

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБ

Глухова О.В., Фаттахов М.М.

В работе рассматриваются преимущества применения полиэтиленовых труб перед стальными.

Для определения экономического эффекта от использования полиэтиленовых труб были рассчитаны локальные сметы на работы по замене аварийного трубопровода с использованием стальных и полиэтиленовых труб траншейным способом на конкретном примере изношенного канализационного трубопровода протяженностью 1268 п.м и диаметром 250 мм.

С начала 1960-х годов полиэтилен зарекомендовал себя как материал, чьи качественные показатели наилучшим образом отвечают потребностям производства труб для распределительных трубопроводов.

Применение полиэтилена для производства труб газо- и водоснабжения привело к коренным изменениям индустрии строительства трубопроводов по всему миру. В подавляющем количестве стран более 90% вновь вводимых в строй трубопроводных распределительных систем для газа и воды изготовлены из полиэтилена. И это закономерный результат тех хорошо известных и многочисленных преимуществ, которыми обладает полиэтилен по сравнению с традиционными жесткими материалами.

Основные преимущества использования полиэтиленовых трубопроводов перед металлическими следующие:

- *Долговечность.* Гарантированный срок эксплуатации полиэтиленовых трубопроводов составляет 50 лет, расчетный срок до 150 лет.
- *Коррозийная стойкость.* Физические и химические свойства полиэтилена гарантируют прекрасную герметичность и высокую стабильность под воздействием агрессивных веществ, находящихся в почве и в транспортируемой среде, в течение всего срока эксплуатации. Полиэтиленовые трубопроводы не подвержены зарастанию внутренней поверхности продуктами коррозии и карбонатными отложениями. В результате зарастания внутренней поверхности пропускная способность металлических труб снижается через пять лет эксплуатации, в зависимости от группы воды, на 10-48%, через десять лет – на 14-57%, через 20 лет – 20-68%.

- *Сопротивляемость блуждающим токам.* Полиэтиленовые трубопроводы не подвержены действию блуждающих токов, в свою очередь жметаллические трубопроводы часто пробиваются им. Полиэтилен обладает хорошими электроизоляционными свойствами.
- *Скорость и экономичность монтажа.* Для сварки полиэтиленовых труб не требуется тяжелая техника. Сваривать трубы может бригада из 1-2 человек. Значительно ниже потребление электроэнергии или топлива по сравнению со сваркой стальных труб. А применение так называемых «длинномерных труб» (на катушках или в бутах) снижает количество сварных соединений в 50-100 раз. Все это значительно ускоряет строительство полиэтиленовых трубопроводов и снижает стоимость монтажа. Кроме того, трубы из полиэтилена легче стальных в 2-4 раза и поэтому перемещения при монтаже не требуют грузоподъемных механизмов. Одно транспортное средство перевозит в 2-4 раза больше полиэтиленовых труб, чем стальных.
- *Эластичность.* Гибкость полиэтиленовых труб упрощает строительство и позволяет отказаться от покупки отводов. Полиэтиленовые трубы обладают повышенной стойкостью к гидравлическим ударам при нормальном уплотнении грунта.
- *Повышенная пропускная способность.* Увеличение пропускной способности полиэтиленовых труб нарастает со временем по двум причинам. Во-первых, диаметр полиэтиленовых труб увеличивается в процессе эксплуатации без потери работоспособности за счет характерного для полиэтилена явления ползучести. Это увеличение составляет 1,5% за первые десять лет и 3% за весь срок службы трубопровода. Во-вторых, внутренняя поверхность полиэтиленовой трубы со временем становится более мягкой и гладкой, вследствие набухания граничного слоя полимера и возникновения специфического поверхностного эффекта эластичности, который улучшает условия обтекания стенки трубы и снижает сопротивление движению. Гладкость полимерных труб на 30% выше, чем стальных, благодаря чему происходит снижение потерь давления в трубах. Это дает возможность - использовать полиэтиленовый трубопровод диаметром на один сортament меньше по сравнению со стальным, что естественно ведет к экономии денежных средств при укладке трубопровода.

