

### НОВОСТИ ОТРАСЛИ



<b>ПРИМЕНЕНИЕ ТРУБ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ</b>	<b>3</b>
---	----------

<b>ВОДОКАНАЛЫ ДОНА ИДУТ К ШВЕЙЦАРСКОМУ КАЧЕСТВУ</b>	<b>5</b>
---	----------

<b>ФОРПОСТ НА ЮГЕ РОССИИ</b>	<b>7</b>
------------------------------	----------

<b>«ИЗОПРОФЛЕКС». БЕЛОРУССКИЙ ДЕБЮТ</b>	<b>7</b>
---	----------

<b>ОФИЦИАЛЬНОЕ ОТКРЫТИЕ ЧЕБОКСАРСКОГО ТРУБНОГО ЗАВОДА</b>	<b>8</b>
---	----------

<b>«ТРАССА». НОВЫЙ АВТОМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ДЛЯ МУФТОВОЙ СВАРКИ ПЭ ТРУБ</b>	<b>8</b>
---	----------



### РЫНОК ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ



<b>НОВАЯ СИСТЕМА ФИТИНГОВ ДЛЯ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ</b>	<b>10</b>
---	-----------

<b>ОСТОРОЖНО - ПОДДЕЛКА!</b>	<b>13</b>
------------------------------	-----------

<b>НОВЫЙ ЭТАП В РАБОТАХ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ НАРУЖНЫХ И ВНУТРЕННИХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ И ОБОРУДОВАНИЯ</b>	<b>13</b>
---	-----------

### ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

#### АКЦЕНТ НОМЕРА



<b>К ВОПРОСУ ПРОЧНОСТНОГО РАСЧЕТА АРМИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ</b>	<b>18</b>
--	-----------

<b>ПОЛИЭТИЛЕН ИЛИ СТЕКЛОПЛАСТИК?</b>	<b>24</b>
--------------------------------------	-----------

<b>КОРРОЗИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ – НЕУЖЕЛИ ТАКОЕ БЫВАЕТ?</b>	<b>26</b>
--	-----------

<b>О КОЭФФИЦИЕНТАХ ЗАПАСА ПРОЧНОСТИ И ПРИМЕНЕНИИ ПЭ-80 И ПЭ-100 ДЛЯ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ МЕЖПОСЕЛКОВЫХ ГАЗОПРОВОДОВ</b>	<b>32</b>
---	-----------

### ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ



<b>«ЮБИЛЕЙНЫЙ» РЕМОНТ И БЕСТРАНШЕЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>	<b>42</b>
--	-----------

<b>ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА ОТВОДОВ, ЗАПОРНАЯ И РЕМОНТНАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ ПЭ</b>	<b>45</b>
---	-----------

<b>РЕКОНСТРУКЦИЯ ДЮКЕРА ЧЕРЕЗ РЕКУ МОСКВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБ</b>	<b>50</b>
--	-----------

### ИСТОРИЯ ОТРАСЛИ



<b>КАК СОЗДАВАЛАСЬ МОСКОВСКАЯ КАНАЛИЗАЦИЯ</b>	<b>60</b>
---	-----------

Всегда лучшее решение:

**самая широкая зона сварки  
для максимального захвата!**



**FRIALEN<sup>®</sup>**



"Все, что туда попадает, держится надежно!". Так можно сказать про пасть крокодила и про электросварной фитинг FRIALEN<sup>®</sup>. Метод у обоих прост: площадь захвата вне конкуренции. Зона сварки Безопасных фитингов FRIALEN<sup>®</sup> значительно длиннее, чем предписано европейскими нормативами. Для наших заказчиков это означает следующее: беспрецедентная надежность соединения между трубой из ПЭ ВП и фитингом, более надежная сварка и высочайшая безопасность в применении. Когда Вы в следующий раз будете думать о лучшем решении для соединения труб, подумайте о фитингах с максимальным захватом!



**Безопасные фитинги FRIALEN<sup>®</sup> для газопроводов, водопроводов, канализации, объектов промышленности.**

FRIATEC AG - Technical Plastics Division - D-68229 Mannheim - Germany  
Teléfono: +49 / 621 / 486 1705 - Fax: +49 / 621 / 479 196

Представительство в Москве: 117312, Москва, ул. Губкина, 14, офис 32  
тел.: (095) 748 5338, 129 5143, 129 8002, 129 7358  
факс: (095) 748 5339 - Internet: [www.friatec.ru](http://www.friatec.ru) - [www.friatec.de](http://www.friatec.de)

Координаты региональных представительств мы охотно сообщим по Вашему запросу.



# ПРИМЕНЕНИЕ ТРУБ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Юрий Андриади** – заместитель Главы Администрации (Губернатора) области – министр строительства, архитектуры и ЖКХ

Качество трубопроводов газораспределительных, водопроводных, тепловых и канализационных систем, их надежность, долговечность, ремонтпригодность и экологическая безопасность во многом зависят от выбора материала труб, наличия нормативно-технической документации, применения современных технологий монтажа и эксплуатации.

Большинство разводящих сетей водоснабжения построено из стальных и чугунных труб, срок эксплуатации которых – от 5 до 15 лет (в зависимости от состава воды и т.д.) – давно уже выработан. При этом наибольшее число аварий на трубопроводах связано с внутренней коррозией этих труб.

Следствием неудовлетворительного технического состояния водопроводных и тепловых сетей являются растущие потери воды и тепла. Решение вопроса повышения коррозионной стойкости и качества трубопроводных систем является сложным и дорогостоящим.

При этом следует отметить, что условия эксплуатации многих систем водоснабжения, теплоснабжения и водоотведения по величине рабочего давления не требуют применения стальных труб. В связи с этим представляется перспективным внедрение и использование в системе жилищно-коммунального хозяйства труб из полимерных материалов, обладающих повышенными показателями надежности и долговечности.

Срок службы таких труб достигает 50 и более лет. Нет необходимости в их защите от блуждающих токов, а также в устройстве дренажа. Они обладают еще рядом несомненных преимуществ, которые были оценены по достоинству строителями Ростовской области.



Сегодня в области около 70% газопроводов строится с применением труб из полимерных материалов – это, в основном газопроводы среднего и низкого давления. Наблюдается также тенденция роста применения труб и

фасонных деталей из полимерных материалов при новом строительстве и реконструкции инженерных сетей водопроводно-канализационного хозяйства.

Начало внедрения новых технологий было положено при активном участии Министерства строительства, архитектуры и ЖКХ области.

Так, выполняя решения, принятые на заседании научно-технического совета Министерства строительства, архитектуры и ЖКХ Ростовской области 19 июня 2001 года, о внедрении в проектирование и строительство газопроводов труб из полимерных материалов, в 2002 году на территории области было проложено 17 км газовых сетей из полимерных труб. В 2003 году за счет средств областного бюджета строилось 8 объектов газификации с применением новых материалов. Нарботанный опыт позволил спустя год использовать трубы из полимерных материалов уже на половине строящихся объектов газификации области. Сегодня, как я сказал выше, фактически две трети объема газификации выполняется с использованием полимерных труб.

**Борис Персидский – генеральный директор МУП ПО «Водоканал»**

МУП ПО «Водоканал» г.Ростова-на-Дону является одним из крупнейших предприятий своей отрасли, обеспечивающим питьевой водой город с населением в 1,2 млн человек.

Протяженность водопроводных линий составляет 2200 км, канализационных – 1100 км. В связи с высокой степенью износа сетей, большинство которых было построено из стальных труб, в настоящее время МУП ПО «Водоканал» г.Ростова-на-Дону уделяет огромное значение их капитальному ремонту и реконструкции.

В начале 2000-х годов на смену трубам из традиционных материалов начали приходиться трубы из полиэтилена, стеклопластика, ВЧШГ и т.д.

Наше объединение одним из первых в регионе начало применять трубы из полиэтилена. Как показывает динамика их применения (2000 г. – 1,6 км; 2001 г. – 1,9 км; 2002 г. – 10,0 км), это самый востребованный материал для перекладки сетей водоснабжения в настоящее время.

Начиная с 2002 года, мы работаем в тесном контакте с московским ЗАО «Завод АНД Газтрубпласт». Благодаря высокому качеству выпускаемой продукции и очень гибкой ценовой политике этот производитель заслуживает самой высокой оценки.

Ни для кого не секрет, что нам часто приходится работать в аварийных ситуациях, что называется, «с колес». Так случилось и недавно, когда произошла авария на напорном коллекторе Д=1000 мм, устранить которую имеющимися у нас средствами не было возможности. ПЭ труб такого диаметра в г.Ростове-на-Дону не оказалось, и на помощь пришли сотрудники холдинга «Евротрубпласт», г.Москва, в лице вице-президента Григория Голуба. В течение короткого времени была изготовлена на заводе труба Д=1000 мм тип «Т» и доставлена на объект, что позволило оперативно выполнить работы.

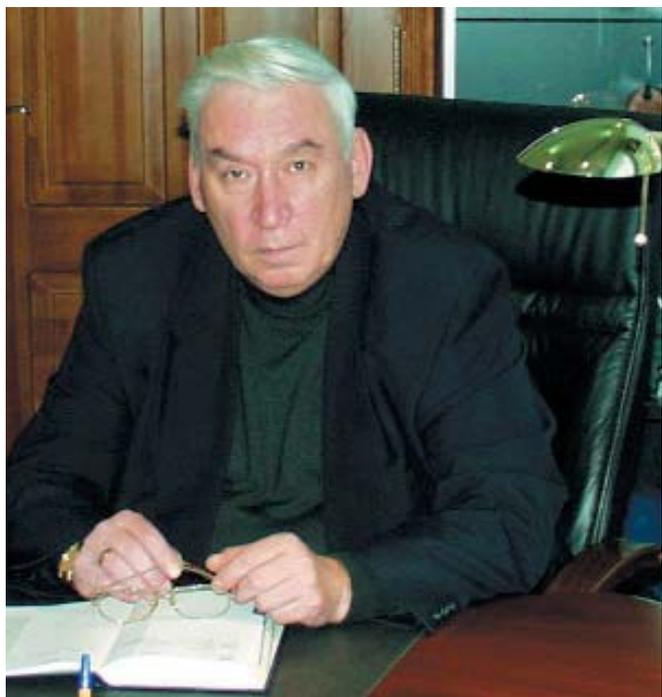
Что касается водопроводно-канализационного хозяйства, то в областную инвестиционную программу 2003-2004 года было включено строительство водопроводных сетей и объектов системы водоснабжения с применением полимерных труб общей протяженностью 351 км. В этом году пять крупных объектов водопроводно-канализационного хозяйства области строятся и реконструируются с применением новых материалов.

Активному развитию новых технологий, росту использования полимеров в газовом и водопроводно-канализационном хозяйствах Ростовской области немало способствовал холдинг «Евротрубпласт» и его дочернее предприятие в ЮФО «Югтрубпласт». Ежегодные научно-практические семинары, проводимые под эгидой этих предприятий с участием крупных специалистов отрасли, а также взвешенная партнерская политика позволили многим организациям области успешно освоить применение новых технологий и оборудования. Это, без сомнения, стало одним из главных факторов, способствующих росту применения труб из полимерных материалов на территории Ростовской области.

Хочу сказать о том, что применять полиэтиленовые трубы мы начинали достаточно осторожно, с малых диаметров, но сегодня с использованием продукции холдинга «Евротрубпласт» ведется строительство магистральных водоводов Д=1000 мм.

Как показал опыт эксплуатации полиэтиленовых трубопроводов, аварийность на этих объектах при правильной эксплуатации практически равна нулю, что для нас крайне важно.

Не хочу, чтобы коллеги подумали о том, что на нашем предприятии не применяются трубы из других материалов. Мы успешно применяем и стеклопластик, и чугунные трубы из ВЧШГ, однако трубы из полиэтилена нашли свою нишу, достойную и достаточно большую, в списке применяемых материалов.



