



Обязательная триада

Выбор труб и материалов для строительства и восстановления наружных систем водоснабжения

Обеспечение жителей питьевой водой является для многих регионов одной из наиболее важных проблем, решение которой необходимо для сохранения здоровья, улучшения условий деятельности и повышения уровня жизни населения. При этом безопасность питьевого водоснабжения является одной из главных составляющих безопасности населения. Снабжение водой должно осуществляться из централизованных систем водоснабжения в необходимом количестве и в соответствии с действующими нормативами качества.

Эти задачи всегда находились и находятся в центре внимания властей города Москвы. В результате за это время существования Мосводоканала в городе не зарегистрировано ни одного случая возникновения массовых заболеваний, связанных с потреблением некачественной водопроводной воды.

Масштабы потребления услуг водоснабжения в Москве очень велики. Стоит отметить, что на территории, составляющей менее 1% от всей площади России, сконцентрировано 10% всего населения страны. АО «Мосводоканал» бесперебойно обеспечивает услугами водоснабжения российскую столицу, а также близлежащие города и населенные пункты Московской области. Вместе с населением прилегающих территорий и гостями столицы в Москве ежедневно находится около 15 млн. человек. Для обеспечения питьевой водой такого количества потребителей в город ежедневно подается более 3,2 млн. м³ воды.

В Москве эксплуатируется одна из старейших в Европе централизованных систем водоснабжения. Наряду с высокотехнологичными сооружениями, оснащенными самым современным оборудованием, в состав сетевого хозяйства входят и объекты, построенные еще во времена Российской империи. Общая протяженность сетей водоснабжения и водоотведения столицы превышает 20 тыс. км, из которых 12 тыс. км приходится на водопроводную сеть. Эксплуатация столь протяженной сети представляет собой сложную и ответственную задачу.

Основными требованиями, которым должна удовлетворять водопроводная сеть, являются:

- достаточная степень санитарно-технической надежности;
- бесперебойная подача воды к местам потребления в требуемых количествах и должного качества (с уче-

Как показывает практика, неправильный выбор труб и материалов для строительства и восстановления наружных систем водоснабжения приводит не только к удорожанию строительства, но и возникновению проблем при дальнейшей эксплуатации трубопровода. Поэтому решение о выборе материалов труб, а также технологий их прокладки, должно приниматься на основании технико-экономических обоснований и заключений экологических экспертиз по каждому конкретному объекту или району водоснабжения. При этом трубы питьевого водоснабжения в обязательном порядке должны оцениваться как по соотношению «цена-качество», так и с учетом их долговременной прочности и химико-бактериологической безопасности.

том обеспечения внутреннего и наружного пожаротушения объектов);

- экономичность в процессе ее строительства и эксплуатации.

Техническая политика Мосводоканала направлена на увеличение срока службы сооружений и оборудования при одновременном снижении эксплуатационных затрат. В основу технической политики в области сооружений и оборудования положены следующие подходы:

- разработка детальных технических требований к применяемому оборудованию и материалам, в том числе направленных на увеличение срока службы;

- осуществление входного контроля труб, запорно-регулирующей арматуры и другого приобретаемого оборудования и материалов;

- проведение независимых лабораторных испытаний трубной продукции из полимерных и композиционных материалов;

- внедрение современных методов ремонта, в том числе использование бестраншейных технологий восстановления трубопроводов.

С целью унификации закупаемого оборудования и материалов для комплекса водопроводно-канализационного хозяйства столицы с 2013 года действуют Технические требования к проектированию объектов водоснабжения и водоотведения в г. Москве при новом строительстве и реконструкции. Данный документ явился итогом совместной работы структурных подразделений АО «Мосводоканал» и проектных организаций. Основной целью принятия Технические требований является приведение всех реконструируемых, а также вновь строящихся объектов к единым стандартам и в соответствии с нормативными документами.

Значительное место в этой работе отводится требованиям к трубам и материалам, применяемым в системах водоснабжения г. Москвы. Непра-

вильный выбор труб либо технологии проведения работ зачастую приводит к удорожанию строительства и возникновению проблем при дальнейшей эксплуатации трубопровода в течение всего срока службы.

