# Используемые материалы

Всего существует шесть основных областей применения труб из различных традиционных и современных материалов. Это системы: отопления, водопровод, канализация, теплотрассы, газопроводные трубы и трубы, которые используются для прокладки электрических сетей.

## *Общая характеристика труб разных видов:*

**"Чёрные" трубы** сейчас активно вытесняются современными материалами. Эти трубы имеют очевидный "плюс" — дешевизну, но низкий срок службы, запрет на использование их в скрытой подводке, необходимость применения пожароопасного сварочного оборудования в процессе монтажа, трудоёмкость монтажа и т.д. являются серьезным "минусом" в применении данного материала. Ввиду этого основная сфера применения этих труб — объекты, строящиеся с целью максимальной минимизации затрат. При заказе системы отопления "для себя" применение этих труб, как правило, не является оптимальным.

**Оцинкованные трубы** разрешены к применению новым СНИП и представляют собой наиболее привлекательный в настоящее время вид труб для внутридомовой межквартирной разводки. Нормативные документы рекомендуют директивное использование оцинкованных труб в пищевой и сельскохозяйственной промышленности. Но, а как взаимодействие воды и цинка !?!

**Металлопластиковые трубы** представляют собой полимерные соединения с тонким слоем металлической фольги. Линейное расширение (т.е. изменение объёма при подаче воды под давлением) у металлопластиковых труб не очень значительно. Кроме того, при соединении металлопластиковых труб при помощи пресс-фитингов нарушить технологию непросто, так как обжим выполняется автоматической машинкой. Естественно, что использовать необходимо лишь трубы известных производителей в комплекте с оригинальными фитингами. Срок службы металлопластиковых труб многими фирмами-производителями устанавливается на срок 50 лет.

**Медные трубы** в настоящее время по совокупности свойств, пожалуй, являются наиболее привлекательными для использования в системах отопления. Вопреки распространённому мнению о дороговизне системы отопления на медных трубах, данная система обходится примерно в одинаковую стоимость с системой отопления на металлопластиковых трубах. Это связано с тем, что стоимость метра медной трубы малого диаметра выше, чем металлопластиковой, но уже на средних диаметрах стоимость металлопластиковой и медной труб сравнивается, а при больших диаметрах медная труба оказывается даже дешевле металлопластиковой. Кроме того, стоимость фитингов (соединений, тройников, переходов и пр.) для пайки медных труб ниже аналогичных для металлопластиковых труб в среднем в 10 раз. Более того, значительно больший ассортимент фитингов для медных труб уменьшает общее количество необходимых фитингов. Для долговечной работы системы отопления лучше использовать трубы и фитинги известных фирм, которые хорошо откалиброваны, состоят практически из чистой меди с минимумом примесей, ухудшающих характеристики трубы, а также покрыты внутри защитным слоем.

Производители медных труб заявляют о 80-летнем сроке службы их труб. В некоторых городах Европы до сих пор успешно действуют системы отопления на медных трубах, смонтированных на рубеже 19-20 веков. Ещё одним плюсом медных труб является то, что благодаря тонкой стенке, труба имеет меньший наружный диаметр, по сравнению с трубами из других материалов. Из-за применения пайки при соединении труб надежность этих соединений очень высокая. Нарушения герметичности при таких соединениях проявляются, как правило, сразу, а не по окончании гарантийного срока. При качественных трубах и профессиональном монтаже разрушающее воздействие электрохимических и окислительных процессов сводится практически к нулю. Выпуск гибких отожженных труб (в бухтах по 50 м), а также жёстких неотожженных труб (штанги по 5 м), даёт возможность компоновки и эстетического оформления монтируемой системы отопления.

**Трубы из нержавеющей стали** самые долговечные (срок службы их свыше 100 лет) и самые прочные из всех труб, применяемых в настоящее время. Впрочем, для большинства инвесторов, даже для тех, кто строит для себя, сроки службы в 40 или 100 лет психологически идентичны. Но, кроме того, такие трубы практически лишены серьёзных недостатков. Современные технологии предусматривают соединение труб из "нержавейки" без использования сварки, что исключает нарушения структуры металла, приводящих к сокращению срока службы труб, а также снижает пожароопасность работ. Но эти трубы не нашли широкого применения исключительно из-за высокой цены, которая в несколько раз превышает цены аналогичных медных или металлопластиковых труб. Так, полная стоимость системы отопления дома общей площадью 300 кв.м при использовании труб из нержавейки может вырасти на две-две с половиной тысячи даже по сравнению с медными трубами.

