

# ПОЛИЭТИЛЕН ИЛИ ЧУГУН?

Виталий Логутов,

трубный завод ИКАПЛАСТ, г. Санкт-Петербург

**Сегодня отдельные поставщики труб из ЧШГ и меди говорят о том, что полимерным трубам доверять рано. Так ли это на самом деле? Какова реальная картина в мире?**

Мировой опыт устройства инженерных коммуникаций показывает востребованность и полимерных, и разного рода металлических труб. На рынке труб для холодного водоснабжения в последние десятилетия прослеживается четкая тенденция: на фоне роста популярности полимерных материалов доля стали и чугуна постепенно снижается. Желая удержать потребителя, российские продавцы труб для холодного водоснабжения из традиционных материалов перешли к решительным действиям. Комиссия Государственной Думы РФ по техническому регулированию (глава комиссии Волков Ю.Н., зам. главы комиссии Грачев В.А.) представила на суд специалистов проекты технических регламентов по водоснабжению и водоотведению. В проектах не нашлось места повсеместно применяемым трубам из полимерных материалов. Неожиданно усомнился в надежности полимерных труб и Комитет Государственной Думы РФ по экологии (глава комитета Грачев В.А.). В постановлении пространно говорится о возможной ненадежности труб из ПЭ, одновременно рекомендуется применять... только трубы из ЧШГ. Стало ли такое совпадение случайностью? Имело ли в данном случае намеренное введение уважаемых Комитетов в заблуждение?

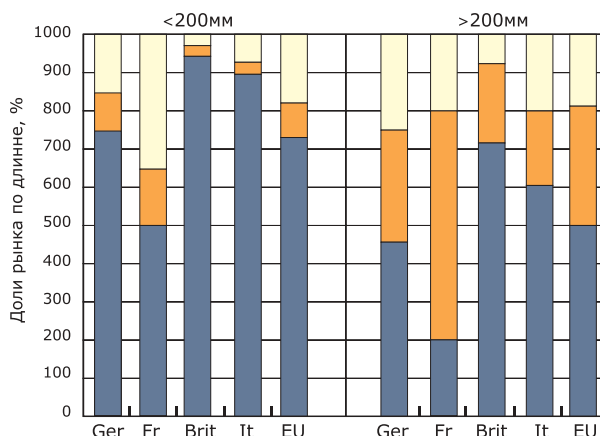
Ответ на этот вопрос не так важен. Невозможно представить, что полиэтиленовые трубы, успешно применяемые во всем мире, удастся запретить в отдельно взятой стране. Еще труднее представить, что единственная расположенная в центральной части России компания – производитель труб из ЧШГ, сможет обеспечить своей продукцией всю страну. Прямых юридических последствий это решение Комитета по экологии, разумеется, не имеет. Государственные научные и исследовательские институты, занимающиеся вопросами контроля и сертификации труб из полимерных материалов, владеют действительной картиной происходящего. И доверяют полиэтиленовым трубам транспортировку газа и питьевой воды. Полимерные трубы продолжают успешно применяться в России и за рубежом. Что касается указанных выше обвинений... Специалисты, несомненно, разберутся в сути вопроса, и очевидное им станет очевидным всем. Полимерные трубы безопасны и надежны. Публика-

ции же, ставящие под сомнение достоинства полимерных труб, регулярно появлялись на протяжении всей истории развития современных технологий водоснабжения и водоотведения.

## Структура рынка труб для напорного водоснабжения в странах Евросоюза

Инициаторами подобной пропаганды являлись и являются продавцы труб из традиционных материалов (меди, чугуна), стремительно теряющие рынки сбыта. Однако специалисты всегда отделяли зерна от плевел, а научный и технический прогресс ставил все на свои места. За прошедшие полвека полиэтиленовые трубы убедительно доказали свою надежность. Именно полиэтилену, а не чугуну, доверяют сегодня транспортировку газа по распределительным системам. Более того, именно на современные полимерные материалы в настоящее время приходится большая доля рынка труб для сетей водоснабжения, водоотведения и газоснабжения в странах Евросоюза (рис. 1).

**Рис. 1. Структура рынка труб для напорного водоснабжения в странах Евросоюза (по данным АМІ)**



Известно, что в странах Европы применяются более жесткие требования к качеству питьевого водоснабжения, чем действующие сегодня отечественные СанПиН. Именно благодаря этому фактору трубы из полиэтилена, как наиболее безупречные с санитарно-гигиенической точки зрения, получают в Европе подавляющую долю рынка.

Как видно из приведенной выше статистики, на европейских трубопроводах диаметром менее 200 мм полиэтиленовые трубы (на 60% это трубы из ПЭ 100) практически вытеснили трубы из ЧШГ (чугуна с шаровидным графитом) и трубы из других материалов. Схожая картина сохраняется и по трубам большого (200-1600 мм) диаметра. Единственной страной, где трубы из ЧШГ большого диаметра сохранили за собой существенную долю рынка, является Франция. Объясняется это тем, что именно во Франции располагается одно из крупнейших металлургических предприятий мира – концерн «Сент Габен/Понт-а-Муссон». Однако и оно переживает непростой период. По сравнению с 80-ми годами прошлого столетия производство труб из ЧШГ существенно сокращено. Некоторые производства чугуновых труб (например, крупнейший завод Bewater Industries в Дербишире, Великобритания) были просто закрыты. В чем же причина уменьшающегося европейского спроса на такой надежный материал, как чугун? Ответ на этот вопрос можно получить, сравнив потребительские характеристики ПЭ и ЧШГ.

### Свойства труб и свойства трубопровода

Только комплексно проанализировав взаимодействие таких факторов, как характеристики самой трубы, глубина ее заложения, нагрузка на поверхность, свойства и качество грунта в месте прокладки, наличие грунтовых вод, вероятность смещения грунта и электрохимической коррозии, можно сделать вывод о возможности применения труб из того или иного материала.

Производители жестких труб (ЧШГ является материалом, характеризующимся большой жесткостью) часто приводят в качестве преимущества избыточные показатели прочности своих труб. Но является ли это действительным преимуществом? Ведь переносить свойства самого материала (например, ЧШГ) на свойства трубопровода из данного материала нельзя. Трубопровод является системой, а труба – лишь ее частью. При ненадежном стыковом соединении все преимущества «суперпрочного» материала, «выдерживающего многократные перегрузки по давлению», сводятся на нет.