Как свидетельствует мировой опыт, а также опыт нашего предприятия по эксплуатации городского сетевого хозяйства, в настоящее время для прокладки новых сетей преимущественными являются следующие варианты материалов труб:

1. Для траншейной прокладки:

- трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) с наружным цинковым и внутренним цементно-песчаным покрытием;

- трубы из полиэтилена ПЭ100 и ПЭ100-RC (стойкого к растрескиванию).

2. Для бестраншейной прокладки:

- трубы из ВЧШГ на неразъемном соединении с наружным цинковым покрытием и внутренним цементно-песчаным покрытием в футляре с центровкой трубы;

- стальные (сталь 20 и сталь 17Г1С, 17Г1СУ) трубы с внутренним цементно-песчаным покрытием и наружной изоляцией весьма усиленного типа в футляре с центровкой трубы;

- трубы из полиэтилена ПЭ100-RC (стойкого к растрескиванию) с дополнительным защитным наружным покрытием от механических повреждений на базе минералонаполненной композиции из полипропилена на сварном соединении методом ГНБ или в заранее проложенном футляре.

Производство труб из серого чугуна датируется началом 14 века, а впервые они были стандартизированы в США в 1890 году. С появлением в 1948 году ВЧШГ в трубной промышленности произошел настоящий прорыв. Дело в том, что у этого материала появились серьезные преимущества перед серым чугуном. Прежде всего, речь идет о прочностных характеристиках, которые у ВЧШГ прибли-

КАЧЕСТВО ВНЕ ВРЕМЕНИ



ПОЛИПЛАСТИК. СОВРЕМЕННЫЕ ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ

+7(495)745-68-57
WWW.POLYPLASTIC.RU
INFO@POLYPLASTIC.RU



жаются к свойствам углеродистой стали, среди них, в частности, - предел текучести, прочность при растяжении, относительное удлинение. Также немаловажной особенностью ВЧШГ является высокая коррозионная стойкость. Такими преимуществами данный материал обязан модифицированию жидкого чугуна посредством магния. Модифицированные частицы графита в изделиях из ВЧШГ присутствуют в виде маленьких шариков, которые исключают возможность образования и последующего распространения трещин и придают чугуну повышенную прочность и пластичность. Даже при серьезных диаметральных прогибах и больших нагрузках в ходе эксплуатации трубы ВЧШГ сохраняют свои характеристики и продолжают исправно выполнять свои функции. Они выдерживают и значительную толщину грунта, и серьезные дорожные нагрузки, а склонность трубопроводов к образованию наслоений из-за высокой шероховатости чугуна нивелируют нанесением на внутреннюю поверхность труб защитных слоев из цементно-песчаного раствора или полимеров. К достоинствам труб из ВЧШГ относятся также удобство и скорость монтажа при траншейной прокладке, а также возможность бестраншейной прокладки с использованием неразъемных раструбных соединений.

Московский водоканал является пионером применения труб из ВЧШГ для питьевого водоснабжения в России. Первый опыт прокладки труб из ВЧШГ на Московском водопроводе относится к 1981 году, когда были закуплены первые партии импортных труб. За более чем 30-летний срок эксплуатации этих труб аварий и повреждений на этом участке не наблюдалось. По официальным международным статистическим данным, трубопроводы из ВЧШГ имеют одни из самых низких показателей аварийности по сравнению с трубами из других материалов. Аварийность трубопроводов из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом, который в последние годы широко использует АО «Мосводоканал», значительно ни-

же, чем стальных трубопроводов и труб из серого чугуна (рис. 1).