**Полипропиленовые трубы** представляют собой одно из последних достижений в области разработки стойких полимеров. Они долговечны, удобны в монтаже, имеют аккуратный внешний вид. Их цена выше, чем у "черных" труб, но ниже, чем у оцинкованных, металлопластиковых, медных и труб из нержавеющей стали. Необходимо отметить длительный срок службы трубопроводов (более 50 лет). На рынке имеется большой выбор комбинированных деталей, запорной арматуры и крепления, что позволяет смонтировать любую монтажную схему. Трубы характеризуются полным отсутствием коррозии и зарастания сечения в процессе эксплуатации. Простота и увеличение скорости монтажа трубопровода в 5-7 раз выше по сравнению с металлическими трубами. Здесь нужно учитывать отсутствие расходных материалов и необходимости предварительных заготовок. Монтаж производится путём термической сварки, при котором достигается полная герметичность сварных соединений. Высокая химическая стойкость трубопроводов позволяет применять их в пищевой и химической промышленности. Меньший (по сравнению с металлическими трубами) уровень шума потока жидкости делает их максимально пригодными для элитного домостроения. Трубы не требуют покраски. Система выдерживает несколько циклов замораживания при наличии давления. Сам полипропилен экологически абсолютно безвреден и не выделяет вредных веществ ни при монтаже трубопровода, ни при его эксплуатации. Ни при обработке полипропилена, ни при утилизации отходов не образуются экологически вредные вещества.

Экономический эффект от использования труб из полипропилена взамен стальных складывается из экономии затрат на транспортировку (1:9), сокращения трудоёмкости и отходов при монтаже (1:10), экономии расходных материалов, отсутствия расходов в период эксплуатации, а также значительного срока службы и свойства, отвечающие требованиям СниП2.04-85* — более 50 лет. Приведённая стоимость трубопроводов из полипропилена на 30-40% ниже стоимости трубопроводов, выполненных из стальных оцинкованных или чугунных труб.

Гигиенические свойства труб и фасонных деталей из полипропилена PP-R9421 подтверждены сертификатом Государственного комитета санитарно-эпидемиологического надзора РФ (№ 1-11/В-1498 и № 1П-11/435). Соответствие труб и фасонных деталей из полипропилена российским стандартам (ГОСТ 22648-77, ТУ 38.102100-89) подтверждено сертификатом Госстандарта России. Причины успеха PPRC-труб прежде всего в свойствах материала. Во-первых, полипропилен абсолютно нетоксичен: даже если заставить его гореть, он выделяет только углекислый газ и воду. Во-вторых, этот материал не боится высоких температур и давления. Он с хорошим запасом прочности выдерживает обычные для водоснабжения и отопления нагрузки.

Ещё одно привлекательное качество PPRC-трубопроводов — способ соединения. Фитинги и запорная арматура изготавливаются не из дорогостоящих цветных металлов, а из того же полипропилена. Используемая для монтажа муфтовая сварка — весьма несложная технология, овладеть которой может любой, кто пройдет краткосрочные курсы. Для справедливости нужно отметить, что поставщики полипропиленовых труб не торопятся расходовать средства на организацию таких краткосрочных курсов, несмотря на то, что затраты на это незначительны по сравнению с эквивалентными им по эффекту рекламными мероприятиями. Сделанное по всем правилам соединение по надежности не уступает самой трубе. В полипропиленовой системе можно предусмотреть разъёмные соединения, но и

без них на любом доступном участке трубопровода нетрудно сделать ремонт, врезку и любое другое изменение.

Существуют перспективные трубы-конкуренты, которые могут появиться на рынке в ближайшее время. Первый кандидат — материал фиброн, но сроки его массового внедрения пока не определены.

**Система водоснабжения** делится на подвод холодной и горячей воды. Одни трубы подходят для технической воды и не подходят для питьевой. Централизованное обеспечение горячей водой для большинства стран мира является экзотикой из-за больших потерь тепла при её доставке до потребителя.