Системы жестких труб, соединяемых в раструб, в условиях подвижных или болотистых грунтов не могут обеспечить общей герметичности трубопровода. Специалистам строительных и коммунальных служб знакома проблема разгерметизации стыковых соединений на чугуновых трубах в результате подвижек грунта. Для обеспечения реальной долговечности чугуновых и стеклопластиковых трубопроводов соединенных в раструб, возникает необходимость в существенном укреплении траншей: устанавливают бетонные блоки, упоры в местах поворота трассы, забиваются сваи... Надо ли упоминать о том, насколько при этом возрастают общие затраты на создание и обслуживание трубопроводов из раструбных труб? Существенно увеличиваются и сроки строительства. Справедливости ради следует заметить, что

чугунные трубы можно соединять сваркой, а трубы из стеклопластика – склейкой. Однако в практике строительства такие виды монтажа не нашли применения. Реальными продуктами, присутствующими на рынке, являются трубы из ЧШГ и стеклопластика, соединяемые в раструб. Со всеми упомянутыми выше недостатками.

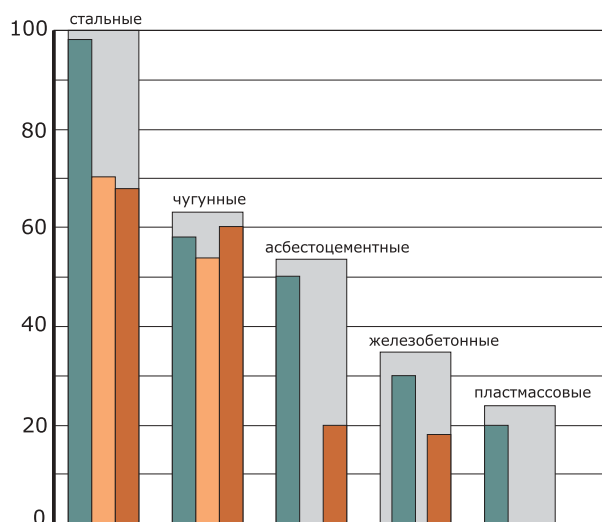
Сходная картина и за рубежом. Вот что говорит Майк Шеферд (Mike Shepherd) из Британской компании Thames Water Utilities, Ltd., ведущей сегодня замену изношенных лондонских чугуновых водопроводов на современные трубы из полиэтилена: «Мы осуществляем реновацию существующих водопроводных сетей, поскольку они имеют множество расстыковок и утечек. Данные работы позволят нам и в будущем предоставлять потребителям услуги высокого уровня». Thames Water Utilities обосновывает свое решение о применении полиэтиленовых труб их способностью надежно работать в условиях подвижных глинистых грунтов и «агрессивной городской нагрузки», которую оказывает на почву 8-миллионный мегаполис. Какому «агрессивному» воздействию городской среды неспособны противостоять трубы из жестких материалов?

В качестве наглядного примера такого воздействия можно привести череду серьезных аварий, произошедших в Москве зимой 2005-2006 гг. Отказы приходились на водопроводы из материалов, характеризующихся большой жесткостью (сталь, бетон, чугун). Самой неприятной аварией стало разрушение магистрального трубопровода холодного водоснабжения, приведшее к затоплению на правительственном Рублевском шоссе. Уровень воды на проезжей части поднялся до двух метров, движение на трассе было остановлено на 3 часа. Также было затоплено два яруса подземного гаража элитного дома. Это уже не первый прорыв из целой серии аварий на магистралях холодного водоснабжения в Москве, спровоцированных заморозками и смещением грунта. Специалистам приходилось исправлять разрушения на трубах из материалов, характеризующихся большой жесткостью (чугун, сталь) в т.ч. диаметром 300, 960 и 1400 мм. Всего было зафиксировано 620 отказов сетей водоснабжения из-за морозов и промерзания грунта. Это более чем в 10 раз выше показателей прошлых лет. Если бы не четкие действия аварийных служб Мосводоканала (люди работали по 12-14 часов в сутки), последствия могли быть значительно тяжелее.

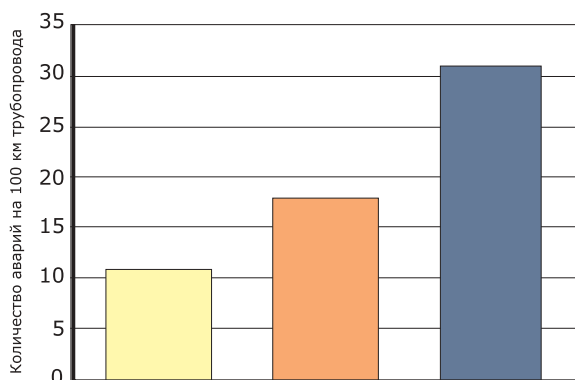
Вот что говорит Станислав Храменков, генеральный директор МГУП «Мосводоканал»: «Глубина промерзания сегодня по Москве составляет 2 метра 25 сантиметров. В отдельных местах – 2,30. Водоводы проложены примерно на этих же отметках, на этой же глубине. И, скорее всего, из-за температурных напряжений стальные трубы не выдерживают мороза, промерзания грунта. И происходят физические повреждения». По словам С.В.Храменкова, и сами трубы, проложенные в Москве, очень ненадежны. 70% трубопроводов были сделаны из некачественной стали, 30% – из чугуна, у них довольно хрупкие соединения на стыках.

«Наши подрядчики не попали в двухсотмиллиметровую трубу, – говорит главный инженер управления водоснабжения «Мосводоканала» Виктор Подковыров. – Вместо нее попали в магистральную трубу высокого давления. От удара стыки разошлись, и потоки воды вырвались, размытая яму...»

