполнение операции сварки. Данная предосторожность исключает случайную обработку рассматриваемой операции с неверными параметрами режима сварки.

При неисправностях и неполадках, например, в случае прерывания процесса сварки вследствие прекращения подачи электроэнергии или преждевременного отсоединения сварочного контакта, сварочный аппарат выдает звуковой сигнал, а также обеспечивает отображение на своем дисплее соответствующего текстового сообщения. Кроме того, любая неисправность, неполадка или сбой отражается в сварочном протоколе, который ведется аппаратом автоматически (в случае использования сварочного аппарата с протоколированием – прим. переводчика).

Встроенный компьютерный блок управления сварочным аппаратом предоставляет возможность осуществлять регистрацию не только чисто технологических данных, характеризующих собственно процедуру сварки, но и иной важной информации, например, комиссионный номер сварки и адреса строительной площадки / монтажного участка. Затем эти данные могут быть перекинута со сварочного аппарата через параллельный интерфейс и обработаны программой обслуживания базы данных до приведения их в форму, максимально удобную для пользователя.

Роберт Экерт,

Компания FRIATEC Aktiengesellschaft, г. Мангейм (Mannheim),

Германия, Тел. +49(0)621/486-2214

E-Mail: robert.eckert@friatec.de

Продолжение в следующем номере.



Рис. 8. Подготовка свариваемых поверхностей, состоящая в снятии стружки до полного удаления оксидного слоя

Применение полиэтилена в безнапорных канализационных системах

Часть II. Продолжение материала, опубликованного в журнале №4 за ноябрь 2007 г.

СИСТЕМА ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Обычно полиэтиленовые канализационные трубы имеют исполнение SDR 17.6 (SDR = Standard Dimension Rating = стандартное отношение размеров, т.е. отношение наружного диаметра к толщине стенок трубы). Именно такие толщины стенок обеспечивают соответствие статическим требованиям, предъявляемым обыкновенно к рассматриваемым трубам. При меньших нагрузках возможно применение труб с более тонкими стенками, например, в исполнении SDR 33. При значительных же нагрузках могут использоваться толстостенные трубы с SDR 11 и менее. Наряду с собственно трубами, трубопроводные системы рассматриваемого типа включают в себя также различные фасонные изделия, обеспечивающие соединение труб и подключение отводов. Так, в состав полиэтиленовой канализационной трубопровод-

ной системы, представленной на примере (см. рис. 9), входят специальное устройство для подключения к бетонному колодцу, муфта для сварки посредством интегрированных электронагревательных элементов, приварная седловая трубопроводная опора для подключения канализационной системы здания, а также значительное количество разнообразных фасонных деталей, в частности, редукционных переходов и переходников для последовательного подключения труб иных диаметров или труб, выполненных из других материалов. В ходе монтажа используются, наряду со сварочными аппаратами, также зачистные устройства для подготовки свариваемых поверхностей, позиционеры и иные принадлежности. Для упрощения процесса монтажа рекомендуется использовать полиэтиленовые трубы с допусками по диаметру, ограниченными согласно стандарту DIN 8074 или DIN EN 13244-2. Трубы следует хранить в условиях, предписанных их производителем и надежно исключающих любые деформации труб. Благодаря своим гомогенным жестким в продольной оси соединениям, способным сохранять водонепроницаемость в течение очень длительного времени, рассматриваемая канализационная трубопроводная система может, без дополнительных защитных труб, также использоваться в пределах зон водозабора (т.е. природоохранных зон категории II).

Кроме того, высокая эластичность и гибкость используемого материала, а также жесткие в продольной оси соединения,

выполненные электромuftовой сваркой, позволяют успешно применять трубопроводы рассматриваемого типа на участках, где возможны оседания грунта.

МУФТА ДЛЯ СВАРКИ ПОЛИЭТИЛЕНА С ЗАКЛАДНЫМ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЕМ

Муфта с нагревательной спиралью, намертво закрепленной в фитинге, обеспечивает получение гомогенного монолитного сварного соединения на участке между трубой и муфтой. Считывание в сварочный аппарат штрих-кода с параметрами режима сварки осуществляется считывающим карандашом. После поступления команды на начало осуществления сварки весь дальнейший процесс проходит в полностью автоматическом режиме. Рассматриваемым способом можно сваривать трубы диаметром от 110 до 560 мм (более 710 мм) при отношении диаметра к толщине стенок от SDR 33 до SDR 17. Использование данного конструктивного элемента в качестве муфты позволяет использовать эту же технологию для выполнения подключений, а также для выполнения ремонтных работ на коллекторах и домовых канализационных трубах, выполненных из полиэтилена высокой плотности (PE-HD).

ВЫПОЛНЕНИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЙ К КАНАЛИЗАЦИОННЫМ КОЛОДЦАМ

Для подключения безнапорного трубопровода к бетонному колодцу (см. рис. 10) было разработано специальное устройство,

Рис. 10. а) Подключение полиэтиленовых труб к бетонному колодцу, выполненное с помощью футеровки для подключения к колодцу канализационной сети и вставной муфты для канализационных сетей. б) Фотография подключения к колодцу, полученная в ходе проведения технического осмотра с использованием видеокамеры; вид на участок соединения водовода и полиэтиленовой трубы.



представляющее собой сочетание футеровки подключения к канализационному колодцу (ASF) и вставной муфты для канализационных сетей (АЕМ). В настоящее время ассортимент таких подключений типа ASF/АЕМ расширен до диаметра 560 мм с условным проходом 500 мм. Чтобы обеспечить выдерживание требований, предъявляемых к подключениям бетонных колодцев, на данном участке пришлось сознательно отказаться от принципа последовательной сварки системы. Данное обстоятельство было обусловлено, прежде всего, недопустимостью воздействия растягивающих и вытягивающих нагрузок непосредственно на бетонные конструкции. Специфические нагрузки, имеющие место именно на участках расположения колодцев, вызываются обычно оседаниями конструкций, а также изменениями длин и диаметров полиэтиленовых трубопроводов вследствие температурных колебаний. Из-за этого пришлось, во-первых, выполнить данное подключение по шарнирному (сочлененному) типу и, во-вторых, отказаться от жестких по продольной оси соединений. Штекерное соединение обеспечивает наличие допуска по смещению, достаточного для качественной компенсации тех нагрузок, которые могут оказываться на колодец со стороны подключенного к нему трубопровода, а применяемая здесь тройная система уплотнения характеризуется, как и прочие элементы рассматриваемой системы, высокой надежностью, вполне отвечающей всем предъявляемым специфическим требованиям.

ФУТЕРОВКА ДЛЯ ПРИСОЕДИНЕНИЯ К КАНАЛИЗАЦИОННОМУ КОЛОДЦУ

Футеровка, подключаемая к канализационному колодцу, ASF (см. рис. 11), выполненная из полиэтилена высокой плотности (HD-PE),



Рис. 11. а) Футеровка подключения к канализационному колодцу ASF, входящая в состав трубопроводной монтажной системы. б) Вставная муфта для канализационных сетей АЕМ, входящая в состав трубопроводной монтажной системы (сейчас предлагается также и в исполнении для диаметра 560 мм при условном проходе DN 500). в) Сочленение на участке крепления футеровки ASF в бетоне колодца, показано в разрезе.

имеет конструктивное исполнение, придающее ей повышенную кольцевую жесткость. Ее наружная поверхность выполнена профилированной, благодаря чему обеспечивается надежное закрепление данного элемента в стенке бетонного колодца. Натяжения трубы и иные нагрузки, вызываемые усадкой колодца, благополучно компенсируются упругим изгибом внутреннего кольца без снижения эффективности уплотнения и без ущерба для прочих функций. Кроме того, конструкция рассматриваемого элемента обеспечивает эластичную компенсацию нагрузок, обусловленных термическим расширением, благодаря чему исключается прямая передача таких нагрузок на бетонное кольцо колодца. На рисунке 11с установленная футеровка типа ASF показана в разрезе; хорошо видны Т-образные выступы футеровки, интегрированные в бетон колодца, а также эластомерный промежуточный слой, придающий данному сопряжению необходимую гибкость. Размеры рассматриваемой футеровки подогнаны под бетонные колодцы, выполненные из стандартных готовых элементов. Как правило, футеровка типа ASF устанавливается и заливается бетоном уже на заводе железобетонных конструкций, в ходе изготовления самого колодца, однако данная операция может быть

выполнена и непосредственно на строительной площадке. При выборе варианта внутренней облицовки русла водовода в нижней части колодца необходимо учитывать как толщину стенок подклю-



Рис. 12. Засверловка подключения патрубка-накладки ASA-TL, входящего в состав трубопроводной монтажной системы, посредством устройства для врезки FWFIT.

чаемой трубы, так и толщину стенок применяемой вставной муфты для канализационных сетей. Правильный выбор исполнения внутренней облицовки имеет очень большое значение для того, чтобы дно водовода на данном участке получилось ровным и гладким.