# ВОДОКАНАЛЫ ДОНА

## *идут к швейцарскому качеству*



Донская компания ОАО «Региональный водоканал «Дон ВК Юг» при поддержке Администрации Ростовской области и швейцарского концерна ABB Switzerland Ltd. презентовала совместный проект в сфере модернизации систем водоснабжения области. Речь идет о привлечении зарубежных средств в размере до 80 млн долларов для реконструкции проблемных водоканалов в шахтерских городах. Реализация столь масштабного проекта позволит существенно повысить качество предоставляемых услуг и сдержать рост тарифов в области на ближайшие годы. Наш корреспондент встретился с Генеральным директором Ростовского холдинга «Дон ВК Юг» Станиславом Чумаковым.

**– Станислав Владимирович, а почему сотрудничество Вы решили наладить именно со Швейцарией? Какой резон европейской стране вкладывать средства в реформу ЖКХ России?**

– Во-первых, столь немалые средства в экономику Ростовской области вкладывают не швейцарцы. 80 млн долларов мы получили в кредит, который предоставил нам известный в Швейцарии банк Credit Suisse. Эта сумма – только часть средств, направляемых на модернизацию систем водоснабжения и водоотведения ряда городов Ростовской области. Возврат денег по кредиту будет осуществляться нашей компанией «Дон ВК Юг» за счет экономии, которой удастся достигнуть после модернизации всех систем. Сфера ЖКХ – одна из наиболее ресурсоемких отраслей экономики. Износ сетей в сфере водоснабжения, например, составляет более 60%. В системе ВКХ сегодня от водозабора до конечного потребителя и затем до очистных сооружений вода доходит с гигантскими потерями из-за постоянных порывов. На насосных станциях при высоком потреблении

электроэнергии КПД снизился до недопустимых норм. Поэтому мы приняли решение заключить договор со швейцарским концерном ABB Switzerland Ltd. – лидером производства оборудования для водоканалов. Качество швейцарской воды сегодня занимает первое место в Европе.

**– Выходит, что вы берете у Швейцарии деньги и у них же покупаете необходимое оборудование?**

– Открою Вам секрет – по нашему заказу проектированием модернизации систем ВКХ также занимаются специалисты концерна ABB. Необходимая экономия средств будет достигнута только благодаря правильному расчету швейцарцами конфигурации энергосберегающего оборудования и автоматизации управления. Эксперты из ABB Switzerland Ltd. уже провели обследование состояния наших водоканалов и уверили нас, что проект более чем реален. Совместный проект предполагает проведение модернизации в течение 2 лет. Российским партнером по поставкам полиэтиленовых труб в этом году станет крупнейший в

России производитель – холдинг «Евротрубпласт». Нам выгодно заказывать современные и высоконадежные трубы у одного поставщика, а это предприятие сегодня предлагает весь ассортимент труб различного диаметра, необходимых для модернизации наших систем. Швейцарская сторона также одобрила наш выбор и уже строит проект с учетом использования продукции компании «Евротрубпласт», а это – показатель качества выпускаемой ими продукции. Отрадно, что отечественному производителю есть что предлагать зарубежным специалистам. Объекты ЖКХ сегодня должны комплектоваться по последнему слову техники, и многослойные трубы компании «Евротрубпласт» – наиболее выгодное для всех решение, ведь срок службы такой трубы достигает 100 лет!

**– Станислав Владимирович, а как реагируют областные власти на такие преобразования в одной из самых «больших» сфер экономики – ЖКХ, ведь частный капитал на этот рынок еще не входил?**

– Честно говоря, мы боялись предложить столь смелый проект Администрации Ростовской области, однако встретили всестороннюю поддержку со стороны ростовского Губернатора Владимира Чуба. Сегодня заместитель Губернатора Ростовской области – министр строительства, архитектуры и

ЖКХ области Юрий Андриади направил все силы своего ведомства на решение административных, правовых и технических вопросов, связанных с подготовкой к реализации нашего проекта. Ведь, с одной стороны, проект не требует вложений от бюджетов, с другой – позволит формировать прогнозируемую бюджетную и социальную политику в регионе. Дело еще и в том, что модернизация, которую мы планируем, напрямую касается программы «Вода России – XXI век». Ростовский губернатор возглавляет рабочую группу Президиума Госсовета России по разработке этой программы. Наш проект поддерживают и руководители Госстроя РФ, а международный контроль над проведением работ осуществляет Организация Объединенных Наций.

**– Наверняка, за счет установки дорогостоящего оборудования Вам придется поднимать тарифы?**

– Нет! Как раз высокотехнологичные комплексы и позволят нам сдерживать рост тарифов, возможно, что даже удастся их снизить! Приборы учета также позволят потребителю экономить. При этом не забывайте, что качество воды станет на порядок выше.

*Интервью вел Начальник общественных связей и информации Василий Волков*

## ФОРПОСТ НА ЮГЕ РОССИИ

ООО «ЮгТрубПласт» один год. По замыслу руководства Холдинга «Евротрубпласт» наша фирма создавалась как форпост в Южном Федеральном округе по внедрению современных полимерных технологий при строительстве и реконструкции инженерных коммуникаций.

За это время была проведена огромная работа по организации структуры фирмы: подобран квалифицированный коллектив, организованы складские помещения, создан транспортный отдел по доставке продукции потребителю непосредственно на объекты.

При поддержке научно-технического центра «Пластик», входящим в Холдинг «Евротрубпласт», налажены контакты с большинством проектных институтов Южного Федерального округа по предоставлению технической и научной информации, касающейся применения полимерных материалов в строительстве инженерных сетей. Проводя гибкую политику скидок и кредитования строительных объектов, наша организация работает практически со всеми подрядчиками ЮФО, которые по достоинству оценили качество и широкую номенклатуру продукции, производимой Холдингом «Евротрубпласт».

Не случайно представительство Холдинга было открыто в Ростовской области, где мы нашли наибольшее понимание



**Александр Балушин**  
Генеральный директор ООО «ЮгТрубПласт»,  
Ростов-на-Дону

со стороны руководства в плане применения прогрессивных технологий. Проведено большое количество семинаров, выставок и консультаций. Министерством строительства, архитектуры и ЖКХ Ростовской области изданы приказы и рекомендации по внедрению инновационных технологий в целях повышения надежности, долговечности внутренних и наружных трубопроводных инженерных систем, сокращения трудоемкости при их монтаже, а также стоимости эксплуатационных и энергетических затрат. Действительно, применение полимерных материалов открывает большие перспективы в реформе жилищно-коммунального хозяйства, переходя на качественно новый уровень развития. За время работы ООО «ЮгТрубПласт» так же нашло поддержку в Волгоградской области, Краснодарском и Ставропольском крае, Республики Калмыкии в этом очень значимом для людей вопросе водоснабжения, водоотведения, отопления и газификации.

В заключение хотелось бы сказать, что при растущей конкуренции на рынке полимерной продукции для инженерных сетей Холдинг «Евротрубпласт» не только улучшает качество продукции, но и увеличивает ассортимент, что является основным критерием успешного развития работы ООО «ЮгТрубПласт» в Южном Федеральном округе.



# «ИЗОПРОФЛЕКС»

## белорусский дебют

Александр Озеров

Идея внедрения в коммунальных сетях Республики Беларусь новых технологий строительства тепловых сетей с применением гибких полимерных труб «Изопрофлекс» и «Касафлекс» возникла в 2004 году, когда организации жилищно-коммунального комплекса Республики Беларусь, Минсккоммунтепелосеть, Белорусский Государственный Университет и многочисленные проектные институты ознакомились с российским опытом использования таких труб.

При участии Холдинга «Евротрубпласт» – российского производителя и поставщика таких труб – была проведена большая подготовительная работа по изучению новой технологии с проектными и подрядными организациями. В 2005 году было создано предприятие «БелЕвротрубпласт», осуществляющее координацию работы по внедрению новых технологий ремонта и строительства инженерных сетей в масштабах Республики Беларусь.

В 2004-2005 г. в Москве, Минске и Витебске были проведены семинары с участием проектных институтов Республики Беларусь, БГУ, Минсккоммунтепелосети, Минсктеплоэнерго, Витебского центра маркетинга и др., в ходе которых рассматривались различные аспекты применения передовых европейских технологий. Трубы «Изопрофлекс» и «Касафлекс» были сертифицированы в Республике Беларусь, и было получено разрешение на их использование.

Первые трубопроводы из труб «Изопрофлекс» были проложены 16 июня 2005 года в Витебске (подрядчик – Витебский ДСК) после проведения семинара, посвященного новым технологиям строительства инженерных сетей и организованного Витебским центром маркетинга. Это событие получило большой общественный резонанс. На прокладку новых теплотрасс – четыре нитки ГВС и отопления диаметром 25, 40 и 63 мм на строительстве нового дома – были приглашены руководители области, горисполкома, проектных и подрядных организаций, пресса, телевидение и даже представители Православной церкви, благословившие новое начинание.

Благодаря бесканальной прокладке и высокой скорости монтажа, экономический эффект от применения новых технологий очевиден уже на первом объекте.





# ОФИЦИАЛЬНОЕ ОТКРЫТИЕ

Иван Архипов, Владимир Жирнов

**Несмотря на то, что в 2003 году Чебоксарский трубный завод был скован недостатком производственных и складских площадей, а в 2004 году много сил отнял переезд предприятия в город Новочебоксарск, завод продолжал и продолжает наращивать свои производственные мощности, а также увеличивать объемы продаж и осваивать новые рынки сбыта.**

24 июня 2005 года в рамках празднования Дня Чувашской Республики состоялось торжественное открытие Чебоксарского трубного завода после переезда в город Новочебоксарск.

Мероприятие посетили первые лица республики Чувашия: Президент Николай Федоров, Председатель кабинета министров Сергей Гапликов, Министр промышленности и энергетики Юрий Волошин, мэр города Новочебоксарска Валерий Андреев, а также руководство Холдинга «Евротрубпласт» в лице Президента Мирона Гориловского и генерального директора Торгового Дома «Современные трубопроводные системы» Игоря Лукина.

Поздравить с этим радостным событием приехали давние партнеры – уважаемые клиенты Чебоксарского трубного завода из близлежащих регионов: руководители и директора строительно-монтажных организаций из



# ЧЕБОКСАРСКОГО ТРУБНОГО ЗАВОДА



Нижегород, Перми, Ульяновска, Саранска, Казани, Йошкар-Олы.

Гостям была продемонстрирована фотовыставка, рассказывающая о периоде становления старой производственной базы, некогда бывшей на месте Чебоксарского трубного завода, ее реконструкции и превращении в новое современное предприятие. Экспозиция с образцами производимой и реализуемой продукции раскрыла полный спектр предлагаемого полиэтиленового товара. Не менее интересной стала и экскурсия по производственным площадям Чебоксарского трубного завода, где вниманию гостей были представлены:

- трубный цех с пятью производственными линиями общей мощностью 12 000 тонн в год,
- участок по производству неразъемных соединений,
- отдел сварочного оборудования,
- лаборатория, аттестованная Госстандартом.

Был произведен демонстрационный монтаж фитингов на трубы «Изопрофлекс» и «Касафлекс», производимые Холдингом «Евротрубпласт» – они успешно реализуются Чебоксарским трубным заводом в регионах Поволжья.

В завершение презентации гостям была продемонстрирована работа инверторного сварочного аппарата нового поколения «Трасса». На глазах собравшихся при помощи фитинга с электронагревательными элементами был произведен монтаж двух отрезков полиэтиленовой трубы, а протокол сварки был распечатан на компьютере. С этого года Чебоксарский трубный завод приступает к серийному производству данного вида сварочных аппаратов.

Итог всему увиденному и продемонстрированному на презентации в своем интервью подвел президент Холдинга «Евротрубпласт» Мирон Горилковский. Он сказал, что выбор города Новочебоксарска как места расположения



Чебоксарского трубного завода был не случаен: здесь и выгодное географическое положение, и близкое соседство к железнодорожным и водным путям, что очень пригодится в скором времени. Чебоксарский трубный завод, как четвертый

по объемам производимой продукции завод в России, должен стать своеобразным форпостом Холдинга «Евротрубпласт» в центральной части нашей страны, а для этого необходимо еще немало потрудиться.