**Рис. 2. Состояние российских водопроводов системы водоснабжения по видам материалов (тыс. км), 2003 г.**



**Рис. 3. Данные обследования систем водоснабжения Западной Германии «Союзом Германии по водо- и газоснабжению» (DVGW) за 1999 г.**



Таким образом, проблемой раструбных труб из жестких материалов уже на протяжении многих лет остаются передача нагрузок от смещения грунтов на стыковые соединения. Эта проблема до сих пор не решена. В случае напорных сетей это принципиально важно. Именно на соединения приходится подавляющее число аварий трубопроводов из труб, соединяемых в раструб [1].

Ученые Института геоэкологии РАН неоднократно предупреждали, что гидрогеологическая ситуация в многомиллионных мегаполисах, ведущих интенсивное строительство, в ближайшие годы только осложнится. Таким образом, подвижки и провалы грунта на территории активно развивающихся городов являются фактором вполне ожидаемым. И это еще один довод в пользу трубопроводов из однородных и эластичных материалов.

В полной мере присутствует проблема стыковых раструбных соединений и у труб из стеклопластика (GRP). Гораздо более надежным является «монолитный» вариант стекло-

пластикового трубопровода. Но метод склейки GRP-труб (эти трубы склеиваются, а не свариваются) не нашел практического применения при создании трубопроводов в силу большой трудоемкости. Заказчикам массово поставляются стеклопластиковые трубы с раструбным соединением.

Недостатки раструбной конструкции жестких труб проявляются не только в подвижных грунтах. Массовый отказ стыковых раструбных соединений на импортных трубах из стеклопластика имел место при строительстве водовода Геленджик – Новороссийск. Специалисты «Крайводоканала» сейчас заняты решением создавшейся проблемы. И это далеко не единичный случай.

Трубы из стеклопластика появились в России относительно недавно. Но специалисты уже столкнулись со схожими сложностями при строительстве напорных водоводов из этих труб.

В то же время полиэтиленовые трубы, выбранные для реконструкции водопроводных сетей в Лондоне, за счет своей эластичности выдерживают нагрузки подвижного грунта. Отсутствует и проблема стыковых соединений. Соединенный сваркой полиэтиленовый трубопровод водо- или газоснабжения является единым целым, не имеет раструбных соединений и «работает» вместе с грунтом. Что касается замерзания трубы, то в отличие от труб из стали и чугуна заполненная водой ПЭ труба может многократно выдерживать циклы замерзания-оттаивания без разрушения ее стенок и ухудшения потребительских качеств. Об экологических преимуществах полиэтиленовых труб можно говорить много: труба не ржавеет, не собирает осадок, питьевая вода в ней остается чистой в течение всего срока эксплуатации – гарантированно не менее 50 лет. Поэтому в Скандинавии уже к 1997 г. в магистральных и распределительных сетях водоснабжения доля пластиковых труб составляла 87% от их протяженности, а в канализационных коллекторах и системах водоотвода – 64%.

Ярким примером высокой степени надежности полиэтиленовых трубопроводов, в силу их высокой эластичности, может служить анализ разрушений газопроводов при землетрясении, произошедшем в 1995 году в Кобе, Япония. При практически полном разрушении газопроводов из материалов, характеризующихся большой жесткостью, полиэтиленовые газопроводы выдержали значительные смещения земли без нарушения герметичности [2].

Аварийность полиэтиленовых труб находится на самом низком уровне. Передовые европейские нормативы устанавливают уровень повреждений в интервале 0,02- 0,11 на 1 км уложенных сетей [4]. Показатели водопроводов из полиэтилена соответствуют этим данным. В статистических данных из различных стран показатели аварийности колеблются в зависимости от времени и методов проведения исследований. Характерным является то, что аварийность на полимерных трубопроводах за последние 30-40 лет уменьшилась в несколько раз. Произошло это благодаря как кардинальному изменению надежности самого полиэтилена по сравнению с 70-ми годами прошлого века, так и качественному скачку в технологии сварки полимерных труб, приведшему к отказу от ненадежных раструбных соединений, применявшихся и на напорных полиэтиленовых трубопроводах 25-35 лет назад и полностью исключенных современными строительными нормами.

Оборудование, позволяющее надежно сваривать полимерные трубопроводы, выпускается массово уже более 25 лет и освоено большинством строительного-монтажных организаций всего мира. Снижение уровня аварийности на трубопроводах из полимерных материалов в Европе явилось результатом определенной работы. Были разработаны методики контроля процессов и оборудования, выявлены и исключены ненадежные технологии.

К счастью, в России количество аварий на полиэтиленовых трубопроводах так же невелико и усилиями ведущих российских производителей продолжает снижаться. Осведомленность специалистов водоканалов в этом вопросе, их квалифицированный контроль качества применяемого оборудования и материалов способствуют достижению на российских полимерных трубопроводах европейских показателей надежности.

Говоря о водоснабжении, необходимо отметить, что самые низкие показатели по аварийности имеют трубы из полиэтилена, применяемые в другой отрасли. Это газоснабжение. Почему аварийность на ПЭ трубопроводах, хотя и имеет достаточно невысокий уровень, но в разы выше практически идеальных показателей газового хозяйства? Причиной надежности современных газопроводов из полиэтилена является необходимая техническая оснащенность специалистов отрасли газоснабжения и высокая культура монтажа ПЭ трубопроводов. Обязательными являются автоматический контроль параметров сварки с распечатками протокола на каждый стык. Применяются ли в газоснабжении трубы из ЧШГ? Транспортировку газа по сетям доверяют трубам из стали и полиэтилена. По оценкам Вернера Вессинга, дипломированного инженера Ruhrgas (Германия), к 2012 г трубопроводы из чугуна будут полностью заменены на трубопроводы из полиэтилена [5].

Помимо надежности существует и такое понятие, как срок службы трубопровода. Оба материала (ПЭ и ЧШГ) обладают большим сроком службы. Минимальный 50-летний срок службы современных полиэтиленовых труб указан в ГОСТе. На практике срок службы ПЭ труб еще выше. После проведенных исследований сроки службы полиэтиленовых трубопроводов, заложенных в странах Скандинавии еще в 50-е годы прошлого столетия, были дополнительно увеличены на десятки лет. Современные классы полиэтиленов (ПЭ 100) обладают таким строением и характеристиками, которые позволяют рассчитывать на 100-летний срок службы полиэтиленовой трубы.