- *Экономия на изоляции.* Для прокладки подземных трубопроводов из стальных труб требуется изоляция поверхности труб полимерными пленками либо битумной мастикой. Все виды полиэтилена - плохие проводники тепла, благодаря чему изготовленным из них трубопроводам не требуются объемы изоляции, необходимые для металлических труб. Теплопроводность полиэтиленовых труб в 175 раз меньше, чем стальных, и в 1300 раз меньше, чем медных труб. При выборе материала для прокладки трубопровода следует учесть, что стоимость полиэтиленовой трубы ниже изолированной стальной трубы.

Таблица 1

Преимущества полиэтиленовых труб

Параметры	Стальная труба	ПЭ труба
Гарантийный срок эксплуатации	До 5 лет	50 лет
Изоляция труб	требуется	не требуется
Электрохимзащита	требуется	не требуется

- *Безопасность.* Трубы для хозяйственно-питьевого водоснабжения изготавливают из полиэтилена марок, разрешенных органами здравоохранения по ГОСТ 18599-2001 Межгосударственный стандарт. Полиэтиленовые водопроводы токсикологически и бактериологически безопасны, их внутренний слой не выделяет в воду никаких вредных примесей.
- *Полиэтиленовые трубы очень "малошумные"*, они глушат звук протекания воды, что не присуще металлическим трубопроводам.
- На наружной поверхности полиэтиленовых трубопроводов холодной воды практически не наблюдается явление конденсации влаги.
- *Температурный интервал эксплуатации полиэтиленовых трубопроводов от минус 45 °С до плюс 60 °С.* При замерзании жидкости в полости трубопровода трубы не разрушаются, а увеличиваются в диаметре, приобретая прежний размер при оттаивании.

Итак, такие основные качества как долговечность, экономичность, сокращение времени строительства, устойчивость к агрессивным средам, эластичность

материала, безопасность все чаще заставляют делать выбор в пользу именно полиэтиленовых труб при строительстве трубопроводов различного назначения.

При выборе полиэтиленовых труб для конкретного применения нужно исходить из основных характеристик и параметров трубопровода (ГОСТ 18599 – 2001 Межгосударственный стандарт): минимальная длительная прочность, максимальное операционное давление, стандартное размерное отношение, коэффициент запаса прочности и др.

Для российских застройщиков и инвесторов одним из основных критериев при выборе трубной продукции для строительства трубопроводов является стоимость и экономическая целесообразность.

Определить стоимостные характеристики строительства трубопровода из полиэтиленовых труб и стальных удобно на основе сметных расчетов.

Для определения экономического эффекта от использования полиэтиленовой продукции были рассчитаны локальные сметы на работы по замене аварийного трубопровода с использованием стальных и полиэтиленовых труб траншейным способом на конкретном примере. На основе полученных результатов была составлена сводная таблица 2.

Из таблицы 2 видно, что сметная стоимость, включая НДС, замены ветхого канализационного трубопровода протяженностью 1268 п.м и диаметром 250 мм полиэтиленовыми трубами меньше на 723,77 тыс. руб., чем стальными. При этом экономия на материалах происходит в размере 358,54 тыс. руб., на эксплуатации машин – 134,78 тыс. руб., на фонде оплаты труда – 37,32 тыс. руб.

Что касается величины затрат труда на выполнение замены ветхого участка трубопровода, то при использовании полимерных труб она сокращается на 903,98 чел.-ч по сравнению с использованием стальных труб. Удельная трудоемкость произведенных работ сокращается на 0,116 чел.-ч.

Таким образом, эффективность внедрения новой полиэтиленовой продукции проявляется, в первую очередь, в снижении трудоемкости, затрат машинного времени и стоимости производимых работ, услуг. Материалоемкость работ при замене ветхого трубопровода полиэтиленовыми трубами незначительно увеличивается (на 3,5 коп.). Материалоотдача соответственно уменьшается (на 4 коп.).