Следует особо отметить, что значительная часть трубопроводов водопроводной сети Москвы эксплуатируется в промышленных зонах, вблизи железных дорог, трамвайных путей, линий метрополитена, то есть находится в зоне действия блуждающих токов, вызывающих интенсивный процесс электрохимической коррозии. Кроме того, грунтовые условия прокладки трубопроводов большинства районов города характеризуются высокой коррозионной активностью грунтов и наличием грунтовых вод и грунта, имеющего химические загрязнения. Электрическое сопротивление высокопрочного чугуна в 3,6-4,8 раза выше, чем у стали, а стыки труб разделены непроводящими резиновыми манжетами, поэтому трубы ВЧШГ, как правило, не подвергаются электрохимической коррозии. Как показывает мировой 50-летний опыт эксплуатации трубопроводных систем из высокопрочного чугуна, такие трубы работают надежно и долгосрочно практически в любых условиях. Однако им может потребоваться, особенно в особо коррозионных грунтах и в местах электрических блуждающих токов высокой плотности, дополнительная защита в виде полиэтиленовой оболочки (полиэтиленового «чулка», надеваемого на трубу в процессе укладки) или катодной защиты.

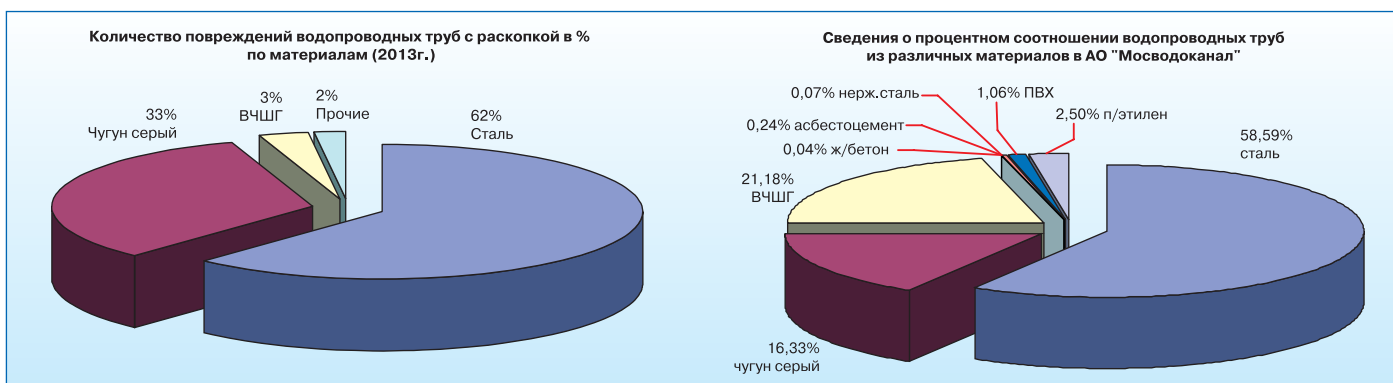
Что же касается часто задаваемого вопроса о сроках службы резиновых манжет, то при подземной укладке трубопроводов манжеты служат тот же срок, что и сам трубопровод. Доказательством этому является практический опыт использования резиновых уплотнений и колец в США, начиная с 1920-х годов и по настоящее время, а также отечественный опыт применения резиновых уплотнений (в музее «Мир воды» ГУП «Водоканал Санкт-Петербург» представлена резиновая уплотнительная прокладка, прослужившая исправно около 100 лет). Стандартные раструбные соединения труб ВЧШГ, используемые в трубопроводах водоснабже-

ния и канализации, комплектуются заводом манжетами из эластомеров, изготовленных из этилен-пропиленового каучука (EPDM). В данных по аварийности систем трубопроводов из высокопрочного чугуна тоже не отмечено повреждений трубопроводов из-за резиновых манжет.

Процессы монтажа и эксплуатация труб ВЧШГ достаточно просты. Трубы отличаются ремонтпригодностью (что достигается использованием специально разработанных устройств - ремкомплектов, патрубков, хомутов, муфт и т.п.), обеспечивают высокое качество транспортируемой воды и отвечают требованиям санитарной надежности. За счет упругости трубы из ВЧШГ меньше повреждаются при деформации окружающего грунта, чем стальные или трубы из серого чугуна. Очень важно то, что трубы из ВЧШГ можно эксплуатировать в условиях высоких внешних нагрузок, которые имеют место в подземных трубопроводах крупных городов.