Для ЧШГ 80-летний срок эксплуатации тоже не предел. Однако в условиях современного городского хозяйства трубы водоснабжения из металлов подвержены ускоренному старению под влиянием блуждающих токов. Это так называемая электромагнитная коррозия. Скорость такой коррозии может достигать 1,5 мм в год. В полной мере это касается и труб из ЧШГ. Устройство специальных защитных покрытий – мероприятие дорогостоящее. К тому же срок фактической службы этих покрытий не сравним со сроком службы самого материала ЧШГ. Вероятность разрушения труб из чугуна, в том числе чугуна с шаровидным графитом, под влиянием насыщенной кабельными сетями современной городской среды явилось еще одним фактором, предопределившим массовый переход мировой индустрии водоснабжения на полимерные трубопроводы.

Одним из недавних примеров «ускоренного износа чугуна» является извлеченная при работах на Митрофаньевском шоссе в Санкт-Петербурге чугунная труба. С момента ее заложения прошло не более 50 лет, однако труба была изъедена коррозией до дыр. По мнению специалистов, одной из причин ускоренного старения послужило близкое расположение силовых электрокабелей. А можно ли сегодня, в условиях интенсивного развития городского хозяйства, найти место, где водопровод не будет соседствовать с силовыми кабельными сетями?!

«Блуждающие токи – спутники человека, их источниками являются ЛЭП, силовые кабели метро, трансформаторные подстанции. Поэтому трубы должны быть защищены от тока... На Западе этой проблемы нет. Вместо металлических труб там используются керамические или пластиковые, которые не подвержены быстрой коррозии, их срок действия – 100-150 лет. Конечно, они дороже металлических труб, но кто больше сэкономил в итоге, учитывая почти ежегодные ремонтные работы и разрушаемые водой фундаменты зданий?..», – это мнение к.г.-м.н, В.Г.Заиканова, заведующего лабораторией геоэкологии Москвы и городских агломераций Института геоэкологии РАН.

Оба материала, ПЭ и ЧШГ (при условии обработки ЧШГ цементно-песчаным покрытием изнутри и битумным лаком или композитным покрытием металлическим цинком и битумным лаком снаружи), устойчивы к воздействию химически агрессивных сред. За подробными данными можно обратиться к специальным данным по химической стойкости полиэтиленовых труб, приведенным в авторитетных справочных изданиях [6]. Ниже приводим яркую характеристику химической стойкости полиэтиленовых труб. Автор цитаты – заведующий кафедрой химической технологии пластмасс Санкт-Петербургского Государственного Технологического Института, доктор технических наук, профессор В.К.Крыжановский: «В условиях воздействия активных ферментов полипропилен и полиэтилен работают так же, как фторопласт – политетрафторэтилен. А фторопласт – это абсолютно химически стойкий материал. Сорбция полиэтилена ничтожна – 0,06 г на 100 г материала. Полиэтилены относятся к самой стойкой в химическом и биологическом отношении группе материалов. Из полимерных материалов делаются эндопротезы! «Ахиллесова пята» термопластов – температура, которую категорически нельзя перешагивать. Поэтому в системах, где температура достигает + 60 – + 80°C, полиэтилен нужно использовать очень умело. Но во всех системах, где температура находится в пределах до +40 °C, полиэтилен работает прекрасно».

Нет сомнений в санитарной надежности труб из полиэтилена и у специалистов из Европы. Даже такая консервативная держава, как Великобритания, значительно сократила производство чугунных труб и сделала решительный выбор в пользу труб из полиэтилена. Сейчас на туманном Альбионе реализуется сразу несколько масштабных проектов по реновации систем питьевого водоснабжения. С учетом прекрасных характеристик ПЭ труб компания Thames Water Utilities в 2003 году начала замену существующих сетей именно на трубы из полиэтилена. Выбор в пользу полиэтиленовых труб был сделан исходя из подвижности глинистых лондонских грунтов и агрессивного воздействия, которое оказывает на заложенные трубы дорожная нагрузка. Допол-



Применение ПЭ труб при строительстве сетей напорного водоотведения, Санкт-Петербург, Таллинское шоссе

нительным аргументом стала возможность протянуть часть новых трубопроводов бестраншейным методом.

В нашей стране одними из первых начали применение полиэтиленовых труб специалисты ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». Благодаря их усилиям в регионе появилось много высококвалифицированных строительных подразделений, умеющих работать с этим современным материалом. Спустя почти десять лет, прошедших с начала внедрения новых технологий в Петербурге, полиэтиленовые трубы стали насущной необходимостью при строительстве большинства новых объектов региона. Предприятия, умеющие оценивать экономическую эффективность – Nokian Tyres, Elcoteq, промзона Нойдорф-Стрельна, Toyota, IKEA – сделали выбор: водоснабжение этих и других объектов Северо-Западного региона ведется по трубам из ПЭ. При строительстве некоторых из указанных объектов зарубежные заказчики прямо настаивали на замене указанных в проекте стальных или чугунных труб на коммуникации из полиэтилена. И петербургские строители оказались полностью готовы к таким требованиям.

**Ремонтопригодность** как чугунных, так и полиэтиленовых труб находится на высоком уровне. Трубы из чугуна, обладающие избыточной жесткостью, коммунальные службы готовы ремонтировать стандартными способами. Эластичные ПЭ трубопроводы так же имеют полный набор проверенных ремонтных технологий. На сегодняшний день существуют технологии по ремонту и врезке в напорные полиэтиленовые водопроводы диаметром от 20 до 1600 мм. Мировыми лидерами подобных технологий являются британские, немецкие и австрийские компании Viking Jonson, Arpol, Hawle (специальные фитинги выполнены для полиэтиленовых труб диаметром до 1600 мм и учитывают релаксацию ПЭ). Компании Friates и Georg Fischer поставляют в Россию ремонтные и соединительные электросварные ПЭ фитинги для напорных трубопроводов. Указанные технологии сертифицированы и успешно применяются в России как в газо-, так и в водоснабжении. Существуют специальные калибраторы для облегчения работы ремонтных и строительных служб с ПЭ трубопроводами большого диаметра. Подобные инструменты западные коллеги используют на протяжении многих лет. У специалистов аварийных служб