**Краткая техническая справка**

Чебоксарский трубный завод – ведущий производитель полиэтиленовых труб в Республике Чувашия. Общая площадь предприятия на сегодняшний день составляет 7,9 га. Склад готовой продукции 15 000 кв. метров. Трубный цех завода, общей площадью в 3456 м<sup>2</sup>, оснащен пятью (а в перспективе шестью) производственными линиями общей производственной мощностью 12 000 тонн готовой продукции. Ассортимент производимой продукции охватывает диапазон типоразмеров от 20 до 630 мм включительно.

**Основные потребители**

В 2004 году основными потребителями продукции Чебоксарского трубного завода стали строительные и монтажные организации, водоканалы Ульяновской, Пермской, Кировской, Нижегородской, Свердловской, Челябинской областей, а также Республик Башкирия, Чувашия, Марий-Эл, Мордовия, Удмуртия, Татарстан, Коми. Прирост по сравнению с аналогичным периодом 2003 года составил 224%.

Преимущества нового местоположения завода заключаются, во-первых, в большей занимаемой площади, позволившей сконцентрировать все складские помещения в одном месте; во-вторых, в развитой инфраструктуре, включающей в себя железнодорожные пути, близкое соседство к водным путям и автомобильным развязкам.

Помимо коренной модернизации производства была проведена большая работа по улучшению производственной и коммерческой деятельности, отладке функционирования экономической службы завода, которая в свою очередь, отработала и усовершенствовала систему учета, анализа и взаимодействия с головным предприятием Холдинга «Евротрубпласт».

Все вышеперечисленное позволяет аналитикам предприятия прогнозировать прирост объема продаж в 2005 году при сохранении аналогичного 2004 году количества потребителей на 124%.



# «ТРАССА»

## *новый автоматический аппарат для муфтовой сварки ПЭ труб*

Николай Прокопьев

В настоящее время завершился переезд ООО «Чебоксарский трубный завод» – одного из предприятий Холдинга «Евротрубпласт» – на новую площадку, расположенную в городе Новочебоксарск Чувашской Республики. Торжественное открытие завода ознаменовалось выходом на рынок нового аппарата «ТРАССА» для сварки полиэтиленовых труб фитингами с закладными нагревателями. Опыт производства муфтовых сварочных аппаратов ФП-2000, накопленный на заводе «АНД Газтрубпласт», и пожелания наших клиентов позволили нам создать принципиально новую линейку муфтовых сварочных аппаратов на современной, хорошо оснащенной производственной базе Чебоксарского трубного завода.

Создание новой серии муфтовых сварочных аппаратов было продиктовано потребностями рынка: быстрым ростом применения полиэтиленовых труб при строительстве трубопроводов различного назначения, с одной стороны, и высокими требованиями, предъявляемыми к качеству сварного соединения, с другой.

При проектировании силового модуля аппарата было решено применить хорошо зарекомендовавшую себя на рынке сварочной техники инверторную технологию. Благодаря этому решению нам удалось значительно уменьшить вес сварочного аппарата и увеличить его мощностные характеристики, позволяющие сваривать трубу диаметром до 630 мм.

Ударопрочный, герметичный алюминиевый корпус оснащен активной системой охлаждения, препятствующей перегреву силовой части сварочного аппарата при длительной непрерывной работе.

Для обеспечения качественного выполнения сварочного соединения «ТРАССА» имеет встроенную программу управления с энергонезависимой памятью на 1024 протокола, обеспечивающей их продолжительное хранение. В этих протоколах фиксируются дата и время сварки стыка, параметры сварки, идентификатор оператора-сварщика и информация об объекте строительства. Эти данные

сварочный аппарат оформляет в виде отчета – так называемого протокола сварки, который является официальным документом, включаемым в состав исполнительной документации на газопровод вместе со сварочной схемой. Все хранимые протоколы сварки при необходимости можно переписать на компьютер, обработать и распечатать.

Уже сегодня стремительно разрастающемуся рынку полиэтиленовых труб требуется большое количество качественного отечественного сварочного оборудования, не уступающего по своим характеристикам лучшим импортным аналогам. Сертифицированный и разрешенный к применению при строительстве газопроводов сварочный аппарат «ТРАССА» предоставляет нашим клиентам возможность увеличить объемы строительства полиэтиленовых трубопроводов и быть уверенным в качестве сварных соединений.



# СЕРТИФИКАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ



## Завод «АНД Газтрубпласт»

получил сертификат соответствия  
ГОСТ Р ИСО 9001-2001 (ИСО 9001:2000).

На заводе «АНД Газтрубпласт»  
завершилась работа по сертификации  
системы менеджмента качества на  
соответствие требованиям ГОСТ Р  
ИСО 9001-2001 (ИСО 9001:2000).

Область сертификации включает  
производство полимерных  
и металло-полимерных труб  
для горячего водоснабжения  
и отопления.



## Климовский трубный завод

получил сертификат соответствия ГОСТ Р  
ИСО 9001-2001 (ИСО 9001:2000).

На Климовском трубном заводе  
завершилась работа по сертификации  
системы менеджмента качества на  
соответствие требованиям ГОСТ Р  
ИСО 9001-2001 (ИСО 9001:2000).

Область сертификации включает  
производство труб из полиэтилена,  
полипропилена, других термопластов  
и композиций на их основе для газо-  
и водопроводов, работающих под  
давлением, для безнапорных трубопроводов,  
систем ГВС и теплоснабжения, а также  
соединительных и фасонных  
деталей для полимерных трубопроводов.



# НОВАЯ СИСТЕМА ФИТИНГОВ ДЛЯ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ

Георгий Аносов

Сегодня рынок пластиковых труб малого диаметра для систем ГВС и отопления переживает настоящий бум. Пластиковые трубопроводы повсеместно вытесняют обычные стальные. И это не удивительно – пластиковые трубы более долговечны в эксплуатации, значительно меньше подвержены коррозии, более удобны при монтаже. Кроме того, материалы, из которых изготавливаются трубы, позволяют потребителю выбрать продукцию, что называется, «на свой вкус и цвет»: от относительно дешевых и менее долговечных полипропиленовых труб (PPRC), до более дорогих, но значительно более надежных труб из сшитого полиэтилена (PEX), полибутена (PB), металлопластиковых.

Трубы последних трех типов, в отличие от полипропиленовых труб, соединяются не посредством сварки, а при по-

мощи фитингов. Материалов, используемых для изготовления фитингов, по сути, два: различных марок латунь и полисульфон (PSU, PPSU). К сожалению, на сегодняшний день на рынке предлагается огромное количество фитингов очень плохого качества (как правило, производства стран Юго-Восточной Азии), которые приходят в негодность после одного-двух лет эксплуатации. В то же время, широко представлен ассортимент ведущих мировых производителей фасонных частей для пластиковых труб – Georg Fischer, APE, HELA и др.

По способу монтажа большинство фитингов для пластиковых труб можно условно разделить на два класса: пресс-фитинги (неразъемные) и компрессионные (разъемные). Для монтажа фитингов первого класса используется

довольно дорогостоящий инструмент, компрессионные фитинги монтируются без применения специального инструмента, как правило, при помощи обычных гаечных ключей. Но в этом и кроется недостаток разъемных фитингов: смонтированные с их помощью соединения нельзя закладывать в стяжку полов и «прятать» в стены – при проектировании трубопровода с использованием таких соединений необходимо предусматривать возможность ревизии смонтированных фитингов в процессе эксплуатации трубопровода.

Существует еще один тип фитингов, который нельзя отнести ни к компрессионным, ни к пресс-фитингам. Это фитинги, монтирующиеся по технологии push-fit. Их монтаж осуществляется вообще без применения какого-либо инструмента, и в то же время получающиеся соединения являются неразборными. Фитинги данного типа практически не представлены на российском рынке, исключение составляют фитинги Plassim, HAWLE и др. для труб холодного водоснабжения.

Несколько лет назад компания Georg Fischer начала разработку фитингов с технологией push-fit для пластиковых труб внутридомовой разводки горячего водоснабжения и отопления. Результатом разработки стал новый фитинг iFIT (рис.1).

Рис.1



Конструкция фитинга iFIT (рис.2) позволяет использовать его в системах, где компрессионные фитинги применять просто невозможно. В то же время, для монтажа iFIT не требуется никакого специального инструмента.

Рис.2



Фитинг iFIT (рис.3) состоит из двух основных частей: адаптера, монтирующегося непосредственно на трубу, и ответной части. Ответная часть представляет собой прямой патрубок, угловой отвод, тройник, а также может быть оснащена резьбой (внутренней или наружной).

Рис.3



Монтаж фитинга iFIT очень прост: вы сначала надеваете соответствующий адаптер на трубу, а затем вставляете в него необходимую ответную часть (рис.4).

Рис.4



Фитинги iFIT предназначены для труб, используемых в системах холодного и горячего водоснабжения и отопления, рассчитанных на следующие рабочие режимы:

- температура теплоносителя 20° и давление до 16 атм.
- температура теплоносителя 70° и давление до 10 атм.
- температура теплоносителя 95° и давление до 5 атм.

Срок службы фитингов iFIT составляет 50 лет.

Проведенные в компании Georg Fischer испытания показали, что фитинги iFIT выдерживают гидроударные нагрузки до 98 атм. Кроме того, при тестах фитинги стабильно работали в системах с температурой 95° и давлением 15 атм., а также в системах с температурой 20° и давлением 65 атм., причем при отказах систем в процессе испытаний разрушалась труба, а не фитинг. Все это говорит об огромном запасе прочности фитингов iFIT.

На российском рынке фитинги iFIT могут появиться уже в этом году.

# ОСТОРОЖНО - ПОДДЕЛКА!

**Вниманию всех контролирующих органов,  
инвесторов, организаций-заказчиков  
и подрядчиков!**

Журнал «Полимерные трубы» открывает

## Черный список

**недобросовестных производителей  
и поставщиков полиэтиленовых труб.**

За последнее время появились случаи изготовления газовых и водопроводных труб на базе неокрашенных марок полиэтилена высокой плотности, что категорически запрещено как европейскими, так и российскими стандартами.

Подделку обычно можно обнаружить при торцевании трубы в процессе стыковой сварки по наличию неоднородностей окраски в тонком срезе на просвет. Эта характерная картина возникает при смешении неокрашенного полиэтилена и черного суперконцентрата.

В качестве примера предлагаем Вашему вниманию фотографию тонкого среза трубы диаметром 225 мм SDR 21 производства ООО «Газэнергосервис», г. Великий Новгород, изготовленной, если верить маркировке, из ПЭ-80. Обращает на себя внимание бледно-серый (а не черный) цвет материала и характерный «муаровый» рисунок из чередующихся полос разной степени окраски.

Кстати, именно использование дешевого неокрашенного сырья, по-видимому, и «позволяет компании предлагать цены ниже конкурентов на 10-15%, а также применять гибкую систему скидок для своих постоянных клиентов».

Не скрывает активного использования неокрашенного полиэтилена при производстве труб и ООО «Бородино-Пласт», чему стали свидетелями участники выездной коллегии Министерства ЖКХ Московской области в мае 2005 года. Есть и образцы трубы, присланные в редакцию. Так, при поставке полиэтиленовых труб для изготовления законцовок металлоармированной трубы, работающей под

давлением, в паспорте на трубу (№ 516/5) указана марка сырья – PE 4PP25B, что соответствует трубной марке ПЭ-80 черного цвета производства ОАО «Ставролен». В реальности, как это видно на приведённой фотографии, труба была изготовлена из неокрашенной марки полиэтилена. Впоследствии, по информации потребителя, законцовки не выдержали гидравлических испытаний, а относительное удлинение образцов при разрыве составило 20-100% при норме – 250%!

Хотим еще раз напомнить коллегам, что неокрашенные материалы использовать для производства напорных труб

Тонкий срез (стружка) с трубы из ПЭ-80 производства ООО «Газэнергосервис»





нельзя. Согласно рекомендациям стандарта ИСО 4427:1996, композиция для производства труб должна быть классифицирована как полиэтилен ПЭ-63, ПЭ-80 или ПЭ-100 в соответствии со стандартом ИСО 9080:2003. Ответственность за эту классификацию несет производитель композиции.