Опыт эксплуатации и результаты проведенных АО «Мосводоканал» совместно с АО «Мосводоканал-НИИпроект» исследований подтвердили высокую надежность труб из ВЧШГ и легли в основу научно-обоснованного выбора материала труб системы питьевого водоснабжения г. Москвы в пользу высокопрочного чугуна с шаровидным графитом. На сегодняшний день для нового строительства систем питьевого водоснабжения Москвы и крупных городов РФ трубы из ВЧШГ являются наиболее перспективными по параметрам «цена-качество-надежность-долговечность» (рис. 2). Неслучайно еще в 2006 году было проведено заседание Комитета по экологии Госдумы РФ, решением которого (п.2.1.2.) рекомендовано: «Министерству регионального развития РФ, Федеральному агентству по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству и его территориальным подразделениям ... рассмотреть вопрос применения труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом, учитывая их экологическую и санитарно-эпидеми-

■ Рис. 1. Количество повреждений водопроводных труб по материалам





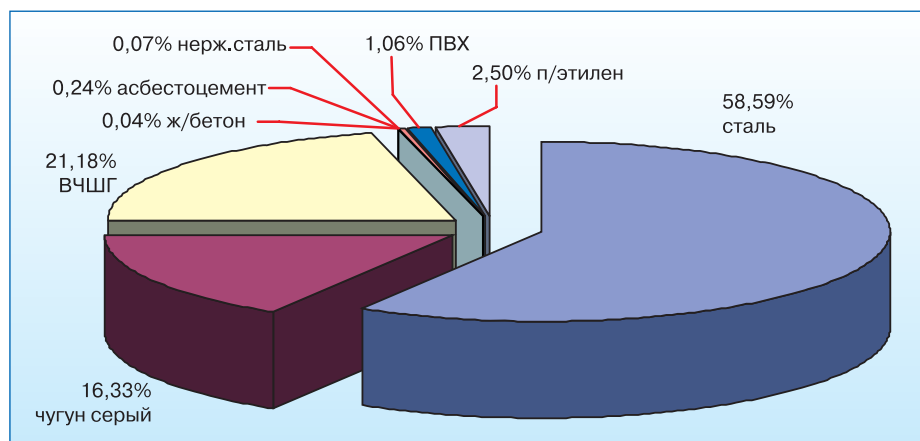
ологическую безопасность, при проектировании, строительстве и реконструкции сетей водоснабжения». В мае 2009 года вышло распоряжение Правительства Москвы №935-РП, в котором предписано применять только трубы из ВЧШГ при проектировании объектов нового строительства, реконструкции и капитального ремонта водопроводных и канализационных сетей. При этом применение труб из полимерных материалов рекомендовано осуществлять при соответствующем обосновании материала труб в зависимости от условий работы трубопроводов.

Как показывает анализ данных по надежности трубопроводов централизованных систем питьевого водоснабжения в развитых странах Северной Америки и Европы, одни из самых надежных систем водоснабжения в мире имеют Канада, США, Германия, Франция, что обусловлено в первую очередь широким применением в этих странах в последние 40 лет трубопроводов из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом. Кстати, интенсивно развивающийся Китай имеет уже более 10 предприятий-производителей чугунных труб, и КНР стала вторым после США крупнейшим экспортером труб из ВЧШГ. На сегодняшний день доли трубопроводных систем из высокопрочного чугуна в системах водоснабжения крупнейших городов мира составляют от 75 до 97%. Как видно на рис. 3, Москва пока серьезно отстает по объемам применения труб из высокопрочного чугуна. Поэтому закономерно, что Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР) при выделении кредитов и грандов для строительства и реконструкции трубопроводов водоснабжения предусматривает в качестве одного из основных материалов при устройстве данных сетей высокопрочный чугун.

Следующими в хронологическом порядке в сетях водоснабжения стали применяться стальные трубы.

Промышленное производство стальных труб началось в начале 20 века, а массовое применение в нашей стране пришлось на 60-70 годы, когда происходило массовое строительство. Наиболее важными характеристиками, которые следует учитывать при строительстве стальных трубопроводов, являются: качество стали, наличие современной изоляции на трубе, устройство электрохимической защиты при прокладке в грунтах с наличием блуждающих токов. При соблюдении технологии производства, а также соблюдении условий строительных работ стальной трубопровод может обеспечить до 50 лет безаварийной эксплуатации. Однако необходимо отметить, что использование восстановленных или так назы-

■ **Рис. 2.** Водопроводные трубы из разных материалов, проложенные ОАО «Мосводоканал» в 1995-2012 гг.