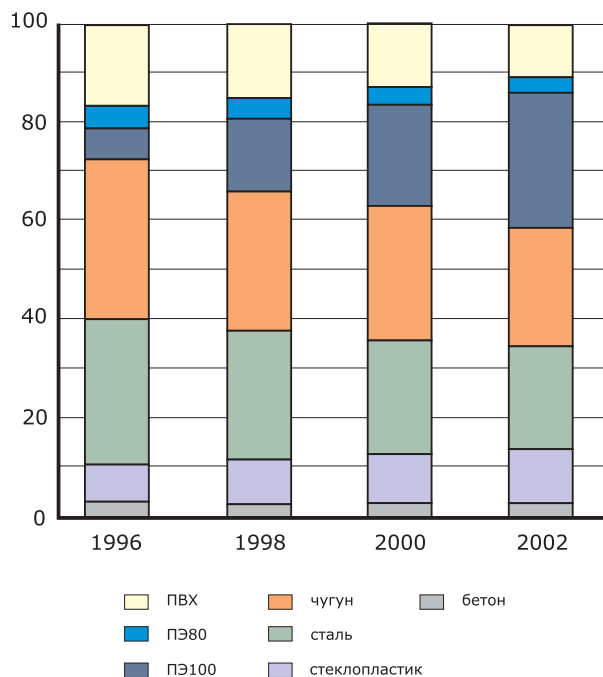
российских городов есть возможность приобрести весь комплект приспособлений, которыми пользуются их европейские коллеги.

Важным фактором является и **стоимость** трубопроводных систем. Правильно ли сравнивать лишь стоимость погонного метра трубы на складе завода-изготовителя? Ведь различные материалы требуют различных расходов на доставку на объект, подготовку траншеи, монтаж. Существенно различаются и возможности в комплектации соединительными деталями.

Каковы возможности производителя труб из ЧШГ в оперативной поставке индивидуальных фитингов? Ответ на этот вопрос сегодня является актуальным и во многом определяет нежелание специалистов возвращаться к работе с чугунной трубой.

Общий баланс рынка труб для водоснабжения в ведущих странах можно рассмотреть на примере Германии. В отличие от стран Скандинавии, где рынок труб для подземных сетей водоснабжения полностью принадлежит полимерным трубам, Германия, так же сама производящая трубы из ПЭ и стеклопластика, тем не менее, соседствует с таким мощным производителем чугунных труб, как Франция.

**Рис. 4. Материалы, применяемые для создания трубопроводов водоснабжения в Германии. ПЭ – единственный материал, показывающий устойчивый рост**



Как видно из диаграммы, приведенной на рис. \_\_\_\_\_, в Германии на рынке труб для водоснабжения свободно конкурируют трубы из тех же материалов, которые применяются в России. Сокращается применение для водоснабжения труб из чугуна, ПВХ и стали (т.е. имеющих раструбное соединение и труб коррозионно-неустойчивых). В то же время, увеличивается доля рынка труб из полиэтилена. Самый большой рост демонстрируют трубы из ПЭ 100. Эти данные подтверждаются ростом количества предприятий, производящих напорные трубы для водоснабжения из ПЭ во всем мире. В России выпуск труб из полиэтилена возрос за про-

шедший 2005 год на 15%, и этот рост является устойчивым, причем темпы роста увеличиваются из года в год уже на протяжении продолжительного времени. Только в Европейской части РФ сегодня успешно работают более 80 заводов по производству полиэтиленовых труб. Значительная часть этих предприятий являются вновь созданными современными производствами.

Уже три отечественных предприятия наладили выпуск ПЭ труб для напорного водоснабжения диаметром до 1200 мм. Причем два из них – на новейшем импортном оборудовании. Развитие рынка само предопределило успех полиэтиленовых труб в сфере холодного водоснабжения. Однако, несмотря на указанный рост, по объему выпуска ПЭ труб для систем водоснабжения и канализации Россия все еще в разы отстает от развитых и развивающихся стран. По состоянию на 1999 год в Европе насчитывалось порядка 655 заводов, производящих трубы из термопластов. Поэтому достаточно большой процент полимерных труб все еще поступает в Россию из-за рубежа. Сама Европа переживает настоящий бум применения ПЭ труб.

#### Рис. 5. Напорное водоснабжение. Доли рынка ПЭ труб в странах Европы

Таким образом, применение полимерных труб для строительства подземных трубопроводов водоснабжения является наиболее популярным решением во всех развитых странах мира. Применение традиционных материалов (чугун, сталь) в силу экономических или эксплуатационных качеств этих материалов сокращается, и сейчас их доля рынка неуклонно уменьшается.

В то же время, каждый из указанных выше материалов имеет свои достоинства и недостатки, которые и определяют его применение при строительстве новых подземных коммуникаций водоснабжения.

#### Трубы из чугуна с шаровидным графитом

##### Достоинства:

- трубы из чугуна являются традиционным материалом и не требуют от подрядчиков какой-либо дополнительной подготовки;

- в силу традиционности материала от заказчика не требуется каких-либо действий по организации обучения кадров и современной системы контроля качества труб и фитингов;
- трубы из ЧШГ стыкуются разъемным муфтовым соединением (одна труба вставляется в другую и т.д.); монтаж таких труб можно проводить силами неквалифицированных рабочих;
- срок службы труб ЧШГ составляет 80 лет (при условии нормального состояния уплотнительных манжет, отсутствия смещений в грунте, осуществления мероприятий по защите от электромагнитной коррозии).

