

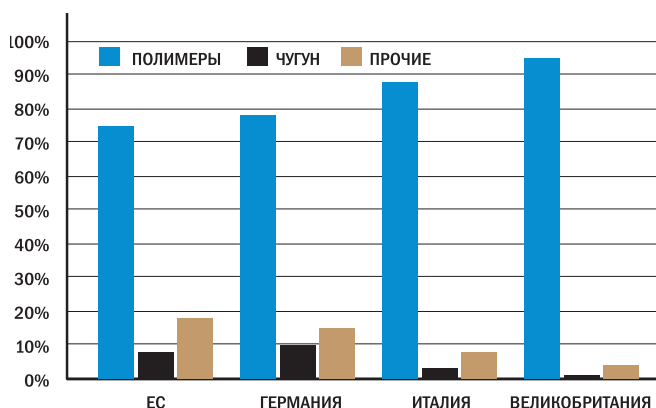
ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБ

Владимир Алехин, Владимир Бутин
МГУП «Мосводоканал»

В настоящее время в Москве износ водопроводных труб (средний возраст стальных трубопроводов – 24 года, чугунных – 41 год) представляет серьезную проблему, требующую постоянного внимания эксплуатирующих служб. Для поддержания удовлетворительного технического состояния трубопроводов в условиях ограничения материальных ресурсов на их восстановление и обновление необходимы наилучшие доступные технологии, предусматривающие новые методы прокладки труб, современное эффективное оборудование и надежные системы трубопроводов.

При использовании траншейных и бестраншейных технологий строительства и восстановления инженерных сетей в качестве материала для трубопроводов все большее распространение приобретает полиэтилен. Трубопроводы из этого материала широко используются за рубежом, прежде всего благодаря преимуществам экономического характера: относительно низкой стоимости, гибкости, надежности долговечных соединений, небольшому весу, простоте монтажа и ремонта (рис. 1, 2).

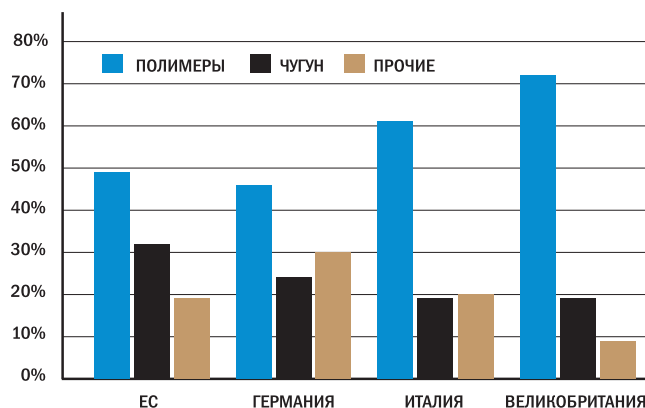
Рис. 1. Использование труб разных типов (диаметром до 200 мм) в строительстве и ремонте сетей водоснабжения в европейских странах



В условиях мегаполиса ремонт трубопроводов открытыми методами сопряжен с большими трудностями. Это необходимость обеспечения безопасных условий выполнения работ, проведение согласований с различными службами города, затраты на временные сооружения, ущерб окружающей среде и проч. Большую часть этих трудностей позволяют преодолеть бестраншейные технологии, доказавшие свою эффективность, например, при прохождении коммуникаций через водоемы, а также при замене вышедших из строя или старых трубопроводов. За рубежом на сегодняшний день бестраншейными методами производится до 95% объема работ по прокладке и реконструкции подземных инженерных коммуникаций, что позволяет существенно (до 40%) снизить затраты на проведение ремонта.

В настоящее время в арсенале МГУП «Мосводоканал» – широкий спектр способов обновления напорных трубопроводов с применением различных материалов и технологий. Так, в сентябре 2004 г. на ул. Куликовской методом протягивания полиэтиленовой трубы диаметром 800 мм выполнена

Рис. 2. Использование труб разных типов (диаметром более 200 мм) в строительстве и ремонте сетей водоснабжения в европейских странах



реновация водопроводной магистрали, проложенной в 1988–1989 годах из стальных и железобетонных труб диаметром 900–1200 мм. Общая протяженность реконструированного трубопровода составила 1310 м.