ваемых «обечаечных» стальных труб без проведения материаловедческой и прочностной экспертизы может привести к катастрофическим последствиям. С плачевными результатами подобных «экспериментов» уже столкнулись предприятия ЖКХ в разных регионах страны.

В настоящее время происходит бурное развитие полимерных технологий, что вызывает активное обсуждение и сравнение достоинств, недостатков и возможностей пластмасс и металлов. Мировой же опыт устройства инженерных коммуникаций показывает обоюдную востребованность, как полимерных, так и различного вида металлических труб, и не отрицает их плодотворного и взаимодополняющего «сотрудничества».

Полиэтиленовые трубы стали применяться лишь в 30-40-х годах прошлого столетия в пищевой промышленности. В историческом аспекте эволюция полиэтилена, предназначенного для промышленности, шла в направлении его способности выдерживать нагрузки от внутреннего давления. Это нашло свое отражение в базовом стандарте DIN 8074/75 - «Трубы и полиэтилен (PE) PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD». В основе обозначений материала и классификации труб лежит минимальная прочность (MRS, Minimum Required Strength) - способность выдерживать внутреннее давление на протяжении 50 лет при температуре 20°C. Значения MRS для PE 63 - 6,3 Н/мм², для PE 80 - 8,0 Н/мм² и для PE 100 - 10,0 Н/мм².

В последние десятилетия в практике строительства водопроводных сетей находят применение трубы из различных полимерных материалов. Достоинства этих труб: полное отсутствие коррозии и зарастания внутритрубно-го пространства, малая масса, технологичность монтажа, пластичность.

Одним из главных критериев, который должен рассматриваться при принятии решения о выборе материалов труб для питьевого водоснабжения, является сохранение санитарной

надежности транспортируемой питьевой воды. На сегодняшний день отмечается неизученность последствий для здоровья человека применения полимерных материалов для транспортировки и хранения питьевой воды. Исследований по оценке санитарной надежности эксплуатируемых в централизованном водоснабжении длительное время полимерных трубопроводов в России не проводилось. С учетом этого нельзя исключить, что химические вещества, применяемые при производстве полимерных труб и соединений, могут стать причиной загрязнения питьевой воды в процессе транспортирования. При этом важно отметить, что в России основным способом дезинфекции воды для питьевых нужд является применение хлора, который, как известно, выступает в качестве агента деградации многих полимеров.

Одним из главных экологических критериев объективного сравнительного анализа выбора материалов труб для питьевого водоснабжения является требование исключения проникновения в трубы различных химических веществ, находящихся в почве - в основном алифатических и ароматических углеводородов и еще целого ряда вредных для здоровья компонентов, находящихся в почве вокруг трубы. К загрязненным территориям относятся урбанизированные местности, индустриальные области, участки бывших и действующих бензоаппаратных станций, пункты по химической очистке, химзаводы, лакокрасочные и другие предприятия с вредными условиями воздействия на окружающую среду, бытовые и промышленные свалки, места добычи и транспортировки нефти, бензина, дизельного топлива, терминалы для их переработки и погрузки и прочие промышленные производства.

Документированные факты проницаемости полимерных труб (рис. 4), исследования и публикации на эту тему были обнародованы в начале 90-х годов и все чаще появляются в зарубежной прессе.