ВСТАВНАЯ МУФТА ДЛЯ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Вставная муфта для канализационных сетей АЕМ (см. рис. 11б)

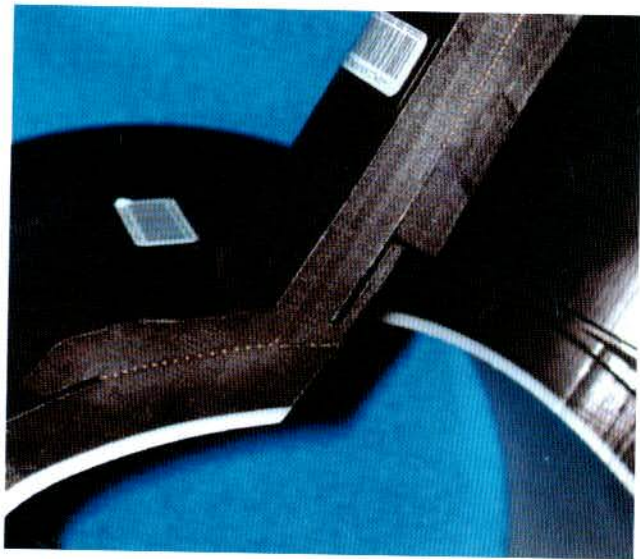


Рис. 13. Вид разреза, выполненного на участке полученных методом электромужфтовой сварки седловой опоры ASA с трубой канализационного коллектора и с трубой локальной канализационной сети.

представляет собой заранее продуманное дополнение к футеровке ASF для подключения к канализационному колодцу. Гомогенное и обеспечивающее долговременную водонепроницаемость соеди-



Рис. 14. Снимок подключения к локальной сети, вид из канализационного коллектора, полученный в ходе технического осмотра, производившегося с использованием видеокамеры.

нение с полиэтиленовой трубой канализационного коллектора выполняется здесь, как и в случае с муфтой AM, методом электромужфтовой сварки.

Для монтажа муфты AEM в футеровку ASF конец муфты, противоположный трубе, просто вставляется в футеровку. Водонепроницаемость данного сочленения обеспечивается двумя эласто-

мерными кольцевыми уплотнениями. Кроме того, для обеспечения еще большей герметичности данного узла предусмотрено и третье кольцевое уплотнение, выполненное из полимера, набухающего в воде. При контакте с водой объем этого специального кольцевого уплотнения увеличивается примерно в десять раз, полностью изолируя весь узел подключения трубопровода к колодцу от окружающего грунта.

ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СЕТЕЙ К КОЛЛЕКТОРУ

Отвод для канализационных сетей ASA-TL является конструктивно продуманным и очень эффективным решением проблемы подсоединения к полиэтиленовой трубе канализационного коллектора труб локальных канализационных сетей, например, канализационных систем зданий. И здесь также нашла свое практическое воплощение системная концепция получения повсюду полностью водонепроницаемой трубопроводной системы посредством гомогенного соединения материалов ее отдельных элементов. Процедура засверловки коллектора показана на рисунке 12.

Седловая трубопроводная опора для канализационных сетей ASA-TL позволяет подключать к канализационным коллекторам, выполненным из полиэтиленовых труб диаметром от 200 до 560 мм, локальные сети, выполненные из полиэтиленовых труб диаметром 160 мм при условном проходе DN 150. Как соединение патрубка-накладки с коллектором, так и соединение трубы локальной сети с патрубком-накладкой выполняются методом электромужфтовой сварки. Для этого отвод подключения локальной сети сконструирован аналогично муфте AM для электромужфтовой сварки, благодаря чему труба локальной сети подсоединяется к отводу на прямую, без образования нежела-

тельных препятствий свободному стоку воды. За счет этого удалось избавиться также и от необходимости перекрывать трубопровод и нарушать его целостность для выполнения последующих подключений, а также для его санации или реконструкции, производимой, например, методом бестраншейной протяжки (Berstlining)

Испытание продукции институтом ИКТ: патрубок-накладка для подключения локальных канализационных сетей

На рисунке 13 показан разрез, выполненный на участке сварных соединений седловой части патрубка-накладки ASA с трубой канализационного коллектора и с трубой локальной канализационной сети, а на рисунке 14 – вид на подключение к локальной сети из канализационного коллектора.

