

Современные полимерные материалы для внутренних трубопроводов систем холодного и горячего водоснабжения и отопления.

Развивающееся индивидуальное строительство вызвало к жизни применение новых материалов и технологий. Разумеется, в современном доме предполагается наличие необходимого уровня комфорта, в значительной степени определяемого правильно организованным холодным и горячим водоснабжением и автоматизированной системой отопления.

В России для внутренних трубопроводных систем холодного и горячего водоснабжения и отопления до последнего времени в основном применялись стальные трубы и только для гибких подводок к приборам использовались полиэтилен и сплавы меди. Однако многолетний опыт эксплуатации показал, что стальные трубы подвержены коррозии, срок их эксплуатации невелик - 10-15 лет, продукты коррозии ухудшают качество воды и засоряют внутреннюю полость труб, уменьшая их пропускную способность и ухудшая работу арматуры и устройств системы автоматического регулирования. В этой связи необходим поиск альтернативных решений, обеспечивающих работу трубопроводов в процессе эксплуатации без коррозионных разрушений, хотя накопленные десятилетиями традиции затрудняют применение новых решений и требуются значительные усилия для обучения проектировщиков, строителей и эксплуатационников применению новых материалов и технологий.

Быстрое проникновение на рынок современных строительных технологий не могло не коснуться и инженерного оборудования зданий. Сегодня не нужно убеждать проектировщика, строителя или монтажника в преимуществах применения современных полимерных трубопроводов. Сравнительно короткий срок эксплуатации, засоры и зарастания, усложненная технология монтажа и неэстетичный внешний вид внутреннего оборудования систем отопления и водоснабжения из стали явились причиной повсеместного перехода на новые инженерные системы.

Однако открытость и доступность современных достижений в рассматриваемой области часто вводит в заблуждение специалистов сантехников многообразием материалов, технологий и предложений. Как сориентироваться в этом изобилии? Ведь освоение какой-то технологии требует времени и определенных затрат. Неудачный же выбор может привести к потере не только времени и вложенных средств, но и авторитета проектной или монтажной фирмы и в конечном счете к потере заказчика.

Новые повышенные требования к комфортабельности жилых зданий, надежности и долговечности трубопроводов инициировали развитие внутренних санитарно-технических систем и поиск новых материалов, альтернативных стали и меди. Еще в 60-е годы в бывшем СССР проводились исследования в области полимерных материалов для использования в системах водоснабжения, водоотведения и отопления, но, к сожалению, до массового производства в те годы дело так и не дошло. С начала 70-х годов пластмассовые трубопроводы начали широко внедряться в практике строительства.

Таблица Материалы для пластмассовых трубопроводов

| Структурная формула | Наименование материала | Условные обозначения | |
|---------------------|--|-----------------------------|--|
| | | по-русски | Международные |
| | Полиэтилен: * Низкой плотности * Линейный низкой плотности * Средней плотности * Высокой плотности | ПЭ ПНП ПСП ПВП | PE PELD PELLD (PEL) PEMD PENHD |
| | Сшитый полиэтилен: Классификация по способу сшивки и защиты от диффузии кислорода. * пероксидный * органосилоксанами | ПЭС | PE-X PE-Xa PE-Xb |

| Структурная формула | Наименование материала | Условные обозначения | |
|---------------------|--|----------------------|--|
| | | по-русски | Международные |
| | * радиационный * азосоединениями С противокислородным диффузионным барьером из: * алюминия * этиленвинилового спирта | | PE-Xc PE-Xd PE-Xa-Al- PE-X PE-Xa-EVON |
| | Полипропилен : * Гомополимер тип 1 * Блоксополимер тип 2 * Рандомсополимер тип 3 * PP-R с противокислородным диффузионным барьером из алюминия | ПП | PP PP-H PP-B PP-R PPR-Al |
| | Полибутен : * с противокислородным диффузионным барьером из этиленвинилового спирта | ПБ | PB PB-EVON |
| | Поливинилхлорид | ПВХ | PVC |
| | Хлорированный поливинилхлорид | ПВХХ | PVCC |
| | Стеклопластики со связующими из: * эпоксидных смол * полиэфирных смол | | GRE GRP |