Осенью 2007 г. под р. Москвой в районе Филевской поймы проложен напорный водовод из труб ПЭ 100 SDR 17 диаметром 800 мм общей протяженностью 600 м. Монтаж трубопровода выполнен методом направленного бурения. Работы по сварке проводились на склоне Карамышевской набережной, затем плеть протаскили под руслом реки на противоположную сторону к новостройкам жилищного комплекса «Ривер Хаус».

Ремонт трубопровода под р. Москвой – один из вариантов применения бестраншейных технологий, которые позволяют выполнить подобную работу не только в короткие сроки, но и с минимальными затратами. Традиционный способ прокладки дюкера связан с большим объемом земляных работ и перекрытием фарватера реки.

В 2008 г. на Сиреневом бульваре выполнена реконструкция железобетонного трубопровода, прослужившего более 30 лет, для чего потребовались считанные дни благодаря применению современных методов реновации. В ветхой бетонной трубе диаметром 500 мм были протянуты полиэтиленовые трубы меньшего диаметра (315 мм). Скорость движения потока воды в полиэтиленовых трубах увеличивается, что компенсирует уменьшение диаметра трубопровода. Качество воды при этом повышается. Срок эксплуатации восстановленной трубы составляет 50 и более лет.

Согласно нормативным требованиям, обновленный трубопровод предварительно испытывают, и только после этого к полиэтиленовой трубе крепится трос, который с помощью лебедки протаскивает ее до точки соединения с действующим водопроводом. За последние годы подобным способом в столице переложено более 80 км коммуникаций. В 2008 г. в рамках городской программы модернизации и реконструкции трубопроводов в системе водоснабжения аналогичным образом восстановлено еще порядка 15 км труб.

Перспективность применения полиэтиленовых труб в некоторых методах восстановления трубопроводов обусловлена сочетанием гибкости и прочностных характеристик, устойчивостью к долговременным гидравлическим нагрузкам, надежностью, долговечностью, коррозионной и химической стойкостью. Вместе с тем бестраншейные технологии укладки предполагают значительные нагрузки на стенки труб.

Горизонтальное направленное бурение и другие методы реновации представляют опасность повреждения наружной поверхности трубы в результате трения о каменистые включения грунта, фрагменты разрушаемого трубопровода, усиливающуюся в местах даже незначительного поворота бурового отверстия или ветхого трубопровода. Согласно нормативным

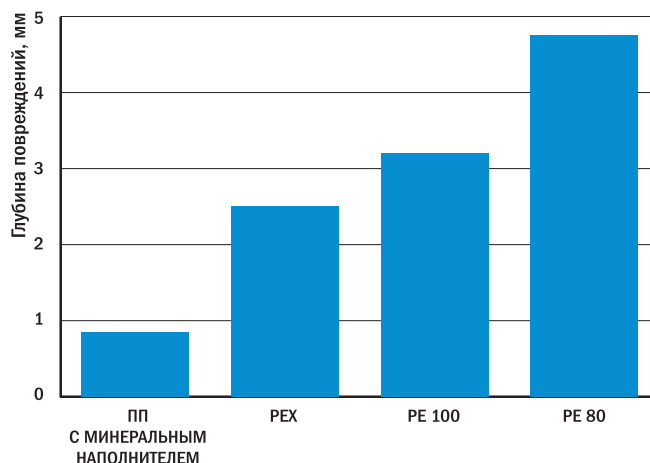


Рис. 3. Механическая повреждаемость труб из различных материалов (по результатам испытаний Исследовательского института Ганноверского университета)

Директивам Немецкой ассоциации сварочных технологий (DVS) и Директивам DVGW Ассоциации пластиковых труб (KRV), порезы и царапины внешней стенки трубы регламентируются максимальной глубиной повреждения до 10% величины толщины стенки трубы. Российские ГОСТ и СНиП допускают повреждение при транспортировке и монтаже до нормативной толщины стенки. При этом предполагается, что при производстве трубы допуски по толщине стенок уходят в «плюс» и только на этот «плюс» можно повредить трубу. Следует заметить, что в любом случае царапины и засечки потенциально опасны в отношении распространения трещин в процессе эксплуатации трубы, однако для более современных марок полиэтилена ПЭ 100 Плюс эта вероятность минимальна.