##### Недостатки:

- чугунные трубопроводы подвержены ускоренному старению под воздействием блуждающих токов, особенно в городских условиях, где трубопроводы пролегают вблизи от уложенных в грунт питающих электрокабелей и других многочисленных источников. На таких участках идет активная коррозия и электрохимическое разрушение труб из металлов;
- более высокая стоимость труб и фитингов из ЧШГ, особенно на диаметрах менее 300 мм (единственным поставщиком отечественных труб из ЧШГ диаметром до 300 мм является предприятие в Центральной России);
- малый диапазон диаметров (в Россию трубы ЧШГ диаметром более 300 мм нужно импортировать из Китая или Западной Европы; стоимость таких труб с учетом доставки является неконкурентоспособной);
- большие сроки поставки фасонных деталей из ЧШГ. Оперативно реагировать на изменение проекта невозможно. Общий срок сдачи объекта существенно задерживается. Чтобы избежать срыва сроков сдачи объекта, строители вынуждены изготавливать фасонные части из стали, что значительно уменьшает общую долговечность трубопровода;
- разъемные раструбные соединения труб из чугуна для напорных сетей являются существенным недостатком. Практика показала, что в условиях болотистых и подвижных грунтов происходит смещение труб относительно образующей, угол между двумя трубами превышает допустимый производителем предел, и возникает течь напорного трубопровода в месте раструбного соединения. Избежать этого можно только проведением серьезнейшей подготовкой основания дна траншеи, вплоть до забивания свай с их горизонтальной связкой, что несоизмеримо повышает стоимость и сроки работ.

#### Трубы из полиэтилена (ПЭ)

##### Достоинства:

- экономичность (по сравнению с трубами из чугуна);
- ПЭ трубы в мире и в России являются единственным материалом, пригодным во всех случаях прокладки с использованием метода горизонтально-направленного бурения. Возможность прокладки бестраншейным способом труб из ПЭ особо ценна в условиях центра города;
- срок службы не менее 50 лет гарантирован требованиями ГОСТа. Фактический срок службы труб из ПЭ 100 может составлять до 100 лет;

- полиэтиленовый трубопровод является гомогенным и не имеет ненадежных раструбных соединений;
- ПЭ не восприимчив к воздействию блуждающих токов (не проводит ток);
- устойчивость ПЭ труб к подвижным грунтам. ПЭ труба соединяется сваркой. ПЭ трубопровод является равнопрочным по всей длине. ПЭ трубы максимально неприхотливы к качеству почвы. В условиях болотистых и подвижных грунтов это позволяет избежать проблем, которые возникают с расстыковывающимися раструбными соединениями чугунных и стеклопластиковых труб. Отпадает необходимость в дорогостоящих мероприятиях по укреплению основания трубопровода сваями, бетонными блоками, упорами на поворотах трассы и т.п.;
- высокая ремонтпригодность (широко развит рынок фитингов для врезки в ПЭ трубопроводы и рынок фитингов для ремонтных работ на ПЭ трубопроводах диаметром до 1600 мм). Все фитинги разработаны специально для полиэтиленовых труб и учитывают релаксацию ПЭ;
- ПЭ трубы являются наиболее применяемыми в мире при пересечении трубопроводом водной преграды (создание подводных трубопроводов);
- возможность выбора производителя. Более 1000 предприятий по всему миру производят ПЭ трубы для напорного водоснабжения по единому стандарту (ISO 4427 и национальные аналоги этого стандарта; в России это ГОСТ 18599-2001). По причине использования единой стандартизации ПЭ трубы являются полностью взаимозаменяемыми. Таким образом, отсутствует зависимость заказчика от нескольких монопольных производителей, как в случае с трубами из ЧШГ или стеклопластика;
- кратчайшие сроки поставки. Из-за жесткой конкуренции и большого количества российских и иностранных производителей сроки поставки ПЭ труб измеряются несколькими днями. Это относится и к фасонным деталям, которые зачастую требуется изготовить по индивидуальным чертежам уже после начала работ. Унифицированный стандарт на ПЭ трубы позволяет, например, начать работу с ПЭ трубами одного производителя и срочно получить необходимые фитинги и дополнительное количество труб от другого производителя. Более 1000 предприятий производят ПЭ трубы для водоснабжения по единому стандарту и все эти трубы являются взаимозаменяемыми.

#### Недостатки:

- необходимость использования квалифицированного персонала и специального сварочного оборудования (которое, впрочем, имеется у большинства крупных российских компаний, осуществляющих работы по созданию инженерных сетей);
- необходимость квалифицированного контроля со стороны заказчика. Так как рынок труб из ПЭ для подземных сетей водоснабжения чрезвычайно широк, на нем присутствуют не только качественные продукты и услуги. У отдельных государственных структур до сих пор не налажена реально действующая система контроля качества применяемых полимерных труб для водоснабжения и водоотведения. Недостаточно специалистов, способных квалифицированно проконтролировать соблюдение подрядчиком тех-



В кратчайшие сроки именно из ПЭ труб были изготовлены и поставлены сложнейшие узлы для фонтанного комплекса на площади у станции метро «Московская» в Санкт-Петербурге

нологии сварки ПЭ труб. Контроль качества самих труб для водоснабжения и качества их сварки зачастую сводится к получению сертификата соответствия на трубы и общим приемо-сдаточным испытаниям трубопровода. Как результат – в сетях водоснабжения возможно применение некачественных труб или грубое нарушение технологии монтажа труб. Возникающие отказы не анализируются, а делается вывод о «ненадежности» современных полимерных труб в целом. Практика показывает, что большинство отказов во вновь созданных подземных водопроводах из полимерных труб приходится как раз на сварные соединения, выполненные с нарушением технологии и низкокачественные («кустарные») соединительные детали. Как навести порядок в этом вопросе?!

Проведение, по инициативе заказчика, регулярных входных контрольных испытаний поставляемых труб и соединительных деталей препятствует применению в подземных трубопроводах водоснабжения продукции, изготовленной с нарушением технологии.

В газовой отрасли, где ПЭ трубы повсеместно применяются для создания подземных газопроводов, контроль качества ПЭ труб и соблюдения технологии их монтажа организован должным образом. Специалисты по строительству полиэтиленовых газопроводов используют методы лабораторных испытаний качества применяемых труб. Проводятся лабораторные экспресс-тесты сварных соединений. Как результат – отрасль эффективно развивается, успешно применяя в огромных объемах современные надежные трубы из полиэтилена. В этой связи, самое серьезное внимание необходимо уделять мерам по организации эффективного систематического контроля при создании сетей водоснабжения из полимерных труб.