Ограничения в стандартах на использование неокрашенного полиэтилена введены не случайно. Существующее в России и в Европе экструзионное оборудование не позволяет добиться требуемого стандартами распределения сажи при смешении в расплаве суперконцентрата и неокрашенного полиэтилена. Это приводит к резкому падению стойкости трубы к УФ излучению и, соответственно, к уменьшению срока хранения трубы до нескольких месяцев.

Кроме того, норма расхода суперконцентрата должна составлять 8-10%, а те, кто идет на заведомое нарушение всех технических требований к трубному полиэтилену, применяя неокрашенные марки, точно не будут тратить на дорогой суперконцентрат: необходимый цвет обеспечит и пара процентов. Тогда даже о нескольких месяцах срока хранения разговор не идет.

И, наконец, трубные марки ПЭ-80 содержат увеличенное количество термостабилизатора, препятствующего разложению полиэтилена при переработке в экструдере и стыковой сварке готовой трубы.

В результате имеем трубу:

- не соответствующую стандарту,
- из материала неизвестного типа (ПЭ-63? ПЭ-80?), не гарантированного изготовителем,
- с пониженной термостабильностью,
- с непредсказуемыми механическими характеристиками,
- со сроком хранения пару месяцев и менее,
- не всегда поддающуюся сварке, а уж если ее удается сварить, то недостаточно термостабилизированный материал превращает сварной шов в источник повышенной опасности при дальнейшей эксплуатации трубы под давлением.

## ВАМ ЭТО НУЖНО? НАМ – НЕТ!

Любая серьезная авария (особенно на газопроводах) дискредитирует идею полиэтиленовой трубы и становится препятствием к дальнейшему распространению и развитию технологии у заказчиков и подрядчиков. Такие производители, как ООО «Бородино-Пласт» и ООО «Газэнергосервис» наносят непоправимый вред всей нашей отрасли, поставляя заказчикам фактически фальсифицированную трубу.

Чтобы защитить рынок от подобной продукции, Журнал обращается за помощью к своим читателям. При обнаружении поддельных напорных труб просим Вас выслать в адрес НТЦ «Пластик» их образцы (фотографии), по возможности, с маркировкой производителя, либо просто написать или позвонить по телефону.

Со своей стороны, Журнал обязуется и впредь освещать все случаи производства и использования полиэтиленовых труб, сделанных из недоброкачественного сырья, а также публиковать списки недобросовестных производителей и поставщиков.

Призываем всех, кто связан с производством, использованием и эксплуатацией полиэтиленовых труб бороться за чистоту рынка, на котором не должно быть места тем,



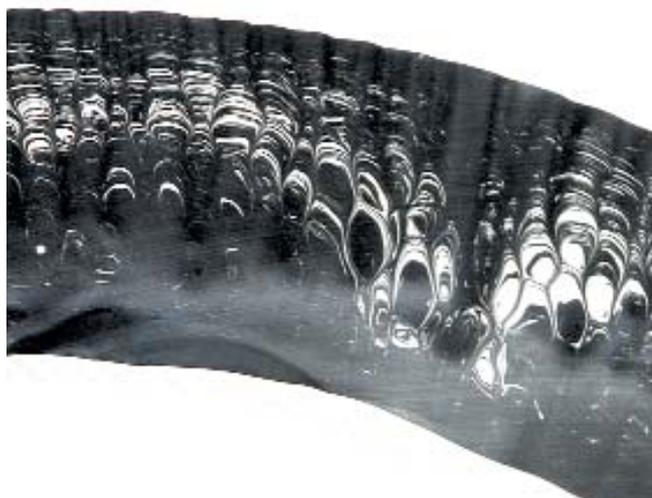
Внешний вид трубы производства ООО «Газэнергосервис»

кто готов пожертвовать безопасностью людей ради минутной коммерческой выгоды. По-настоящему безопасны могут быть только трубы, изготовленные из качественного, сертифицированного сырья.

Конкуренция не должна отражаться на безопасности потребителей!

Холдинг «Евротрубпласт»,  
Научно-технический центр «Пластик»  
и редколлегия журнала «Полимерные трубы»

Тонкий срез (стружка) с трубы из ПЭ-80, производства ООО «Бородино-Пласт»





# НОВЫЙ ЭТАП В РАБОТАХ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ НАРУЖНЫХ И ВНУТРЕННИХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ И ОБОРУДОВАНИЯ

Владислав Коврига

После долгого периода неопределенности, связанного с вступлением в силу Закона о техническом регулировании и переходом всех работ по стандартизации под эгиду Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование) Минпромэнерго РФ, наконец, появилась ясность.

Приказом № 81 от 22 октября 2004 года по Ростехрегулированию создан технический комитет № 465 по стандартизации «Строительство», председателем которого стала Л.С.Барина – Заместитель председателя торгово-промышленной палаты РФ по предпринимательству в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства, ранее Заместитель председателя Госстроя РФ, курировавшая вопросы создания нормативно-технической документации.

Как видно из номера, присвоенного комитету, он дополнил длинный список национальных технических комитетов, ранее созданных Госстандартом РФ, важнейшим из которых для нашей трубной отрасли является ТК 241, где сосредоточены работы по трубам. В связи с тем, что никаких изменений в структуре ТК 241 при создании ТК 465 не произошло, вопрос о трубах остается в его сфере деятельности, однако окончательно это прояснится, когда Ростехрегулированием будет утверждено Положение о Техническом комитете по стандартизации № 465 «Строительство», которое в настоящее время рассматривается. Однако структура ТК 465 уже существует в том виде, как представлено ниже.

## ТК-465 «Строительство»

### ПК 1. Общие вопросы строительства

- РГ 1.1. Организация и технология строительства
- РГ 1.2. Проектирование
- РГ 1.3. Инженерные изыскания

### ПК 2. Здания и сооружения

- РГ 2.1. Здания и их комплексы, элементы и части зданий
- РГ 2.2. Строительные сооружения
- РГ 2.3. Пожарная безопасность
- РГ 2.4. Строительная физика
- РГ 2.5. Размерная взаимозаменяемость

### ПК 3. Строительные конструкции и основания

- РГ 3.1. Общие вопросы надежности строительных конструкций и оснований
- РГ 3.2. Металлические конструкции
- РГ 3.3. Железобетонные конструкции
- РГ 3.4. Деревянные конструкции и изделия
- РГ 3.5. Окна, двери, ворота и комплектующие изделия

### ПК 4. Наружные и внутренние инженерные сети и оборудование

- РГ 4.1. Теплоснабжение, отопление и вентиляция

- РГ 4.2. Водопровод и канализация
- РГ 4.3. Газораспределительные системы
- РГ 4.4. Трубопроводные транспортные системы и хранилища нефти и газа
- РГ 4.5. Системы электрооборудования и управления в зданиях

#### ПК 5. Строительные материалы

- РГ 5.1. Минеральные вяжущие, заполнители, бетоны и растворы
- РГ 5.2. Отделочные полимерные, кровельные, гидроизоляционные и герметизирующие материалы
- РГ 5.3. Тепло- и звукоизоляционные материалы
- РГ 5.4. Стеновые, перегородочные и облицовочные материалы
- РГ 5.5. Строительное стекло
- РГ 5.6. Дорожные материалы

#### Примечание

*РГ – постоянные рабочие группы, в рамках которых будет выполняться основная работа по рассмотрению, экспертизе и согласованию документов. По отдельным вопросам в составе постоянных РГ решением Председателя ТК 465 по представлению председателей ПК могут создаваться временные рабочие группы.*

Как видно из структуры, наибольший интерес для специалистов по полимерным трубам представляет подкомитет № 4 «Наружные и внутренние инженерные сети и оборудование».

09 июня 2005 г. состоялось первое организационное заседание ПК 4, которое проводила Л.С.Барина.

На заседании были рассмотрены организационные вопросы и первоочередные задачи подкомитета.

Председателем ПК 4 утвержден А.А.Табунщиков – Заведующий кафедрой инженерного оборудования Московского архитектурного института, президент «АВОК».

Заместителем председателя ПК 4 утвержден В.А.Глухареv – главный специалист ФГУ ФЦС.

Секретарем ПК 4 утверждена Л.С.Васильева – главный инженер проекта отдела стандартизации ФГУП ЦНС.

Руководство Рабочими группами РГ 4.1. принял А.А.Табунщиков, РГ 4.2. – А.Я.Добромыслов, РГ 4.3. – В.Е.Удовенко, РГ 4.5. – В.Д.Астрахан.

Специалисты холдинга «Евротрубыпласт» примут активное участие в работе подкомитета.

#### В РГ 4.1. будут работать:

- В.В.Коврига (ЗАО «Завод АНД Газтрубыпласт»);
- М.И.Кузин (ООО «Полимертепло»).

#### РГ 4.2. «Водопровод и канализация»

- И.В.Гвоздев, В.В.Трусов (НТЦ «Пластик», ЗАО «Завод АНД Газтрубыпласт»);
- В.Т.Бисеров (ООО «Климовский трубный завод»);
- В.В.Севостьянов (ООО «Чебоксарский трубный завод»).

#### РГ 4.3. «Газораспределительные системы»

- И.В.Гвоздев, В.В.Коврига (НТЦ «Пластик», ЗАО «Завод АНД Газтрубыпласт»);
- В.Т.Бисеров, Л.И.Солдатенко (ООО «Климовский трубный завод»);

- В.В.Севостьянов (ООО «Чебоксарский трубный завод»).

#### РГ 4.4. «Трубопроводные транспортные системы и хранилища нефти и газа»

- В.В.Коврига (ЗАО «Завод АНД Газтрубыпласт»);
- А.В.Сазонов (ООО «Полимертепло»).

Содержание работы подкомитета определяется в соответствии с Законом «О техническом регулировании». В Технический комитет будут направляться проекты национальных стандартов для проведения экспертизы. ТК рассматривает проекты и готовит по ним экспертные заключения. При наличии нескольких проектов по одному вопросу ТК определяет, какой из проектов в наибольшей мере отвечает требованиям технического регулирования. Затем материалы предаются в Ростехрегулирование, институты которого подготавливают стандарты к утверждению.

РГ может самостоятельно рассматривать проекты стандартов и при отсутствии замечаний представлять их в ТК для дальнейшего оформления. В случае разногласий решение принимается на заседании ПК двумя третями голосов.

В связи с тем, что ТК формирует приоритетные направления работы, постоянно действующие рабочие группы определяют наиболее актуальные стандарты, которые целесообразно принять в качестве национальных.

Одновременно ТК 465 будет заниматься и другими нормативными документами – строительными нормами, сводами правил и другими документами в области строительства.





## ПРИГЛАШЕНИЕ НА 7-Ю МЕЖДУНАРОДНУЮ ВЫСТАВКУ И КОНГРЕСС

«ВОДА. ЭКОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ»

# ЭКВАТЭК-2006

Крупнейший в СНГ международный водный форум – 4-я Международная выставка и конгресс «Вода: экология и технология» – ЭКВАТЭК-2006 – состоится в выставочном комплексе «Крокус Экспо» в Москве с 30 мая по 2 июня 2006 года. ЭКВАТЭК проводится при активном содействии органов исполнительной власти, занимающихся вопросами жилищно-коммунального комплекса и водопроводно-канализационного хозяйства, международных организаций и ассоциаций.

ЭКВАТЭК – основное мероприятие в России и странах бывшего СССР, посвященное водным технологиям. Впервые форум состоялся в Москве в 1994 году. За годы своего существования ЭКВАТЭК стал ведущим межотраслевым мероприятием по водной тематике, основными составляющими которого являются выставка и конгресс, проходящие параллельно. Это позволяет эффективно совмещать демонстрацию передовых технологий и форум, в котором принимают участие ключевые фигуры водного сектора.

В состоявшемся в июне 2004 года форуме ЭКВАТЭК приняли участие 519 экспонентов из 26 стран мира, 1450 участников конгресса, выставку посетили свыше 8000 специалистов. По самым приблизительным расчетам рост ЭКВАТЭК-2006 составит 15% от уровня 2004 года.

Участниками ЭКВАТЭК являются лидирующие компании водного сектора России, представители федеральных, региональных и местных органов управления, предприятий водопроводно-канализационного хозяйства, промышленности, бизнеса, науки и образования.