Технологии производства труб и материалов учитывают особенности новых методов прокладки и ремонта трубопроводов. Поэтому сегодня рынок предлагает еще более надежные полиэтиленовые трубы, усиленные нанесенным снаружи защитным слоем. В этом случае механические повреждения принимает на себя наружное покрытие, а внутренняя рабочая поверхность трубы сохраняет первоначальные характеристики и полную работоспособность после протяжки, даже при максимальном рабочем давлении. В России первое и пока единственное предприятие, освоившее производство труб с защитной оболочкой, – это Климовский трубный завод, входящий в Группу ПОЛИПЛАСТИК. Прочный, устойчивый к механическим

Рис. 4. Устойчивость разных типов полиэтиленовых труб к повреждениям при протяжке





Рис. 5. Глубина царапин на поверхности трубы из ПЭ 100 (а) и в защитном слое многослойной трубы (б)

ским воздействиям материал для защитного покрытия из специальной минералонаполненной термо- и светостабилизированной композиции на основе полипропилена специально разработан в НТЦ «Пластик». Покрытие наносится в виде тонкостенной оболочки поверх труб, изготовленных по ГОСТ 18599-2001, с помощью вакуума, без адгезии и удерживается на трубе за счет усадки материала.

За счет прочности материала оболочки глубина возможных повреждений при равной силе воздействия на наружную поверхность таких труб будет в несколько раз меньше, чем на незащищенной трубе. После проведения работ на высвободившемся участке трубы можно визуально определить степень повреждения трубопровода, не прибегая к испытаниям в лабораторных условиях. Если повреждения выявлены только в наружном слое, они не повлияют на рабочие характеристики внутренней трубы (рис. 4).

Несмотря на требования ГОСТ и СНиП, на месте проведения работ зачастую нарушаются правила транспортировки, погрузо-разгрузочных работ, складирования и монтажа полиэтиленовых труб. Проводимые заказчиком проверки не всегда могут выявить подобные нарушения. Практика эксплуатации показала, что для снижения вероятности повреждения наружной поверхности труб при их протяжке необходимо использовать защитные покрытия. Полиэтиленовые трубы с защитным слоем из полипропилена с минеральным наполнителем предназначены для бестраншейной замены разрушенных трубопроводов, а также для открытой прокладки в различных грунтах без устройства дорогостоящего основания и необходимости засыпки песком.

Благодаря улучшенным прочностным характеристикам такие трубы могут применяться для протягивания внутрь ремонтируемого трубопровода без качественной подготовки его внутренней поверхности. При проведении работ по замене разрушенных трубопроводов, существенно снижается вероятность повреждения новой полиэтиленовой плети острыми металлическими частицами. Еще одним преимуществом защитного слоя является светоизоляция полиэтиленовой трубы, поскольку материал оболочки стоек к ультрафиолетовым лучам. Этот факт снижает

риск ухудшения эксплуатационных характеристик напорных труб при хранении под открытым небом.

Специалистами МГУП «Мосводоканал» совместно с представителями поставщика труб были проведены экспериментальные испытания по протяжке отрезков полиэтиленовых труб внутрь реконструируемого трубопровода (см. «Трубы с защитным покрытием. Эффективность применения доказана» в 2/2009 Журнала). Результаты испытаний показали, что воспринимающая давление стенка трубы с защитным покрытием не повреждена, поскольку все нагрузки пришлось на защитный слой, предохранив ее от повреждений. Как видно из рис. 5, царапины на внешней поверхности трубы из ПЭ 100 более глубокие, чем в защитном слое многослойной трубы. Под защитным слоем воспринимающая внутреннее давление стенка трубы не повреждается. Защитный слой надежно предохраняет ее от царапин и выемок, стенка трубы остается абсолютно не поврежденной. По этой причине производитель рекомендует не допускать к эксплуатации трубы со сквозными повреждениями защитного слоя.

Выводы

При восстановлении трубопроводов бестраншейным методом протягивания полиэтиленовых труб целесообразно применять трубы с защитным покрытием, что обеспечит надежность дальнейшей эксплуатации трубопроводов.