Согласно СНиП, "черные" трубы запрещены к использованию в системах водоснабжения, допускаются к использованию только оцинкованные трубы.

Явными преимуществами систем водоснабжения из полипропилена, кроме вышеперечисленных являются следующие:

- Система включает в себя все компоненты, необходимые для монтажа трубопровода, что позволяет отказаться от смешанного монтажа и производить оптимальный монтаж без ущерба для качества трубопровода. Тем не менее, возможности системы позволяют осуществлять подключение полипропиленового трубопровода к металлическому;
- Вес полипропиленового трубопровода в 9 раз меньше веса аналогичного трубопровода, смонтированного из металлических конструкций;
- В трубах из PP-TYP 3, вследствие физических свойств материала, обеспечиваются лучшие, чем в металлических трубах, условия для протекания жидкости. Кроме того, проходное сечение трубы из PP-TYP 3 не сужается в течение всего срока эксплуатации.
- Допустимое рабочее давление до 25 атм.;
- Максимально допустимая температура протекающей жидкости — до $95^{O}$C (кратковременно — до $120^{O}$C);

Основная часть существующих систем водоснабжения сделана из стальных не оцинкованных труб с резьбовыми и сварными соединениями. Присоединение труб новых типов (полипропиленовых и металлопластиковых) к существующим сетям водоснабжения, смонтированным из металлических труб.

**Для систем центрального отопления** используются полипропиленовые трубы в разводке с температурой до+90°С и номинальным давлением 2 МПа — труба PN20 и 2,5 МПа — труба PN25 (армированные). Температуры порядка +100°С, возникающие вследствие кратковременных неисправностей, не оказывают отрицательного влияния на срок службы трубопровода. Соединительные детали из полипропилена и комбинированные детали, имеющие в своей конструкции латунную впрессованную вставку с наружной или внутренней резьбой, позволяющей легко переходить с полипропилена на металл, что важно при подсоединении к полипропиленовым системам отопления металлических радиаторов.

Длительный срок эксплуатации и свойства, отвечающие требованиям СниП 2.04.01-85*

В силу особых качеств материала внутренний диаметр труб не уменьшается с течением времени. На поверхности, имеющей непосредственный контакт с водой, не образуется отложений и коррозии. Аналогичными свойствами обладают трубы из металлопластика и меди, срок службы стальных труб значительно ниже.

Полипропилен хорошо выдерживает перепады температуры и давления. Этому способствуют стабилизаторы, введенные в состав материала. При замерзании воды в трубопроводе из полипропилена трубы не разрушаются, а лишь незначительно увеличиваются в размере и при оттаивании вновь возвращаются к прежнему размеру.

Системы отопления из полипропилена экономичны в эксплуатации. Их теплопроводность значительно ниже, чем у металлических труб, поэтому экономия тепла при транспортировке в полипропиленовых трубах горячей воды составляет от 10 до 20% по сравнению с металлическими.

Монтаж систем отопления из полипропилена требует минимальных затрат времени и усилий. Технология муфтовой сварки позволяет всего за несколько секунд обеспечить долговечное герметичное соединение. Монтаж металлических трубопроводов технически более сложен (необходимость использования газовой сварки) и требует больше времени. Полипропиленовые трубы, по сравнению с металлическими, существенно больше меняют свою длину при колебаниях температуры. Это явление следует учитывать при проектировании трубопровода, в особенности при использовании неармированных труб в системах горячего водоснабжения и отопления.

Медные трубы являются довольно привлекательными для использования в системах отопления. Благодаря тонкой стенке, труба имеет меньший наружный диаметр, по сравнению с трубами из других материалов. Применение пайки при соединении труб обеспечивает высокую надежность этих соединений, как и при пайке полипропиленовых труб, нарушения герметичности проявляются при таких соединениях, как правило, сразу, а не с течением времени.

**В канализационных системах** наряду с трубами из безнапорного полипропилена используются трубы чугунные и из ПВХ.

Заслуженными ветеранами внутренней канализации по праву можно считать чугунные трубы. Безусловно, чугунные трубы имеют свои преимущества: прочность, долговечность, пожаробезопасность. Но существенны и недостатки, которые постепенно сокращают сферу применения чугунных труб: большой вес, трудоёмкий монтаж, высокое гидравлическое сопротивление, вызванное естественной шероховатостью труб, зарастание коррозионными и другими отложениями, приводящее к сужению проходного сечения.