Это, в основном, связано с искусственно завышенными ценами на новую полимерную продукцию в связи с возросшим в последнее время спросом на нее.

Для подтверждения экономической целесообразности расширения использования полиэтиленовых труб в масштабе города были проведены расчеты по определению суммарной экономии от применения полиэтиленовой продукции при ремонтно-строительных работах на инженерных сетях, осуществляемых МУП «Уфаводоканал».

Таблица 2

Сравнительный анализ показателей на основе сметной стоимости работ
по замене аварийного участка канализационного трубопровода
с использованием стальных и полиэтиленовых труб

Наименование показателей	Единица измерения	Замена стальными трубами	Замена ПЭ трубами	Изменение, +/-
Стоимость общестроительных работ	тыс. руб.	6614,10	6082,46	-513,64
в том числе:				
материалы	тыс. руб.	6329,45	5970,91	-358,54
эксплуатация машин	тыс. руб.	208,10	73,32	-134,78
ФОТ	тыс. руб.	76,56	39,24	-37,32
Накладные расходы	тыс. руб.	99,53	51,01	-48,52
Сметная прибыль	тыс. руб.	68,14	34,92	-33,22
Всего сметная стоимость без НДС	тыс. руб.	6781,76	6168,39	-613,37
НДС 18%	тыс. руб.	1220,72	1110,31	-110,41
Всего сметная стоимость с НДС	тыс. руб.	8002,48	7278,71	-723,77
Затраты труда	чел.-час	2089,20	1185,22	-903,98
Удельная трудоемкость – затраты труда на 1 тыс. руб. работ (без НДС)	чел.-ч	0,308	0,192	-0,116
Затраты машинного времени	маш.-ч	876,33	439,26	-437,07
Материалоемкость (без НДС)	коп.	93,3	96,8	+3,5
Материалоотдача (без НДС)	руб.	1,07	1,03	-0,04

Прогнозная величина экономического эффекта полученного в результате использования полиэтиленовых труб в качестве альтернативы стальным составила около 4,5 млн. руб.

Данный показатель был рассчитан на 2006 г. при условии, что применение полиэтиленовых труб составит 24% от общей протяженности заменяемой водопроводно-канализационной сети. Прогнозируя, что в последующие годы будет увеличен объем применения полиэтиленовых труб, можно рассчитывать на увеличение размера экономического эффекта.

Применение полимерных труб обеспечивает увеличение срока службы водопроводно-канализационных трубопроводов, снижение аварийных утечек и повышение качества подаваемой воды.

Для формирования объективной оценки эффективности применения полиэтиленовых трубопроводов следует привести некоторые факты из зарубежного опыта. В Европе за последние годы используется свыше 350 тыс. км полиэтиленовых труб и этот показатель ежегодно растет (Рис. 1). Их доля в системах внутренних трубопроводных сетей при новом строительстве составляет 20-40%. На сегодняшний день в Англии 99% вновь строящихся водопроводных трубопроводов составляют полиэтиленовые. Предполагается, что ежегодный рост использования полиэтиленовых труб составит в водоснабжении – 6%, в газоснабжении – 8%.