В настоящее время водный рынок России является наиболее активно развивающимся сегментом российской экономики. С каждым годом растет число компаний, занятых в водопроводно-канализационном хозяйстве, совершенствуется законодательство, меняется инвестиционный климат.

Все эти вопросы, как и многие другие, являются предметом для обсуждения на ЭКВАТЭК – единственной в СНГ акции, масштабы которой позволяют в течение нескольких дней с минимальными расходами получить новейшую информацию, пообщаться с коллегами из России и стран ближнего и дальнего зарубежья, предложить рынку собственные разработки, инновации, ноу-хау в области использования водных ресурсов, водоснабжения, водоотведения, по финансовым и правовым вопросам водного хозяйства.

Тематика нынешнего конгресса сохранит направленность прошедших ранее (с 1994 по 2004 гг.) шести Международных конгрессов «Вода: экология и технология» и традиционно будет подчинена широкому спектру водно-экологических и технологических проблем.

Структуру конгресса составят ряд самостоятельных, но тесно взаимосвязанных мероприятий – секций «Водные ресурсы», «Водоснабжение», «Водоотведение», «Экономика и право в сфере водопользования», «Мониторинг водных объектов», «Чрезвычайные ситуации и экологическая безопасность водных объектов», конференций «Инвестиции, экономика и управление в ВКХ», «Устойчивое водное хозяйство и здоровье», «Методы анализа и контроля качества воды», семинаров «Бестраншейные методы прокладки и санации трубопроводов», «Энергоинформационные технологии водообработки: физика явлений и биологические свойства», «Бутилирование и бутилированные воды», круглых столов «Водоподготовка для промышленности и энергетики», «Автоматизация, энергоресурсосбережение и информационные технологии в ВКХ».

Начиная с 2006 года, ЭКВАТЭК будет проводиться в новом выставочном центре «Крокус Экспо». Выставочный центр, являясь составной частью делового многофункционального комплекса «Крокус Сити», спроектирован в соответствии с самыми высокими международными стандартами и позволяет проводить «классические» выставки и конгрессы по подобной тематике. Переход в новый комплекс открывает широчайшие возможности для экспонирования, включая демонстрацию крупногабаритного оборудования и машин.

Традиционно широко на грядущей выставке будет представлено направление «Трубы и инженерные сети», в частности, производство различных видов труб, способы прокладки и санации трубопроводов и т.д. Этот раздел экспозиции в рамках ЭКВАТЭК постоянно увеличивается. Рынок развивается таким образом, что одним из основных потребителей труб, в том числе полимерных, становится жилищно-коммунальный комплекс, поэтому на ЭКВАТЭК-2006 особое внимание будет уделено этому разделу. Постоянно приходят новые специализированные компании, занимающиеся производством и продажей оборудования по ремонту трубопроводов.

Секретариат ЭКВАТЭК приглашает всех заинтересованных специалистов принять участие в крупнейшем водном форуме СНГ.

По всем вопросам участия в выставке и конгрессе можно обращаться в постоянно действующий секретариат по тел./факсу: (095) 101 4621, 782 1013 (многоканальные) или по электронной почте: [ecwatech@sibico.com](mailto:ecwatech@sibico.com).

Подробная информация представлена на сайте форума по адресу [www.ecwatech.ru](http://www.ecwatech.ru)

Секретариат ЭКВАТЭК-2006 благодарит журнал «Полимерные трубы» за помощь при подготовке мероприятия.

# К ВОПРОСУ ПРОЧНОСТНОГО РАСЧЕТА АРМИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ

Мирон Горюловский, Игорь Гвоздев, Владимир Швабауэр

Учитывая высокий спрос на трубы для тепловых сетей с давлением 10 бар, Холдингом «Евротрубпласт» разработаны и освоены в производстве напорные трубы из сшитого полиэтилена, армированные синтетическими нитями типа «ДЖИ-ПЕКС-А» и «ДЖИ-ПЕКС-АМ».

Армирование труб высокопрочными материалами – стальной проволокой, лентой, стекловолокном или синтетическими нитями – преследует две основные цели: увеличение прочности, обеспечивающей повышение рабочего давления трубопровода, или при сохранении его эксплуатационных параметров (рабочее давление, температура эксплуатации, срок службы) снижение материалоемкости и, как следствие, стоимости труб.

Ниже изложен принцип прочностного расчета на примере конструкции трубы, предназначенной для систем горячего водоснабжения и теплоснабжения. Труба состоит из внутренней герметизирующей полимерной оболочки (в нашем случае из сшитого полиэтилена), на внешнюю поверхность которой нанесено два слоя армирующей нити под углом  $\pm\phi$  к оси трубы. Поверх армировки положен еще один полимерный слой, защищающий армирующую систему от механических повреждений и обеспечивающий монолитность конструкции.

В условиях, когда в качестве армирующей системы применяется высокопрочный высокомодульный материал (арамидная нить), армирующая система воспринимает на себя всю возникающую от действия внутреннего давления нагрузку, полимерные слои, в силу малой деформации системы, нагружены незначительными по величине напряже-

ниями. В связи с этим, прочностные (кратковременные и долговременные) свойства таких труб в первую очередь определяются соответствующими характеристиками нити, а выбор параметров армирующей системы (прочность нити и ее количество) может быть проведен без учета прочностных и деформационных характеристик полимерных слоев. Схема расчета представлена на рисунке 1.

Известно, что при условии:

$$\operatorname{tg}^2(\phi) = 2; \operatorname{tg}(\phi) = \sqrt{2} \text{ и } \phi = 54^\circ 44',$$

два слоя нити, уложенные во взаимно противоположных направлениях, обеспечивают равнопрочность системы армирования к действию внутреннего давления в осевом и радиальном направлении.

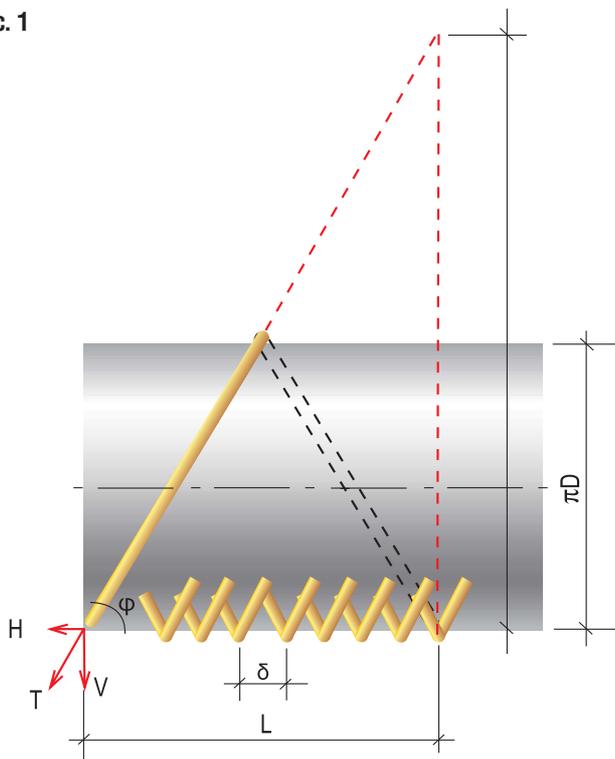
Давление, которое выдержит армирующая система, определяется прочностью и числом нитей:

$$P_{\text{раз}} = \frac{2NR\sin(\phi)}{DL} \quad (1),$$

где:  $N$  – общее число нитей в обоих направлениях;  $R$  – разрушающая нагрузка на нить.

Возможно применение и неравновесной системы армирования. При этом, в целях повышения прочности армирования, имеет смысл только увеличивать угол укладки нити, то есть выбирать  $\phi > 54^\circ 44'$ . При этом радиальная составляющая ( $V$ ) прочности армировки увеличивается, а осевая ( $H$ ) –

Рис. 1



- D** – наружный диаметр внутренней оболочки (диаметр армирования);
- L** – шаг укладки нити;
- T** – нагрузка на нить;
- V** – радиальная составляющая нагрузки на нить;
- H** – осевая составляющая нагрузки на нить;
- $\phi$  – угол укладки нити;
- $\delta$  – расстояние между промежуточными (в пределах шага навивки) нитями.

уменьшается. Для компенсации уменьшения осевой составляющей прочности армировки необходимо ввести дополнительные нити, уложенные по продольной оси трубы, минимальное число которых ( $X$ ) определяется следующим образом:

$$X = \frac{N \sin(\phi) \cdot \operatorname{tg}(\phi)}{2} - N \cos(\phi) \quad (2)$$

Легко проверить, что при  $X=0$ ; (условие равновесного угла)  $\operatorname{tg}^2(\phi) = 2$ .

Рассмотренный метод расчета армированных труб позволяет рассчитывать «разрушающее» давление, т. е. величину, определяемую при испытании образца, нагружаемого давлением, возрастающим с постоянной скоростью.

Для трубопроводов из полимерных материалов требуемый уровень длительной прочности, как известно, определяется и рассчитывается с учетом временного фактора воздействия напряжений, возникающих от внутреннего давления. Существует стандартизованный в мировой практике метод определения рабочего давления по прочностным показателям материала трубопровода (MRS), геометрическим размерам труб и температуре эксплуатации [1, 2].

В этом случае временная зависимость прочности описывается уравнением вида

$$\lg t = A + B/T + C \cdot \lg \sigma + D \cdot \lg \sigma / T, \quad (3)$$

где  $t$  – время эксплуатации (срок службы), ч;  
 $\sigma$  – напряжение, МПа;

$T$  – температура, К.

$A, B, C, D$  – коэффициенты, определяющие прочность материала.

Для определения допустимого напряжения материала стенки трубопровода, работающего в переменных условиях эксплуатации (в первую очередь по температуре среды), используют методику расчета, основанную на «правиле Майнера» [3].

Очевидно, что при освоении производства и определении долговечности армированных труб необходимо идти по этому же пути. Однако для армированной трубы не существует понятия «напряжение в стенке трубы», так как все слои многослойной конструкции нагружены по-разному. Поэтому уравнение (3) было пересчитано как функция давления в виде

$$\lg t = A + C \cdot \lg K + (B + D \cdot \lg K) / T + C \cdot \lg p + D \cdot \lg p / T \quad (4),$$

где  $K$  – коэффициент, характеризующий размерные соотношения трубы для пересчета напряжения в давление.

Далее, используя «правило Майнера» и переменные во времени температурные режимы эксплуатации, получена зависимость контрольных величин испытательного давления от температуры и времени испытания, гарантирующая работу трубопровода при давлении 1,0 МПа и переменной температуре вплоть до 95°C с введением в расчет общепринятых коэффициентов безопасности.

Графическое изображение полученной зависимости по уравнению 4 представлено на рис. 2, на котором одновременно показаны контрольные режимы испытаний на стойкость к внутреннему давлению при общепринятых для пластмассовых труб контрольных временах (20°C – 1 час, 95°C – 1, 22, 165 и 1000 часов).

Следует отметить, что коэффициенты уравнений 3 и 4, определяющие темп падения прочности во времени, взяты как для труб из сшитого полиэтилена, что, естественно, идет в запас прочности, так как темп «разупрочнения» для высоко-ориентированных полимеров существенно меньше, чем для обычных полимеров.

На рисунке 2 показаны полученные в пределах 1000 часов предварительные данные гидравлических испытаний труб, которые подтверждают правильность выбора параметров армировки. Стрелки у экспериментальных точек показывают, что для ускорения набора первоначальных сведений образцы сняты с испытаний без разрушения. Полноценный набор данных для получения линии регрессии, описывающей долговечность армированных труб и позволяющей с нужной степенью достоверности экстраполировать данные на срок службы трубопровода 50 лет, потребует большего времени. Предварительно полученные данные по длительной прочности позволяют предположить, что фактическая линия регрессии пройдет, как показано на рис. 2 пунктиром. Такая длительная прочность обеспечит большие коэффициенты запаса прочности или позволит снизить уровень армирования трубы.