Монтаж рассматриваемого патрубка-накладки производится с использованием специально-го комбинированного крепежно-засверловочного приспособления. Данное приспособление обеспечивает правильную фиксацию и надежное прижатие седловой части в процессе сварки. По истечении предписанного времени охлаждения сварного шва это же приспособление обеспечивает правильную засверловку полиэтиленовой трубы канализационного коллектора. Собственно засверловка может производиться, например, посредством ручной дрели с питанием от аккумулятора (см. рис. 12).

Концепция рассматриваемой монтажной трубопроводной системы предполагает получение после засверловки свободного сечения с условным проходом DN150 без каких-либо зазубрин, выступов или иных препятствия протеканию канализационных стоков.

КОМПЛЕКСНЫЙ АССОРТИМЕНТ ФАСОННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Рассматриваемая полиэтиленовая трубопроводная система

армонично дополняется продуманным и комплексным ассортиментом подходящих фасонных деталей, который включает в себя:

- отводы разных углов на 30°, 45°, 60° и 90°;
- тройники с отводами того же или меньшего диаметра, располагающимися под углом 45° или 90°;
- эксцентрические переходники на трубы меньшего диаметра;
- переходники для подключения труб или иных элементов, выполненных из разных материалов.

Присоединительный штуцер UKG (см. рис. 15) предназначен для использования в качестве переходника, обеспечивающего возможность подключения к канализационному коллектору, выполненному из полиэтиленовых труб и труб локальных канализационных сетей, выполненных, например, из поливинилхлорида (PVC) или пропилена (PP). Патрубок, располагающийся на одном конце штуцера UKG, приваривается к муфте седлового отвода ASA. Раструбное соединение, располагающееся на другом конце штуцера UKG, оборудовано кольцевым уплотнением С-образного профиля, которое обеспечивает водонепроницаемость соединения, при этом правильная фиксация вставленной в муфту трубы по месту обеспечивается интегрированным зажимным и центрирующим кольцом. Так достигается не только равномерная запрессовка уплотняющего элемента, но и увеличение усилия, которое необходимо приложить для того, чтобы извлечь (вытянуть) трубу из переходника. Рассматриваемое соединение не имеет уступов или кромок, способных нарушить ровное прохождение русла водовода и создать, таким образом, препятствие свободному стоку воды.

Поскольку толщины стенок полиэтиленовых и керамических

труб, как правило, значительно отличаются друг от друга, специально для такого перехода материалов была разработана специальная фасонная деталь с наименованием USTZ (см. рис. 16). С ее помощью соединения полиэтиленовых и керамических труб можно выполнять без каких-либо дополнительных фасонных деталей.

ВЫВОДЫ

Полиэтиленовые трубы используются в строительстве трубопроводов в течение уже почти пяти десятилетий. За это время они успели отлично зарекомендовать себя в напорных трубопроводах систем газо- и водоснабжения. Поскольку применение полиэтилена в качестве материала трубы предоставляет массу очевидных преимуществ в отношении осуществления монтажа, укладки и эксплуатации трубопроводов, а также, как следствие, обеспечивают получение несомненных экономических выгод, полиэтиленовые трубы во все больших объемах заменяют трубы, изготовленные из обычных материалов, также и в сфере водоотведения. Полиэтиленовые трубопроводные системы, специально предназначенные для применения в канализационных системах и сетях, позволяют найти оптимальные решения множества насущных проблем, связанных с устранением повреждений трубопроводов, а также, что особенно важно, с предотвращением таких повреждений в будущем.

Соединение труб и фасонных деталей методом электромуфтовой сварки является последним словом техники в области строительства полиэтиленовых трубопроводов. Как сама рассматриваемая технология, так и используемые в ходе ее реализации соединительные элементы уже успели зарекомендовать себя на практике. Электромуфтовая сварка характеризуется исключительной простотой и удобством в работе,



Рис. 15. Переходник PE/PVC-PP UKG.

позволяя, к тому же, получать гомогенные, монолитные соединения материалов, обеспечивающие исключительно высокие показатели безопасности, надежности и водонепроницаемости.

Обширный ассортимент предлагаемых фасонных элементов и деталей позволяет исполнителю работ найти оптимальные реше-



Рис. 16. Переходник USTZ с полиэтилена на керамику.

ния для практически любых проблем и самых сложных монтажных задач, какие только можно себе представить. В частности, седловой отвод для канализационных систем позволяет осуществлять последовательную реализацию концепции создания гомогенной сварной сети удаления отходов.

Компания FRIATEC

Aktiengesellschaft,

г. Мангейм, Германия,

Тел. +49(0)621/486-2214

e-mail: robert.eckert@friatec.de