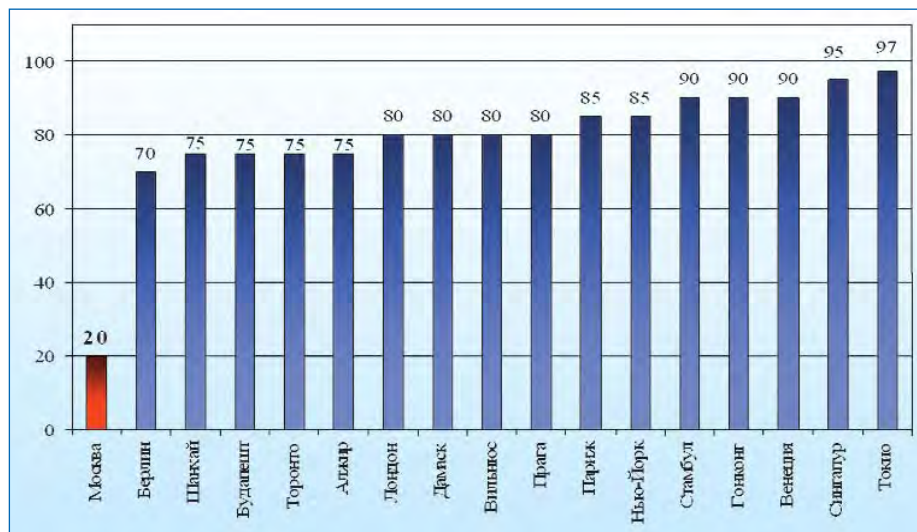


В настоящее время в США, Англии, Франции и др. развитых странах применение полимерных труб в подобных зонах регламентируется федеральными и государственными стандартами, предусматривающими предварительное исследование грунтов (почв) в местах предстоящей укладки полимерных трубопроводов. Этими же стандартами установлены максимальные допустимые концентрации органических химикалий и ароматических углеводородов в грунтах будущей трассы полимерного трубопровода водоснабжения. Если трубопровод водоснабжения планируется построить в рискованных областях или вблизи от них, то технические регламенты многих стран рекомендуют, чтобы этот трубопровод был построен из непроницаемых материалов.

Надо отметить, что помимо широко известных положительных у полиэтилена присутствуют также особенности, которые могут спровоцировать аварийные ситуации на трубопроводе уже через 5-7 лет эксплуатации. Одним из главных проблем, с которыми приходится сталкиваться при использовании продукции из ПНД, является повышенная уязвимость к нарушениям технологического процесса на этапе производства труб. В соответствии с российскими и мировыми стандартами производство трубы ПНД должно осуществляться из так называемого трубного полиэтилена - гранул заранее окрашенного сырья с хорошо диспергированным красителем (сажей). Однако недобросовестные производители используют неокрашенный полиэтилен или добавляют его определенное количество на стадии производства трубы. Окрашивающий концентрат при этом вводят перед экструдером. Однако сажа плохо диспергируется, остаются агломераты, которые являются концентраторами напряжений. И разрыв трубы при действии внутреннего давления происходит, как правило, именно в месте сажевого агломерата.

Для качественной прокладки полиэтиленовых труб в условиях загруженного подземного пространства крупных городов требуется высокая культура их монтажа, квалифицированный контроль за технологией сварки. Следует неукоснительно выполнять требования по устройству траншей, уплотнению подушки и обратной засыпке труб. Трубы из полиэтилена необходимо укладывать на специально подготовленную песчаную подушку, чтобы предотвратить возможные механические повреждения. Дальнейшую обсыпку трубопровода следует выполнять немерзлым грунтом определенного гранулометрического состава без твердых включений. На практике же, в нарушение всех строительных норм и правил, обратная засыпка зачастую осуществляется изъ-

■ **Рис. 3.** Доли трубопроводных систем из высокопрочного чугуна в системах водоснабжения крупнейших городов мира



тым грунтом, в том числе и мерзлым, содержащим в себе крупные камни, битый кирпич и другой строительный мусор. Это приводит к образованию локальных зон концентрации напряжений на стенке трубы и негативным образом сказывается на дальнейшей эксплуатационной надежности проложенного трубопровода.

Возникновение аварийных ситуаций происходит из-за того, что долговременные постоянные локальные нагрузки приводят к потере полиэтиленом пластичности, что в свою очередь вызывает хрупкое разрушение трубопровода. При этом трещина может практически «перерубить» трубу или распространиться вдоль трубы на несколько метров. Кроме того, для условий эксплуатации трубопроводов в большинстве городов России характерна необходимость выполнения строительного-монтажных работ по прокладке и перекладке труб в зимнее время, что требует особых подходов и технологий. Полимерные трубы не обладают жесткостью (высокой сопротивляемостью раздавливанию) и имеют большой коэффициент линейного расширения, со временем их прочность уменьшается.