Пластмассовые трубы российского производства из поливинилхлорида, полиэтилена высокой и низкой плотности, полипропилена применялись в системах водоснабжения и канализации и для технологических трубопроводов. В 90-х годах из-за рубежа на рынок пришли полипропиленовые трубы. В настоящее время эти материалы распространяются в первую очередь из Германии (AQUATHERM), Италии (AQUATECHNIK), Чехии (EKOPLASTIK), Турции, а так же из Италии (COPRAX). За ними появились и другие виды пластмассовых трубопроводов разных фирм. Это полиэтиленовые трубы систем: CRONATHERM, REHAU, UNIPIPE - Германия, WIRSBO - Швеция, HENCO - Бельгия, GIACOMINI - Италия, KISAN - Польша, METZERPLAS - Израиль, полибутеновая система UNJVERSA и некоторые другие. В 1996-1997 гг. Минстроем России были приняты изменения к СНИП 2.04.01-85 'Внутренний водовод и канализация зданий' и 2.04.05-91 'Отопление, вентиляция и кондиционирование', открывшие возможность широкого применения во внутренних системах холодного и горячего водоснабжения и отопления зданий труб из полимерных материалов. Целью настоящей статьи является анализ применимости этих материалов на примере промышленно развитых стран Европы.

За последнее десятилетие в этих странах наблюдается рост применения пластмассовых труб для внутренних систем холодного и горячего водоснабжения и отопления, а в некоторых промышленно развитых странах на эти трубы приходится около 60% ежегодно используемого объема труб для нового строительства и ремонта.

Учитывая нарастающую активность иностранных фирм в насыщении строительного рынка России пластмассовыми трубами, а также расширение производства пластмассовых труб в самой России, интересно сделать анализ существующего положения. Анализ показывает, что на российском рынке в последние годы предлагается полная номенклатура пластмассовых труб. Во внутренних санитарно-технических системах зданий используются трубы из полиэтилена и сшитого полиэтилена, полипропилена, полибутена, поливинилхлорида, хлорированного поливинилхлорида, а так же композиты на основе полиэтилена, полипропилена, и полибутена.

В общем можно утверждать, что все группы полимерных материалов характеризуются одинаковой стойкостью к давлению и температуре. Так, все трубопроводы для горячего

водоснабжения должны быть рассчитаны на максимальную рабочую температуру до 75°C, а для отопления - 90 °С при давлении до 0,6 МПа с учетом 25 лет эксплуатации. Физические же свойства и способы соединений труб, выполненных из этих материалов, очень различаются.

Самым распространенным материалом для систем холодного водоснабжения является полиэтилен, однако его использование ограничено отсутствием на строительном рынке необходимой номенклатуры соединительных деталей.

Одним из наиболее распространенных материалов является сшитый полиэтилен. Сшивание полиэтилена осуществляется физическим и химическим способами, что позволяет получать материалы с разными потребительскими свойствами. Из всех пластмассовых труб именно трубы из сшитого полиэтилена наиболее широко используются в системах напольного отопления. В Европе спрос на трубы из сшитого полиэтилена оценивается в 218 млн. м, что составляет 53% всех проданных пластмассовых систем труб.

Большинство систем из сшитого полиэтилена может выдерживать температуру 95°C при давлении 1 МПа. Кроме того, эти трубы имеют хорошую гибкость. Стоимость производства труб резко возрастает при изготовлении труб больших диаметров, и это является одной из причин того, что в большинстве случаев их диаметр не превышает 32 мм.

Поиски разработок более дешевых труб по сравнению с трудными в производстве трубами из сшитого полиэтилена привели компанию Dow к созданию труб из линейного полиэтилена низкой плотности 'DOWLEX'. Трубы 'DOWLEX' более дешевые и более гибкие по сравнению со стандартными трубами из сшитого полиэтилена и пригодны к использованию в системах холодного водоснабжения. Этот материал может быть подвергнут сшиванию для усиления, но это в значительной мере сводит на нет его экономические преимущества.

Полипропилен получил наибольшее распространение в системах холодного и горячего водоснабжения. В Европе его используют более 60 млн. м, что составило 27% общего числа всех пластмассовых труб. Преимущество полипропилена в том, что его можно сваривать и соответственно использовать дешевые соединительные детали. Номенклатура изделий представлена широким набором соединительных деталей, запорной арматуры и труб. Для внутренних систем холодного и горячего водоснабжения используется наиболее теплостойкая разновидность полипропилена - рандом сополимер (тип 3). Трубы делятся на три вида - для холодной воды (номинальное давление 1 МПа (PN10), для горячей (PN20) и армированные алюминиевой фольгой (PN25) для низкотемпературных систем отопления (до 75°C). При температуре свыше 75°C эти преимущества становятся менее заметными по следующим причинам:

- Для достижения соответствующего уровня эксплуатационных качеств толщина стенок полипропиленовых труб должна быть больше чем у труб из сшитого полиэтилена, полибутена или хлорированного поливинилхлорида. Использование большого количества материала сводит на нет преимущества в базовой цене полимера;

- Полипропиленовые трубы имеют меньшую гибкость, чем трубы из сшитого полиэтилена и полибутена, что является недостатком при использовании их для напольного отопления;

- Высокая стоимость комбинированных деталей.