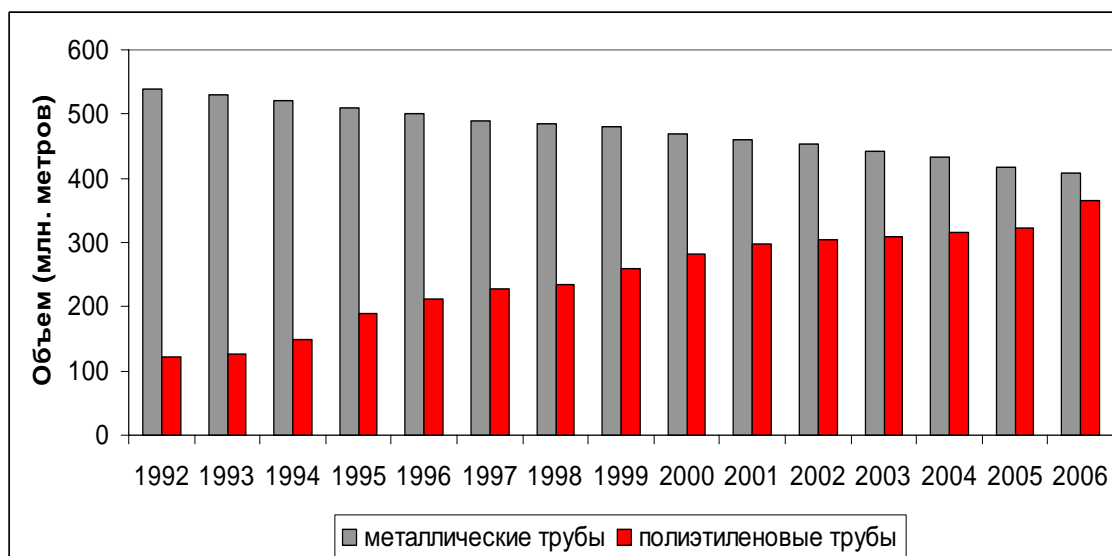


Рисунок 1. Динамика потребления металлических и пластиковых труб для систем водоснабжения и водоотведения в Европе

Сегодня Россия заметно отстает от развитых европейских стран по использованию полиэтилена в строительстве трубопроводов. К сожалению, пока использование полиэтиленовых труб не превышает 25% от общего объема.

Потребление трубных марок полиэтилена в России ограничивают несколько факторов.

Прежде всего, это недостаток современных перерабатывающих мощностей, оснащенных передовым технологическим

Другим важным фактором, ограничивающим потребление трубных марок полиэтилена, является недооценка возможности, целесообразности и эффективности применения полиэтиленовых труб в экономике со стороны конечных потребителей и, особенно, региональных властей, на территории которых реализуются крупные строительные программы, связанные с газификацией, реформой жилищно-коммунального хозяйства и т.п. Несмотря на явные преимущества полиэтиленовых труб, их внедрение в большинстве отраслей и регионов идет довольно медленно и требует значительных усилий маркетинговых служб заводов-изготовителей.

Внедрение полимерных труб затруднено также недостаточно развитой нормативно-методической базой по их применению.

Нельзя недооценивать и такой фактор, как занятость рыночной ниши малоэффективными металлическими трубами. В отраслях, связанных с большими объемами потребления труб - в нефтяной промышленности, в коммунальной энергетике и других - сформировалось своего рода «металлическое лобби», крайне неохотно уступающее свои позиции.

Выводы

Полиэтиленовые трубы – это современные трубчатые конструкции на основе высокомолекулярных соединений. Отличительные свойства этих трубопроводов при сравнении со стальными и чугунными – надежность и долговечность. Экономическая эффективность трубопроводов из полиэтилена во многом зависит от правильности выбора материала, грамотности проектирования, качественного

монтажа и технического обслуживания. Полиэтиленовые трубопроводы в 21 веке призваны обеспечить основную потребность трубопроводов систем водоснабжения, водоотведения, технологических трубопроводов и внутренних систем отопления.

Литература

1. Герасимов П.А. Пластмассовые трубы в России и за рубежом. // Эксперт, 2004, №5, с.82-84, 86-87.
2. Маркин П.Л. Трубы чистой воды.// Экономика и время, 2004, №7, с.31.
3. Маркарьян Э.А., Герасименко Т.П. Экономический анализ хозяйственной деятельности: Учебник- Ростов н/Д.: Феникс, 2005 – 560 с.
4. Коршунов Ю.В. Экономика и гидравлика полиэтиленовых газопроводов высокого давления.// Полимергаз, 2005, №2, с.66-67.