Стоит сказать, что на сегодняшний день очевиден недостаток полноценной нормативной базы применительно к полимерным трубам, особенно в части методик прочностных расчетов несущей способности труб, рекомендаций по выбору того или иного типа полимерных труб, регламентов эксплуатации, методов их монтажа и ремонта, учитывающих условия прокладки и эксплуатации. Это означает, что большая доля конечной ответственности за уложенный трубопровод перекладывается на работу подрядчика и требует строгого технадзора со стороны заказчика.

Для предотвращения вышеуказанных проблем на объектах АО «Мосводоканал» в настоящее время приме-

няются трубы из полиэтилена PE 100-RC (Resistance to Crack), стойкого как к медленному, так и к быстрому образованию и росту трещин, что полностью соответствует современным мировым тенденциям как среди ресурсоснабжающих компаний, так и среди предприятий-изготовителей полиэтиленовых труб. Все развитые цивилизованные страны выпускают полиэтилен марки RC, поскольку сейчас он является основным для использования в этих странах. Также этот материал выпускается странами Восточной Европы и Китая.

Классификация полиэтиленовых труб представлена в спецификации европейского нормативного документа PAS 1075 «Полиэтиленовые трубы для альтернативных способов укладки: размеры, технические требования и испытания». Согласно PAS 1075 (PAS - Publicly Available Specification) различают три типа труб RC:

1. Сплошные однослойные трубы из PE 100-RC.
2. Трубы с индикаторной цветной оболочкой из PE 100-RC.
3. Трубы с наружной защитной оболочкой из минералонаполненного полиэтилена (полипропилена) и внутренней трубой из PE 100-RC.

В настоящее в Мосводоканале все более востребованными становятся бестраншейные технологии для восстановления старых трубопроводов. Для санации водопроводных труб к перечисленным выше материалам (ВЧШГ, сталь, полиэтилен) добавляются еще полиэтиленовые трубы U-образного сечения, тонкостенные полиэтиленовые лайнеры, не обладающие несущей способностью, а также различные набрызговые полимерные покрытия.

Бестраншейная прокладка трубопроводов предъявляет дополнительные требования к трубам. В частности, для труб из ВЧШГ необходимо использование специальных неразъ-



емных соединений, а также дополнительная защита раструба при протяжке с разрушением существующей трубы. Для полиэтиленовых труб обязательно наличие наружного защитного слоя на базе минералонаполненной композиции из полипропилена, а также проведение обязательного контроля сварных швов.

При выборе методов восстановления трубопровода и определения оптимальной технологии санации решающим фактором становится остаточный ресурс существующего трубопровода. При выборе метода реновации трубопровода, при котором не происходит восстановление несущей способности старой трубы, необходимо учитывать следующие факторы:

- типы возможных повреждений и степень износа реконструируемого трубопровода;
- наличие и величина углов поворотов по длине всей трассы;
- возможная потеря формы сечения нового рукава или покрытия при отсутствии давления рабочей среды и возникновении вакуума;
- возможность вариантов дальнейших врезок в реконструированный трубопровод.

Все вышеперечисленные аспекты должны быть указаны в технологической карте (регламенте) на производство работ и неотступно соблюдаться на строительной площадке.

Перед выбором метода реконструкции проводится техническая диагностика трубопровода с помощью теледиагностики или с использованием методов неразрушающего контроля с целью определения состояния трубы и остаточного ресурса. В первую очередь проверяется целостность труб и стыков, сдвигов между ними, отсутствие трещин, целостность верхнего свода, отсутствие прорастания корней в раструбах, качество внутреннего покрытия трубопровода, наличие трещин и отслоений в покрытии, равномерность покрытия. Это необхо-

димо для своевременной ликвидации дефектов, которые могут привести не только к изливам воды, но и, как следствие, к провалам грунта.