Благодаря относительной дешевизне, простоте монтажа и ратушей доступности полипропилену в России прогнозируется значительное расширение рынка. Этому способствует и наличие СП 40-101-96 'Свод правил по проектированию и монтажу трубопроводов из полипропилена рандом сополимер'.

Монтаж труб и соединительных деталей из полипропилена осуществляется методом контактной термической сварки вразруб, что обеспечивает надежность и простоту соединения. Для соединения с металлическими трубами и запорной арматурой применяются специальные комбинированные детали из полипропилена с вкладышами из латуни или бронзы.

Полибутен - освоенный и хорошо зарекомендовавший себя материал для труб отопления и горячего водоснабжения. Основными преимуществами этих труб является:

- Возможность сваривания;

- Меньшая толщина стенок по сравнению с толщиной стенок пластмассовых труб при одинаковых эксплуатационных характеристиках;

- Более чем 50-летний срок эксплуатации при температуре 70°C.

Наиболее широко трубы из полибутена применяются в Англии и Германии. Перспективы роста спроса этих труб более скромные, чем труб из сшитого полиэтилена, - в среднем 5-6% в

год (при этом в равной степени для систем отопления и водоснабжения). На российском рынке трубы из этого материала предлагают фирмы Aquatherm и Терма-сервис (Gaboterm).

Поливинилхлорид и хлорированный поливинилхлорид - жесткие материалы, используемые в основном в системах водоснабжения и в силу своей высокой химической стойкости - в технологических трубопроводах. Благодаря своей жесткости эти трубы очень эффективны для стояков больших диаметров. Трубы из поливинилхлорида могут эксплуатироваться до 60°C, а из хлорированного поливинилхлорида - до 95°C. Эти трубы негорючие и обладают более низким коэффициентом линейного термического расширения по сравнению с трубами перечисленных выше материалов.

Композитные трубы появились на строительном рынке в начале 80-х годов. Однако значительные достижения в технологии их производства определяются тремя факторами:

- Возросшее внедрение на рынок пластмассовых систем;
- Возможность блокирования проникновения кислорода в пластмассовые системы для отопления;
- Потребность новаторских разработок для улучшения сбыта.

Основное преимущество многослойных композитных труб в системах водоснабжения и отопления - снижение кислородопроницаемости до нормативной и объединение достоинств пластмассовых и металлических труб в одном материале, который имеет хорошую прочность на разрыв в сочетании с гибкостью и коррозионной стойкостью.

Поставка труб производится в бухтах длиной 50-200 м. Режим эксплуатации: давление до 1,0 МПа, температура до 90°C.

Следует отметить, что многие фирмы выпускают композитные трубы, имеющие барьер для предотвращения диффузии кислорода из этиленвинилового спирта. Толщина такого слоя, нанесенного на наружную поверхность трубы, - 0,2 мм.

Большинство композитных трубных систем на рынке представляет собой комбинацию сшитой полиэтилен-алюминий. Однако производители труб из полипропилена уже выпускают трубы с противодиффузионной прослойкой из алюминия для систем отопления. На рынке уже имеются композитные трубы полипропилен-алюминий с наружными диаметрами 16, 20, 25, 32 и 40 мм. Слой алюминия наносится на наружную поверхность трубы, а снаружи на алюминий в свою очередь наносится тонкий защитный слой полимера. При соединении таких труб раструбной контактной сваркой наружный и алюминиевый слои срезаются на длину, равную глубине раструба.

Хотя композитные трубы используются как для систем водоснабжения, так и отопления, вероятно, наиболее быстрыми темпами будет развиваться использование их для радиаторного отопления, на которое в настоящее время приходится 45% всех продаж.

Не сваривающиеся трубы из сшитого полиэтилена, а также трубы из композитных материалов могут соединяться только с помощью неразъемных механических соединительных деталей.

Трубы из полиэтилена, полипропилена и полибутена могут свариваться контактной тепловой сваркой в раструб. Технологические особенности этого способа сварки применительно к рассматриваемым системам освещены в СН 478-80* 'Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб' и СН 40-101-96 'Свод правил по проектированию и монтажу трубопроводов из полипропилена рандом сополимер'.

Сварка труб из полибутена в значительной степени аналогична сварке труб из полиэтилена и полипропилена.

Трубы из поливинилхлорида и хлорированного поливинилхлорида склеиваются и технология этого процесса давно освоена российскими строителями.

Большая номенклатура разъемных и неразъемных соединительных деталей позволяет применять перечисленные выше трубы.

В.Е.Бухин

ТРУБОПРОВОДЫ И ЭКОЛОГИЯ 4 1999 ГОД