#### «Псевдонедостатки» различных видов труб

К такому виду «недостатков» относятся искаженные или просто ложные сведения, приводимые отдельными сторонниками традиционных материалов по отношению к трубам из современных материалов. Обычно выводы, сделанные в публикациях подобного уровня, не имеют серьезного

научного подтверждения и рассчитаны лишь на то, что бы посеять сомнение в достоинствах продукции конкурента. «Говори правду, но никогда всей правды». Этот подход широко используется специалистами по маркетингу труб из традиционных материалов.

Рассмотрим из самых «сильных» аргументов против полиэтиленовых труб, который регулярно приводит в своих публикациях изготовитель труб из ЧШГ. Это доклад национального управления транспортировки США PB98-917001/MTSB/SIR-98/01 «Хрупкое растрескивание в пластмассовых трубах для газораспределения» [7].

На основании материалов указанного доклада отдельные специалисты по продвижению чугунных труб приходят к выводу, что надежный срок службы всех ПЭ трубопроводов не превышает... 11,5 лет! Возникает вопрос: почему же тогда весь мир продолжает упрямо «наступать на те же грабли» и не запрещает применение ПЭ труб? По какой причине ежегодно увеличивается их потребление? Все очень просто. Достаточно ознакомиться с указанным докладом полностью. Уже в преамбуле к докладу полимерные трубы характеризуются как «безопасная и экономичная альтернатива трубопроводам из металлов». Прочтя полностью сделанные в докладе Заключение (стр. 40) и Рекомендации (стр. 41-43), легко понять истину. Действительно несколько трубопроводов, заложенных в 70-80 годы, оказались изготовлены из некачественного сырья. Анализ отказов, проведенный американскими учеными, обнаружил целый комплекс просчетов при проектировании указанных газопроводов, в том числе и не относящихся напрямую к ПЭ трубам.

И какой же вывод делается в докладе? ПЭ трубам отказано в доверии? Они запрещены? Наоборот. Трубы из ПЭ продолжают успешно применяться в системах газоснабжения. Американские специалисты и не думали отказываться от их использования. Всем вовлеченным в вопрос организациям даются четкие технические рекомендации, направленные на исправление выявленных недостатков. В резолютивной части доклада говорится лишь о необходимости внесения изменений в методики расчетов, сделанных в 70-е годы прошлого столетия, установлении жесткого контроля качества проведения работ, инженерных расчетов и используемых материалов [7].

Аналогично обстоит дело и с другими аргументами, вбрасываемыми на информационное пространство некоторыми специалистами по продаже труб из меди и чугуна. Например, «сенсационные» материалы о «проницаемости полиэтиленовых труб целым рядом веществ» или о «загрязнении питьевой воды через проницаемость пластиковых труб» [8, 10]. Если полностью ознакомиться с указанными материалами, то становится очевидным – основной проблемой трубопроводов для питьевого водоснабжения является... коррозия труб из металлов [8]. В случае необходимости заложения трубопровода холодной воды в тяжело, именно тяжело загрязненную опасными веществами почву, можно использовать футляры или ПЭ трубу с дополнительным слоем алюминиевой фольги, вводимой в трубу в процессе экструзии. При заложении в такой грунт труб из ЧШГ необходима обязательная защита раструбных соединений, как наиболее ненадежного элемента системы и защита самого материала от коррозии.

Однако в практике проектирования трубопроводов для питьевого водоснабжения избегают их заложения на участках тяжелого загрязнения почвы веществами, опасными для жизни человека.

Во всех остальных (стандартные загрязнения) случаях ПЭ труба, как обладающая максимальной химической стойкостью (ISO Technical Report 10358) [11], полностью гарантирует санитарно-гигиеническую безопасность транспортируемой воды. Известна западным специалистам и устойчивость ПЭ труб к хлору [6, 11, 13]. В целом же вопрос о том, как поступать в ситуации, когда трубопровод питьевого водоснабжения прокладывается в грунте, имеющим тяжелое химическое загрязнение, до сих пор является предметом научных дискуссий. Сейчас европейские специалисты работают над концепцией единой системы тестирования труб для подземных систем водоснабжения. Разработка единых норм и методов испытаний для определения сравнительных характеристик влияния различных видов опасных веществ на трубопроводы из металлов и полимерных трубопроводов только началась. Не выработаны необходимые методы испытаний. Это лишь долгосрочная перспектива. В будущем планируется свести воедино национальные системы норм и правил испытания продукции для водоснабжения. Работа по созданию EAS (European Approval Scheme) основана на директиве EC 98/83 (European Commission Directive). В перспективе такую систему испытаний планируется применять на равных условиях к трубам из металлов и к полимерным трубам. Исходя из результатов испытаний, будет устанавливаться соответствие всех видов труб будущим, более жестким нормативам эколого-гигиенической безопасности. Повторимся, это вопрос многолетней перспективы. Сейчас проект далек от реализации из-за отсутствия процедур по большинству важных тестов. Каждая из стран Евросоюза продолжает пользоваться своими национальными стандартами, и все они подтверждают высочайшую санитарно-гигиеническую безопасность труб из ПЭ.

Но, не дожидаясь результатов работы по объединению национальных стандартов, сторонники труб из ЧШГ поспешили заявить, что именно их трубы наиболее безопасны с экологической точки зрения. Это заявление является лишь маркетинговой спекуляцией. Заявляется о миграции ароматических углеводородов в трубах из ПЭ. Фактическая миграция таких веществ в ПЭ трубах если и имеет место, то в пределах, абсолютно несопоставимых с опасным для здоровья человека уровнем.

Таким же образом обстоит ситуация с остальными публичными заявлениями о токсичности полиэтиленовых труб. Дезинформирующие нас господа отчетливо понимают, что серьезная научная общественность быстро разоблачит подобные «вольные» изложения зарубежных исследований.



Ведь эти исследования ученым известны. Полностью изучены и все значимые факты истории развития полимерных трубопроводов водо- и газоснабжения. Известны ученым и настоящие выводы, сделанные их зарубежными коллегами.