По результатам обследования на стадии проектирования в зависимости от условий прокладки и метода производства работ выбираются материал, тип трубы (толщина стенки трубы, стандартное размерное отношение (SDR), кольцевую жесткость (SN), наличие наружного и внутреннего защитного покрытия трубы). Для всех материалов труб необходимо проведение прочностного расчета на воздействие внутреннего давления рабочей среды, давления грунта и осевых нагрузок при протяжке, временных нагрузок, собственной массы труб и массы транспортируемой жидкости, атмосферного давления при образовании вакуума и внешнего гидростатического давления грунтовых вод. Если по результатам проведенных диагностических расчетов подтверждается сохранение несущей способности, то достаточно применения тонкостенных полиэтиленовых труб и композитных набрызговых покрытий, с помощью которых можно ликвидировать незначительные свищи и повреждения. Необходимо отдельно отметить, что если тонкостенные полиэтиленовые трубы выпускаются со стандартными значениями SDR, то для напыляемых покрытий определение необходимой и достаточной минимальной толщины должно быть определено нормативными документами на основании показателя кольцевой жесткости конечной композиции.

Монтаж тонкостенных полиэтиленовых труб имеет свои особенности. Одним из ключевых параметров является количество установленной запорно-регулирующей арматуры (ЗПА) на санлируемом участке. Стоимость работ по протяжке сплошного участка без ЗПА будет значительно дешевле аналогичного монтажа на интервале с большим количеством ЗПА и фасон-

ных частей. Это связано с технологией изготовления и монтажа конечных фитингов, предназначенных для соединения с существующей трубой.

Решение о выборе материалов труб для наружных трубопроводных систем водоснабжения, наружных и внутренних покрытий труб, разумеется, должно основываться на гораздо большем наборе фактов, свойств и обстоятельств будущего применения, чем имеется в существующей нормативной документации, и обычно освещаются в типовых рекламных публикациях. Главное же заключается в том, что такое решение должно приниматься на основании технико-экономических обоснований и заключений экологических экспертиз по каждому конкретному объекту или району водоснабжения, особенно на урбанизированных и промышленных территориях. Для труб питьевого водоснабжения неприемлемо обоснование их применения лишь соотношением «цена-качество», к этому обязательно должны добавляться такие параметры как долговременная прочность и химико-бактериологическая безопасность. Только следование такое «триаде» может обеспечить правильный выбор труб и материалов и беспроблемную эксплуатацию трубопровода.

Михаил Козлов,
начальник,

Ольга Меньщикова,
главный специалист,
Дмитрий Гаврилов,
главный специалист.

Управление новой техники
и технологий АО «Мосводоканал»

Литература

1. Технические требования АО «Мосводоканал» к проектированию объектов водоснабжения и водоотведения в г. Москве при новом строительстве и реконструкции.
2. РМД 40-20-2013 Устройство сетей водоснабжения и водоотведения в Санкт-Петербурге.
3. PAS 1075:2009 Pipes made from Polyethylene for alternative installation Techniques - Dimensions. Technical requirements and testing.
4. ATV-DVWK-A 127 Statische Berechnung von Abwasserkanalen und -leitungen. August 2000.
5. Краткий отчет по изучению исследований и публикаций по проницаемости полимерных труб, выявлению и изучению загрязненных территорий и выбору материалов трубопроводов водоснабжения в загрязненных территориях. ОАО «Научно-исследовательский институт «Коммунального водоснабжения и очистки воды», Москва, 2007 г.
6. Р.Ш.Непаридзе, М.А.Мордясов. Проблемы обеспечения экологической безопасности трубопроводных систем питьевого водоснабжения. Журнал «Сантехника» №1, 2 2007 год.
7. В.И.Кимельблат. Актуальные положения экспертизы полиэтиленовых трубопроводов. Полимерные трубы №1(10) апрель 2006 год.
8. М.Н.Баймуханов. Производство полимерных труб: несоблюдение стандартов должно преследоваться по закону. НП ПТС.
9. Вниманию всех контролирующих органов, инвесторов, организаций-заказчиков и подрядчиков. Полимерные трубы №3(45) сентябрь 2014 г. 257515

■ Рис. 4. Проницаемость полимерных труб в США в начале 90-х годов