Помимо прочности трубы, работоспособность трубопровода зависит от надежности соединения труба-фитинг. Для оценки этих соединений принят метод циклического нагружения, в том числе при повышенных температурах. Фирма Brugg Rohrsysteme AG провела испытания армированных труб, изготовленных холдингом «Евро-

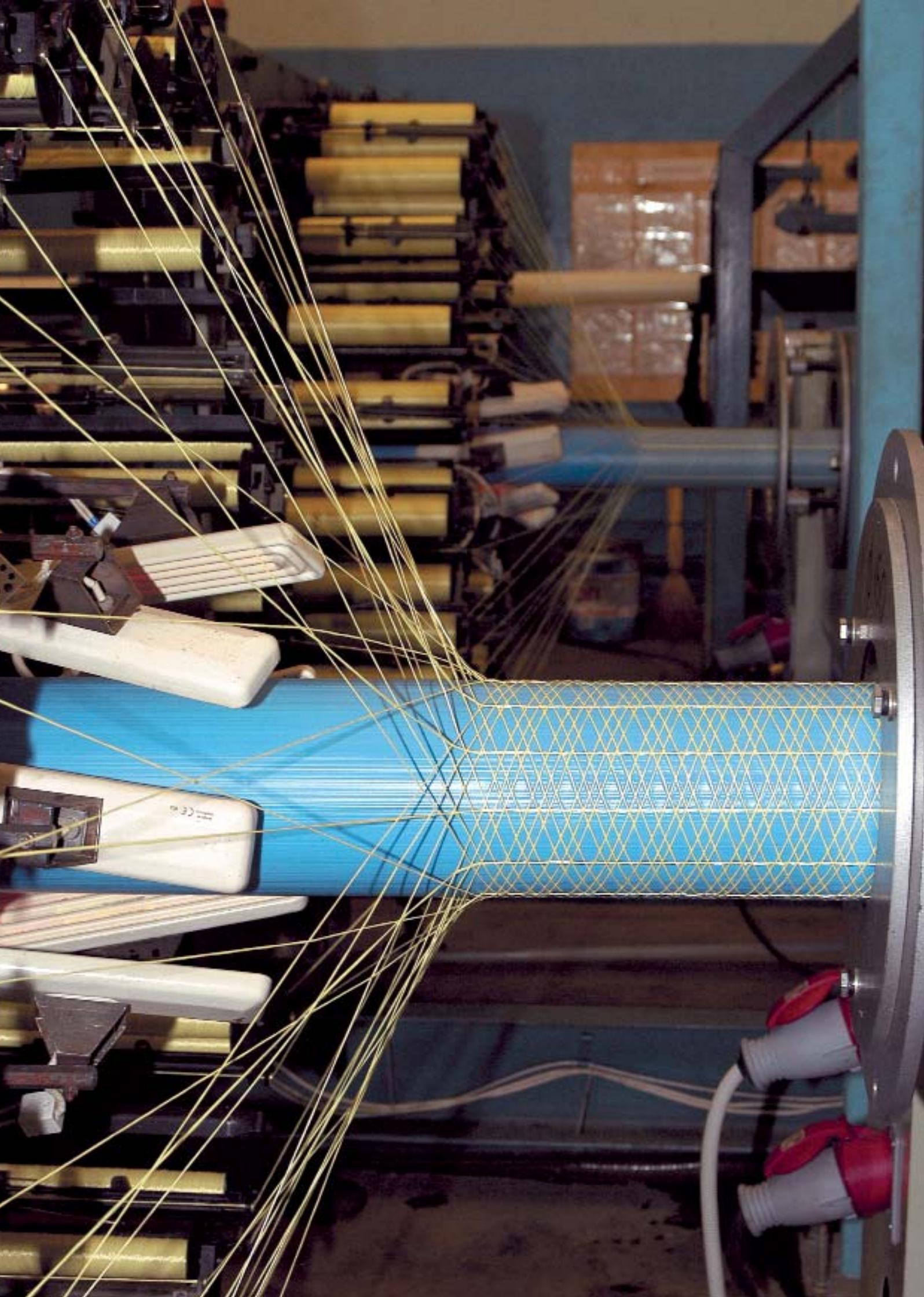
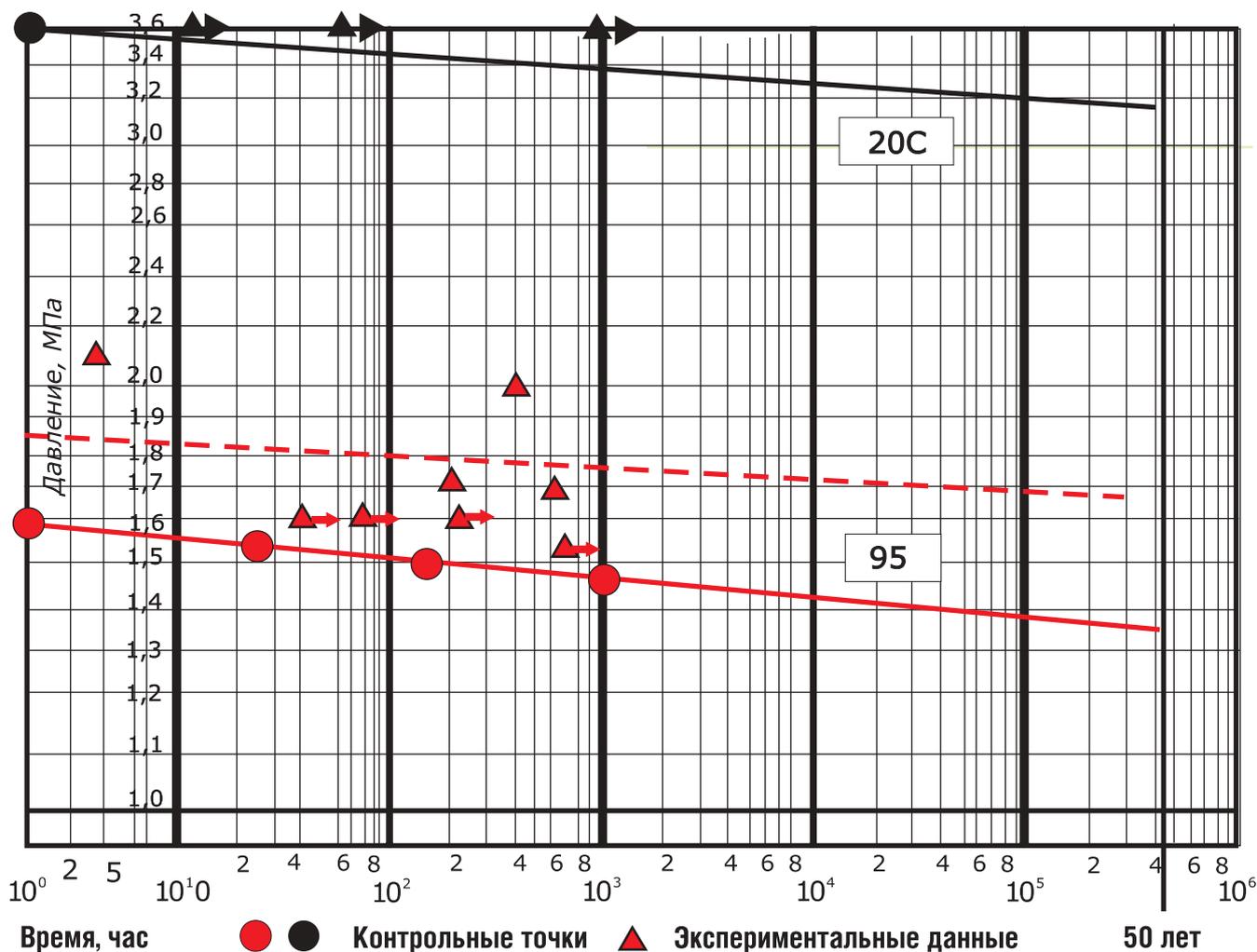




Рис. 2. Расчетные зависимости длительной прочности армированных труб



трубпласт», на стойкость к циклическому нагружению давлением от 5 до 20 бар при температуре 80 – 88°C. Трубы диаметром 63, 75 и 90 мм выдержали требуемое число циклов.

Представление о том, какие напряжения возникают в отдельных слоях многослойной трубы при ее нагружении, например, рабочим давлением (P), дает условие совместности их деформации.

Решим уравнение (1) относительно нагрузки на нить (T).

$$T = \frac{D \cdot L \cdot P}{2 N \sin(\phi)} \quad (5)$$

По величине нагрузки и площади поперечного сечения нити (F) определим возникающее в нити напряжение, ее деформацию  $\epsilon$  и радиальную составляющую деформации  $\epsilon_r$ :

$$\sigma = T/F; \quad \epsilon = \sigma/E; \quad \epsilon_r = \sigma/E/\operatorname{tg}(\phi)$$

Или, применив уравнение (4)

$$\epsilon_r = \frac{D \cdot L \cdot P \cdot \cos(\phi)}{2 N \sin^2(\phi) \cdot F \cdot E} \quad (6)$$

где: E – модуль нити, величина которого по данным фирм-поставщиков арамидной нити составляет  $(1,45 - 0,76) \cdot 10^5$  МПа.

Расчет по уравнению (6) показывает, что, например, для трубы с диаметром армирования 140 мм, равномерно армированной 48-ю арамидными нитями, текс 660,  $E = 10^5$  МПа, при рабочем давлении 1,0 МПа  $\epsilon_r = 0,007$ .

Напряжение в полимерных слоях при данном уровне деформации зависит от модуля каждого слоя. Для полиэтилена (в том числе ПЭХ-а) при температуре 80°C в оценочном режиме можно принять величину модуля  $E_{пэ} = 200$  МПа, тогда напряжение, которым нагружен полиэтилен, составит 1,4 МПа. При столь малых напряжениях долговечность полиэтилена в условиях повышенных температур будет ограничена только параметрами термостабильности. Кроме того, если принять, что при нагружении трубы рабочим давлением возникшая деформация  $\epsilon_r = 0,007$  в дальнейшем останется без изменения, в течение часа уровень напряжения в слое сшитого полиэтилена уменьшится в два раза, а за год – в четыре.

Таким образом, выпускаемые Холдингом «Евротруб-пласт» трубы «ДЖИ-ПЕКС-А» и «ДЖИ-ПЕКС-АМ» по ТУ 2248-025-40270293-2005 превосходят по прочностным показателям и по долговечности неармированные трубы из сшитого полиэтилена и полипропилена, применяемые в системах горячего водоснабжения и отопления.

1. ISO 9080 "Plastics piping and ducting systems – Determination of long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation".
2. ISO 15875 и DIN 16892 «Трубопроводы из сшитого полиэтилена для горячего и холодного водоснабжения».
3. EN ISO 13760 "Plastics pipes for conveyance of fluids under pressure – Miner's rule – Calculation method for cumulative damage".

# ПОЛИЭТИЛЕН ИЛИ СТЕКЛОПЛАСТИК?

Современное многообразие неметаллических труб не ограничивается трубами из термопластов. И в России, и за рубежом довольно активно предлагаются трубы из стеклопластика. Наряду с высокой коррозионной и химической стойкостью они обладают высокой механической прочностью, что позволяет использовать их для строительства трубопроводов с высоким рабочим давлением, там, где трубы из термопластов работать не могут. Тем не менее, рассматривать стеклопластиковые трубы как альтернативу полиэтиленовым представляется преждевременным, особенно в тех областях, где эффективность использования полиэтиленовых труб сегодня не вызывает сомнений. В конце 2004 года технический совет УП «Витебскводоканал» (Республика Беларусь) рассматривал возможность капитального ремонта водопроводных сетей с использованием стеклопластиковых труб. Результаты работы Совета представляют несомненный интерес и заслуживают того, чтобы их опубликовать.

По материалам Научно-производственной ассоциации организаций водопроводно-канализационного хозяйства «АКВА-БЕЛ»

Вопрос о допустимости применения стеклопластиковых труб в питьевом водоснабжении возник в связи со строительством системы водоснабжения микрорайона Билево в Витебске. В соответствии с техническими условиями, выданными УП «Витебскводоканал», был разработан проект с использованием в строительстве полиэтиленовых труб. Однако при проведении тендера на приобретение материалов для начала работ заказчиком было отдано предпочтение стеклопластиковым трубам, в связи с чем была заказана корректировка проектно-сметной документации.