Вот что говорит в ответ на вопрос «Можно ли отдать какому-то из материалов (ПЭ или чугун) предпочтение при разработке проектов будущих водопроводов?» дипломированный инженер «Союза Германии по водо- и газообеспечению» (DWGV) Роберт Саттлер: «Ни в коем случае. Я заранее предостерегаю от этого. Каждая система имеет свои сильные и слабые стороны...» [14].

Надо заметить, что технология «черного пиара» частично используется и некоторыми зарубежными производителями труб из чугуна и меди. Необходимость удержания части своих постоянных покупателей на фоне сокращения производства чугуна в мире вынудило отдельных маркетологов отрасли прибегать к подобным стратегиям.

Государственные научные и исследовательские институты, занимающиеся вопросами контроля и сертификации труб из полимерных материалов, владеют действительной картиной происходящего. И на протяжении многих лет рекомендуют доверять полиэтиленовым трубам транспортировку газа и питьевой воды. Там не понаслышке знакомы с истинными, а не мнимыми проблемами современных трубопроводов. Но расчет на серьезный диалог со специалистами в планы хулиганов полимерных труб не входит!

Старший научный сотрудник Университета им. Баумана, к.т.н А.Я.Добромыслов: «За 40 лет работы с полимерными трубами приходилось опровергать множество ложных измышлений. Самое плохое, что дилетанты всегда уходят от обсуждения».

Действительно, невозможно представить, что научное сообщество всерьез воспримет столь «неожиданные» выводы, сделанные в отношении полимерных труб... специалистами по маркетингу труб из чугуна и меди. Почему же отдельные производители традиционных труб постоянно поднимают тему надежности полимеров и уходят от открытого обсуждения? Ответ очевиден. Диалог и поиск истины не входит в их планы. С таким же успехом можно поставить под сомнение общую надежность авиаперевозок и пытаться запретить самолеты на примере отдельно взятых авиакатастроф. Цель у подобных информационных выбросов совершенно иная. Какая же? Выиграть время. Заставить производителей полимерных труб разбираться с абсурдными обвинениями, доказывать очевидные вещи. Ведь добросовестный заказчик не станет рисковать, и потребуется время, что бы он сам разобрался в ситуации. На время разбирательства конкурент отстраняется от рынка. А заинтересованные лица реализуют то, ради чего и проводятся подобные акции. Безальтернативно продвигается собственная продукция. На нескольких региональных российских рынках задача по осуществлению такого маркетингового хода производителем чугунных труб уже решена.

Самый беглый анализ мирового опыта применения полимерных труб ведущими странами мира, как и уточнение «псевдонедостатков» не у продавцов традиционных труб, а у представителей науки откроют любому желающему истинную ситуацию. «Псевдонедостатки» на поверку оказываются умышленно искаженной, вырванной из контекста или просто недостоверной информацией, урезанными цитатами.

Так стоит ли заказчику (и тем более, законодателю) идти на поводу у продавца труб из одного материала и поспешно запрещать трубы из другого? Стоит ли закрывать глаза на мировой опыт? Избегать дискуссий? Доверять сфабрикованной аргументации? Ведь истинное положение вещей представителям науки известно, и они его не скрывают.

«Полимеры, в частности полиэтилены, изучены достаточно подробно. Изделия из них действительно служат 50 лет. Материал по своим свойствам прекрасный. Важно уметь использовать его характеристики». Это мнение доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой химической технологии пластмасс Санкт-Петербургского Государственного Технологического Университета В.К.Крыжановского.

Здоровая конкуренция, как известно, является одним из стимулов прогресса. Монополизм одного производителя неизбежно приводит к росту цен и падению качества. Сегодня весь мир продолжает успешно работать со всеми видами труб для подземных систем водоснабжения, в первую очередь с полимерными трубами. Современные материалы и технологии действительно требуют от всех профессионализма и не прощают некомпетентности. А экономическая выгода от применения результатов научного прогресса для государства является неоспоримой.

#### Литература

1. Бухин В.Е. Водопроводы из полиэтилена: Альтернативы нет?! – Трубопроводы и Экология. 2005. № 3.
2. Гвоздев И.В. Феномен быстрого распространения трещины при опресровке ПЭ труб большого диаметра. – Полимерные трубы. 2004. № 4.
3. Горюловский М.И. В каком состоянии наши трубопроводы? – Полимерные трубы. 2003. № 1.
4. ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». Водопроводная сеть Санкт-Петербурга. – Материалы специализированного семинара «Трубы из полимерных материалов для наружных сетей водоснабжения и канализации». 2004. Сентябрь.
5. Вессинг Вернер. Современное состояние газораспределительных систем Германии и перспективы их развития. – Газпромрегионгазформ. 2006. № 1.
6. Ромейко В.С., Бухин В.Е., Добромыслов А.Я., Золотова И.В., Исаев В.Н., Корнопелев В.А., Павлов Л.Д., Проудос О.А. и др. Пластмассовые трубы и современные технологии для строительства и ремонта трубопроводов. – Проектирование пластмассовых трубопроводов: Справочное издание под ред. В.С.Ромейко. М., 2001.
7. Brittle-like cracking in plastic pipe for gas service. – Brittle National Transport Safety Board: Special Investigation Report PB98-917001 NTSB/SIR-98/01.
8. Laying Pipes in Contaminated Land. – UK Water Regulations Advisory Scheme (WRAP) Publications. 2002. October. No 9-04-03, Issue 1.
9. Plastic Pipes and Drinking Water issues in Denmark. – ARME Association, 2003. July.
10. Effects Of Organic Chemicals In Contaminated land On Buried Services: Final Report to the Department of the Environment DW10441. 1992. May.
11. ISO/TR10358:1993. Plastics pipes and fittings. – Combined chemical resistance classification table. TR-34/2001.
12. Scheelen Andre, Drohmann Dieter. Phenol Migration Issues from Plastic Pipes. – TEPPFA. 2004. November.
13. Disinfection of Newly Constructed Polyethylene Water Mains. – The Plastics Pipe Institute. Washington DC, USA. 2001.
14. Interview mit Dipl.-ing. Robert Sattler. DWGV. – FGR Publications. 2003.
15. Rehabilitation Technology: Catastrophic Failure Of 42 inch Water Line Corrected in Just Six Month. – Underground Construction. 2005. September.