Заменителем канализационных чугунных труб на первом этапе стали трубы из поливинилхлорида (ПВХ). Трубы и соединительные детали являются продуктами переработки непластифицированного ПВХ, т.е. не содержат пластификаторов, наличие которых, облегчая переработку, снижает прочностные свойства и теплостойкость изделий.

Для ПВХ труб характерны высокие прочностные характеристики, химическая стойкость и низкий коэффициент шероховатости. Трубы из ПВХ значительно легче (в 7,5 раза), чем чугунные трубы. Немаловажным оказался и тот факт, что технология производства труб из ПВХ хорошо знакома отечественным производителям. Это позволило загрузить производственные мощности тех российских промышленных предприятий, которые ранее специализировались на выпуске бытовых изделий из пластмасс.

Наиболее уязвимым местом трубопроводов являются их соединения. Для уплотнения раструбных соединений используются резиновые уплотнительные кольца. Такой вид соединения весьма прост и не отнимает много времени. Качество соединения определяет надежность работы всей системы, отсюда и то значение, которое уделяют конструкции и качеству применяемого резинового кольца. Все производители комплектуют свои трубы и фасонные части из полипропилена одинаковыми по конструкции резиновыми уплотнительными кольцами. По мнению специалистов, наиболее перспективны уплотнительные двухлепестковые кольца с вмонтированным в них пластмассовым установочным кольцом, которое устойчиво к внутреннему давлению и обеспечивает максимальную плотность соединения. Благодаря надежной конструкции уплотнительного кольца монтаж и демонтаж трубопроводных систем значительно облегчен.

При монтаже уплотнительное кольцо не загибается и не выворачивается наружу. Элементы конструкции соединяются легко и быстро, а само соединение остается герметичным в течение всего периода эксплуатации.

Безнапорные полипропиленовые трубы по сравнению с традиционными чугунными трубопроводами имеют явные преимущества: они коррозионно-стойкие, устойчивы к агрессивным средам, надёжны и долговечны, экологически безопасны и не оказывают негативного влияния на здоровье человека. Долговечность их составляет 50 лет.

Есть особые преимущества канализационных трубопроводов из полипропилена по сравнению с канализацией из ПВХ. Полипропиленовые (ПП) канализационные трубопроводы имеют более высокую стойкость к воздействию горячих стоков (t>60°C), так как рабочая температура полипропиленовых труб достигает 95°C. В настоящее время во многих квартирах установлены стиральные и посудомоечные машины, от которых

отводится высокотемпературный сток (до 90°С). Полипропиленовые трубы позволяют осуществлять транспортировку сточных вод с температурой до 95°С, допустим кратковременный сброс стоков с температурой 100°С, в то время, как максимально допустимая температура для труб из ПВХ — только 60°С. Безнапорные полипропиленовые трубы обладают повышенной стойкостью ко всем химикатам бытовых и большинству промышленных стоков.

Другое отличие полипропиленовых труб — это меньшие толщины стенок по сравнению с трубами из ПВХ. Так, для труб диаметром 40 и 50 мм толщина стенки составляет 1,8 мм, а для труб диаметром 110 мм-2,7 мм, против 3,2 мм у труб ПВХ независимо от диаметра. При этом сохраняется необходимая механическая жесткость. Как результат — уменьшение общей массы труб из полипропилена по сравнению с трубами из ПВХ. При длительном хранении трубы не деформируются, имеют высокую огнестойкость при применении в изготовлении специальных добавок.

Канализационные трубы из ПВХ при возгорании в случае пожара выделяют отравляющее вещество (фозген). При попадании в канализационный стояк из ПВХ горячих стоков, таких, как слив из стиральной машины (t>60°С), стоки из предприятий общественного питания и т.д., возникает деформация трубопроводов, что приводит к протечкам в стыках. При длительном хранении трубы из ПВХ образуют в своём сечении эллипс, что в дальнейшем делает их качественный монтаж довольно проблематичным.

По экологическим причинам в европейских странах практически отказались от использования труб из ПВХ для внутренних инженерных сетей. Запрета на их применение как такового нет, но сведения об экологической опасности их использования сокращают их применение сами по себе.