Выбор материала для проектирования, строительства и эксплуатации сетей водопровода в г. Витебске обсуждался на техническом совете УП «Витебскводоканал» и на совещании с непосредственным участием заказчикат – УКСа Витебского горисполкома, эксплуатирующей организации УП

«Витебскводоканал», Витебского областного центра гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья.

Эксплуатационные характеристики полиэтиленовых труб хорошо известны. УП «Витебскводоканал» уже несколько лет эксплуатирует полиэтиленовые трубы, выпускаемые заводом г. Борисов и СП «Киранна» п.г.т. Коханово Витебской области. Полиэтиленовые трубы изготавливаются по Межгосударственному стандарту ГОСТ 18599-2001. Имеется инструкция по проектированию и монтажу инженерных сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб (СН.478.80). На полиэтиленовые трубы имеется сертификат соответствия и гигиенический сертификат, выданный Минздравом РБ. В республике налажено производство соединительных и фасонных деталей любых типоразмеров по ТУ РБ 390151606-2003, что позволяет



Подпись

комплектовать строящиеся объекты и оперативно устранять аварийные ситуации.

Технологии производства, опыта проведения ремонтных работ и эксплуатации стеклопластиковых труб УП «Витебскводоканал» не имеет и не располагает данными применения их для питьевого водоснабжения. Поэтому в ходе подготовки к проведению технического совета были направлены соответствующие запросы главному санитарному врачу Витебской области и в Институт металлополимерных систем Национальной Академии наук Республики Беларусь (НАН РБ).

По заключению Института металлополимерных систем НАН РБ при проектировании трубопроводов более предпочтительны полиэтиленовые трубы, т.к. трубы из стеклопластика имеют ряд недостатков, наиболее существенными среди которых являются:

- гигроскопичность и влагопоглощение, что существенно снижает их работоспособность;
- недостаточная стойкость стеклопластика к истиранию обуславливает износ внутреннего слоя смолы, появление оголенного стекла, что в процессе эксплуатации будет способствовать попаданию в поток воды (под давлением) остатков веществ, вредных для здоровья;
- срок службы стеклопластиковых труб определен расчетным методом путем 50 лет, а по заключению НАН РБ – 15-20 лет.

Наиболее существенным недостатком стеклопластиковых труб является их недостаточная стойкость к истиранию. По данным завода - изготовителя таких труб износ за 100 тыс. циклов составляет 0,34 мм при толщине рабочей поверхности 2 мм, в то время как у полиэтилена – соответственно 0,118 мм при толщине 24 мм. При таком уровне износа, в соответствии с заключением Института металлополимерных систем НАН РБ, срок службы у стеклопластиковых труб составит 20 лет, тогда как у полиэтилена – 50 лет.

Полиэтилен является высокопластичным материалом, трубы из которого могут противостоять достаточно большим деформациям, не теряя при этом своей работоспособности.

Из письма Заместителя главного государственного санитарного врача Витебской области Павленко В.Ю. от 20.12.2004 г. Генеральному директору УП «Витебскводоканал» Сырбу И.М. и Заместителю председателя Витебского облисполкома Петруше В.Л.

*Рассмотрев представленные документы и образцы труб, санитарно-эпидемиологическая служба области сообщает, что в Витебской области нет практики применения стеклопластиковых труб для строительства водоводов хозяйственно-питьевого водоснабжения.*

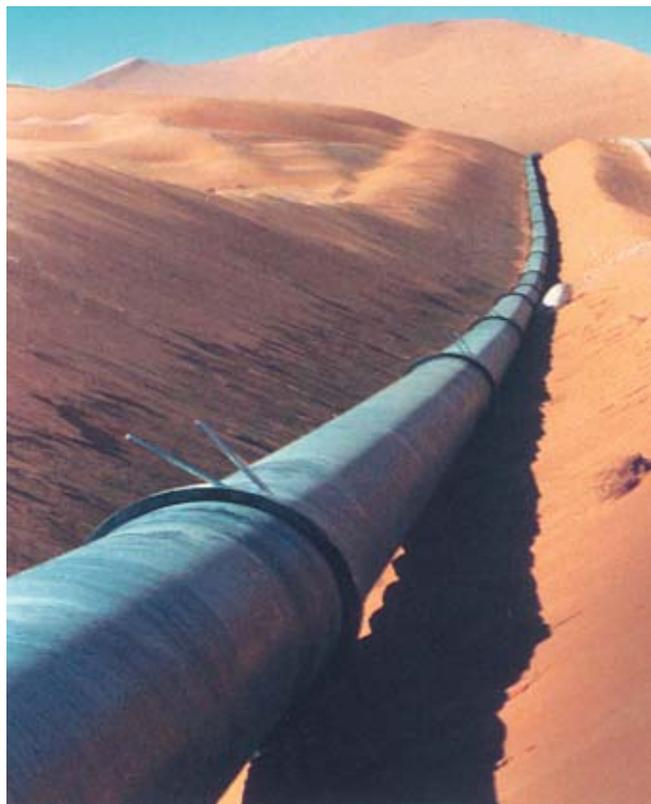
*С гигиенической позиции трубы из стеклопластика имеют ряд недостатков. Имеются сведения о раздражающем и фиброгенном действии стекловолокна при попадании в организм человека. Используемые при производстве труб эпоксидная и фенолформальдегидная смолы при попадании в воду также будут оказывать вредное воздействие на организм человека.*

*Учитывая недостаточную стойкость стеклопластиковых труб к истиранию и то, что отвердители и стекловолокно, входящие в состав трубы, обладают свойством отщепляться и мигрировать в водную среду, можно сделать вывод, что при длительной эксплуатации труб из стекловолокна значительно увеличится вынос вредных веществ в питьевую воду и вызовет угрозу здоровью человека.*

*Опыт эксплуатации труб из полиэтилена низкого давления (ПНД) подтверждает их надёжность. Полиэтиленовые трубы более стабильны по сравнению со стеклопластиковыми при динамической и циклической нагрузке. Их применение сокращает расходы на прокладку и монтаж, уменьшает отрицательное воздействие на окружающую среду.*

*С санитарно-гигиенической позиции при проектировании и прокладке водоводов предпочтение следует оказывать трубам из полиэтилена (ПНД).*

Подпись



## Мнение специалиста

Л.С.Корецкая – д.т.н., профессор, Институт механики металлополимерных систем им. В.А.Белого НАН РБ. Из статьи «Обзор и сравнительные характеристики свойств полимерных трубопроводов»:

Полимерная основа стеклопластика – реактопласты, которые существенно отличаются от термопластичных материалов. К числу реактопластов относятся материалы, переработка которых в изделия сопровождается химическими реакциями образования трехмерного полимера – отверждением; при этом пластик необратимо утрачивает способность переходить в вязкотекучее состояние. Это жесткий и прочный материал, сформированный из полиэфирной или эпоксидной смолы, состоящей из трехмерной сетки, образованной с помощью отвердителя и стеклянной арматуры.

Немаловажную роль в работоспособности стеклопластиков играют межфазные границы (между матрицей и стекловолокном), которые с большой вероятностью могут иметь микродефекты, также влияющие на долговечность стеклопластиков. По своим прочностным характеристикам трубы из этого материала близки к стальным. По стойкости к высоким температурам (в зависимости от модификации наполнителя) они отличаются от термопластов тем, что могут эксплуатироваться при температурах транспортируемого продукта до +70°C для полиэфирных связующих. По остальным свойствам стеклопластиковые трубы уступают трубам из термопластичных материалов (Таблица 1).

Существенным недостатком стеклопластиковых труб является гигроскопичность и влагопоглощение (0,2-0,8%, таблица 1), что существенно снижает их работоспособ-

ность, особенно при эксплуатации в зонах с колебаниями температур в отрицательном диапазоне (замерзание воды в теле материала приводит к накоплению дефектов и разрастанию микротрещин (трещина длиной 1 мм снижает прочность в 100 раз), что снижает время эксплуатации трубопроводов). Для предотвращения образования трещин на поверхности трубопровода из стеклопластика требуется специальная защита внутренних и наружных поверхностей стенки трубы.

Трубы из композиционно-волоконистых материалов нельзя испытывать на герметичность без промежуточной термической просушки стенок. Поэтому гидропрессовку следует осуществлять через эластичный материал, обеспечивающий герметичность внутренней полости трубы, что достаточно проблематично при проведении опрессовки в составе трубопровода. При изготовлении стеклопластиковых труб, даже при соблюдении всех требований технологического процесса, степень полимеризации различных связующих составляет от 94 до 98% (обычно до 80%). Неполная полимеризация повышает упругие свойства изделия, но ухудшает химическую стойкость. Как правило, избыточное применение отвердителя при получении стеклопластиковых труб в процессе их эксплуатации будет способствовать попаданию в поток воды (под давлением) остатков веществ, вредных для здоровья. Кроме того, недостаточная стойкость стеклопластиков к истиранию обуславливает износ внутреннего слоя смолы, появление оголенного стекла, которое под действием потока воды будет подвергаться гидролизу, обламываться, попадая в воду, поэтому стеклопластиковые трубы в системах питьевого водоснабжения применять не рекомендуется.

**Таблица 1. Сравнительные величины свойств материала труб**

Свойства материала труб	Полиэфирное связующее (стеклопластик)	ПВХ	Полиэтилен низкого давления (ПЭ)
Температура эксплуатации, °С	до +70	+30	до +60
Морозостойкость	Применение при отрицательных температурах нежелательно, значительно сокращается срок эксплуатации	-10	-40 по некоторым литературным данным до -70. Допускается многократное замораживание, размораживание без изменения свойств
Номинальное рабочее давление, атм.	4-10*	до 10, в отдельных случаях до 16	до 10, в отдельных случаях до 16
Влагопоглощение, %	0,2-0,8	0,1	0,01
Относительное удлинение, %	3,7-6	50-50	300 - 800
Долговечность, лет	15-20	до 50	Не менее 50
Способ соединения	Не сваривается, соединение фланцевое с резиновыми прокладками	Плохая свариваемость, используется клей или резиновые прокладки**	все виды сварки

Примечания:

\* данные ЗАО «Композитнефть»

\*\* долговечность которых значительно ниже ПВХ

# КОРРОЗИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ – НЕУЖЕЛИ ТАКОЕ БЫВАЕТ?

Мирослав Горюховский, Кирилл Трусов

В последнее время все чаще стали появляться публикации, посвященные недостаткам – истинным, а чаще мнимым – труб из полимерных материалов. Особенно убедительно для российского потребителя выглядят публикации в иностранных изданиях, тем более что в них легко оставить за кадром и источники приводимых данных, и их объективность, и полноту цитирования. В результате распространяется информация искаженная, а то и заведомо ложная. Кому это нужно? Ответ очевиден: сторонникам устаревших технологий, тем, кого плоды научно-технического прогресса лишают возможности зарабатывать на бесконечных ремонтах трубопроводов различного назначения.

В последнее время на Россию обрушился шквал печатного материала, описывающего негативные стороны «трубопроводов из синтетических материалов» (Kunststoffrohre). Особенно активно распространяется статья из немецкого журнала «IKZ бытовая техника» № 4 за 2004 год (IKZ-Haustechnik Ausgabe 4/2004) под загадочным названием «Коррозия синтетических материалов – неужели такое бывает?» («Kunststoffkorrosion – gibt's das wirklich?»), в которой неизвестный(е) автор(ы) увлеченно описывают недостатки «трубопроводов из синтетических материалов», ссылаясь на высказывания различных ученых и материалы

международной конференции. Вышеуказанная статья не является аргументированной точкой зрения, а представляет собой лишь сборник цитат и ссылок, как правило, вырванных из контекста.

Чтобы не быть голословными, рассмотрим использованные в IKZ-Haustechnik источники, их объективность и тот контекст, цитаты из которого читателям преподносятся в качестве аргументов.

*Конференция трех стран по коррозии, Базель, 24-25 апреля 2003 года.* Данная конференция является ежегодным мероприятием, в котором принимают участие представи-

тели Австрии, Швейцарии и Германии. Среди пяти организаторов конференции четыре выглядят вполне нейтральными научными или общественными союзами. Однако отраслевая принадлежность одной организации читается в ее названии – Австрийское общество Металлургии АСМЕТ (Austrian Society for Metallurgy and of material ASMET). Под сомнение может быть поставлена независимость и другого организатора форума – «Управляющий центр прикладной электрохимии» (Authority center for applied electrochemistry GmbH, ЕСНЕМ), так как среди официальных предприятий – партнеров этой организации значится Voest Alpine Stahl Linz GmbH, один из крупнейших в ЕС производителей стали.

Отраслевая принадлежность некоторых организаторов конференции не помешала части докладчиков приводить аргументы в пользу полимерных труб. Подтверждением тому может служить упоминание М.Гебеля (Clariant AG, Швейцария), о том, что: «Металлические стандартные материалы при высоких хлоридных нагрузках в сочетании с низкими значениями pH часто не могут использоваться. Пластмассовые материалы могут здесь представлять рациональную альтернативу и в то же время могут предложить интересное с научной точки зрения решение. Для такого использования имеется, особенно в качестве материала для трубопроводов, большое количество пластмасс. Выбор материала должен проводиться исходя из специфики работы трубопровода».

Поскольку центральной темой статьи стала «коррозия синтетических материалов», несколько слов о том, что это такое. Вот что пишет по этому поводу Ульрих Шульте из Basell Polyolefine (Ulrich Schulte, Basell Polyolefine GmbH, BU Pipe Application Development & Tech Service Industriepark):

«В случае коррозии металла происходит реакция металла с кислородом, в результате которой образуется оксид металла – ржавчина. Ржавчина по своей природе существенно отличается от чистого металла, она не содействует прочности трубы, это слой трубы, который может быть в дальнейшем удален довольно легко. Этого не происходит с пластиками вообще и с полиолефинами в частности. Поэтому неправильно использовать термин «коррозия» применительно к пластикам.

Тем не менее, полиолефины, как все материалы, могут стареть. В этом случае мы говорим о термоокислительном старении. Продукты термоокислительного старения материала могут быть замечены после очень длительных испытаний, независимо от практического уровня нагрузки. Макромолекулы, находящиеся на поверхности материала, взаимодействуют с кислородом. Материал сохраняет свойства исходного, несмотря на то, что цепи молекул стали немного короче. Для замедления термоокислительного старения в полимеры вводятся определенные добавки. Процесс термоокисления начинается только тогда, когда ресурс добавок полностью исчерпан. Окисление зависит от температуры и в нормальных условиях происходит через много лет».

IKZ-Haustechnik, ссылаясь на доклад дипломированного инженера Ф.Хинготта (F.Hingott), говорит о множестве практических отчетов «о случаях и причинах повреждений синтетических материалов». Объемный и подробный до-

клад «Повреждения и их причины» авторы IKZ сократили до нескольких строк, оставив только названия материалов и перечень повреждений, но не их причины. В действительности, говоря о повреждениях полимерных труб, Ф.Хинготт особо отметил, что их причины «...кроются в большинстве случаев в недопустимом возрастании давления во время эксплуатации или в неправильном определении параметров элемента конструкции». В качестве объекта исследования повреждений труб из ПЭ был выбран канализационный трубопровод из ПЭ-63, находящийся в эксплуатации более 20 лет при температуре промышленных стоков 60°C. На этом примере показывалось влияние агрессивной среды и температурного режима на изменения свойств полиэтилена, в частности, проникновение растворителей в стенку трубы, которая, тем не менее, осталась ремонтпригодной. Пример яркий – более чем через 20 лет эксплуатации в агрессивной среде и при температуре на 10-20 градусов превышающей допустимые условия эксплуатации, трубу из ПЭ первого поколения (а не 3-го – 4-го, применяемого в настоящее время) не заменяют, а испытывают и продолжают использовать.

Материалы конференции, очень разные по содержанию, объединяет одна ключевая и, безусловно, правильная мысль – срок службы любой трубы зависит от качества материала, производителя, качества монтажных работ, и самое главное – от степени обоснованности выбора вида трубы.

Второй источник заслуживает особого внимания, как наиболее часто упоминаемый. Речь идет о справочнике Карла-Йозефа Хайнеманна (Karl-Josef Heinemann) под названием «Проблемы установки? Возможные неисправности санитарно-технического оборудования зданий» (Installationsprobleme? Ein Ratgeber zu Schadensfällen in der Hausinstallation), изданном в 2004 году при поддержке Международной медной ассоциации (International Copper Association), Международного совета переработчиков меди (International Wrought Copper Council) и Европейской ассоциации производителей фитингов (European Fittings Manufacturers Association). Нужно отметить, что приведенное название справочника абсолютно совпадает с тем, которое указано на первой его странице, но не совпадает с текстом различных ссылок на этот труд. Некоторые издания, в т.ч. IKZ, в порядке соавторства добавили в скобках – «изготовленных из синтетических материалов» – наверное, чтобы никто не подумал, что проблемы бывают и у несинтетических материалов. В действительности, справочник представляет собой результат многолетней работы по сбору и систематизации практических знаний об особенностях эксплуатации всех существующих на сегодняшний день труб и фитингов, используемых только для горячего водоснабжения и отопления. Из 62 страниц труда разрушениям полимерных труб посвящено 11 страниц текста (с 24 по 35). На этих 11 страницах рассказывается о нарушениях правил эксплуатации, которые ведут к повреждениям полимерных труб. При этом в справочнике ни слова не сказано о трубах из полиэтилена высокой плотности (ПВП), которые наиболее широко используются в трубопроводных сетях водо- и газоснабжения. А распространять опыт эксплуатации довольно узкого и специфического сегмента на все многообразие полимерных труб,

по меньшей мере, некорректно. Странно было бы, например, говорить о низком качестве молотка на том лишь основании, что им неудобно рубить дрова.

И уж совсем странно выглядит описание в статье IKZ-Haustechnik старения полимерных труб на примере резины, не относящейся к материалам, используемым для трубопроводов инженерных систем.

Мнение российского представителя компании Innovene Marketing Support Ltd. (в недавнем прошлом BP-Solvay) А.Яловецкого: «Другой аспект, затрагиваемый в сообщении господина Хайнеманна, касается влияния микроорганизмов на коррозию «синтетических» труб. Идеи, выдвинутые в этом разделе, вызвали искреннее удивление моих коллег – специалистов по полиолефинам из Бельгии, Франции и Германии. Мне тоже было странно читать о «коррозии труб из синтетического материала, вызванной микроорганизмами». По характеру описываемых повреждений все эти трещины (!) и «биологически разложившиеся полимеры» (!) очень напоминают стеклопластиковые трубы. Также странно слышать об использовании полимерных (как правило, весьма химически инертных) материалов в качестве источников углерода или азота (в качестве примера приводятся полиамиды и полиакрилаты, не используемые в инженерных сетях) в обмене веществ микроорганизмов».

Разложение полимерных материалов – проблема в большей мере относящаяся к утилизации полимерной продукции. Многие годы биологи выводят микроорганизмы, которые были бы в состоянии эффективно разлагать полимеры, упростив тем самым утилизацию полимерных отходов. С другой стороны к этой проблеме подошла компания DOW, затратившая немало сил, времени и средств на разработку биоразлагаемого ПЭ для пленок и упаковки. Этого удалось добиться только серьезной модификацией ПЭ, а также созданием специальных условий разложения с использованием особых микроорганизмов.

Таким образом, отдельные факторы влияния на отдельные экзотические для трубопроводов виды полимеров

авторами статьи бесосновательно экстраполированы на все полимерные трубы.

## Заключение

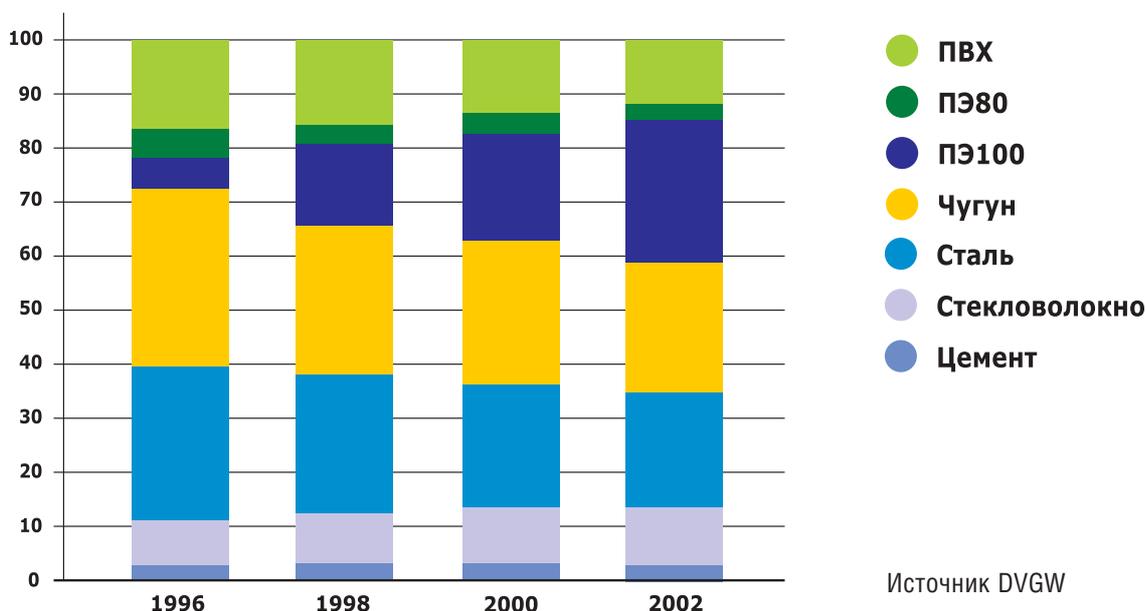
Положительная составляющая статьи в IKZ и ей подобных заключается в признании производителями металлических труб собственного бессилия перед гигантским ростом мирового потребления полимерных труб за последние 10-15 лет для трубопроводных систем, подходящих для полимеров по условиям эксплуатации. Возможность остановить этот рост экономическими и научно-техническими методами практически исчерпана, и потребителей, выбирающих новые технологии, становится все больше и больше. Сознательное распространение ложной или искаженной информации о полимерных трубопроводах, рассчитанной на исчезающий класс малоосведомленных руководителей, является уделом тех, кто не умеет достойно проигрывать. Не уподобляясь некоторым вышеупомянутым авторам и объективности ради, хочется подчеркнуть, что для применения металлических трубопроводов всегда останется значительный сегмент, в котором по условиям эксплуатации (давление-температура) применение полимерных технологий неэффективно.

## Рост объемов потребления ПЭ труб

На рис.1 приведена статистика применения материалов для новых трубопроводов в Германии за последние несколько лет. Как видно из графика, единственный материал, потребление которого растет из года в год, это полиэтилен класса ПЭ-100. Факты настолько красноречивы, что в комментариях не нуждаются.

Благодарим за предоставленные материалы:  
Innovene Marketing Support Ltd.  
Basell Polyolefine GmbH

Рис.1. Рост объемов потребления ПЭ труб, %



Источник DVGW

# О КОЭФФИЦИЕНТАХ ЗАПАСА ПРОЧНОСТИ И ПРИМЕНЕНИИ ПЭ-80 И ПЭ-100

*для полиэтиленовых межпоселковых  
газопроводов*

Мирон Гориловский, Игорь Гвоздев

В европейском EN 1555, международном стандарте ISO 4437, российском стандарте ГОСТ Р 50838, а также украинском стандарте ДСТУ Б-В.2.7-73-98 на газораспределительные полиэтиленовые трубы введено два условия для определения максимального рабочего давления (MOP) газопровода:

- по значению MRS

$$MOP = 2 \cdot MRS / (C \cdot (SDR - 1)), \text{ МПа} \quad (1)$$

- и по критическому давлению ( $P_c$ ) быстрого распространения трещин

$$P_c = MOP / 2,4 - 0,072$$

или

$$MOP = P_c \cdot 2,4 + 0,173, \text{ МПа}, \quad (2)$$

причем второе условие распространяется на трубы, предназначенные для трубопроводов, работающих под давлением свыше 0,4 МПа.

Значение  $P_c$ , полученное в результате большого количества испытаний труб диаметром 110, 160 и 225 мм с SDR 11, изготовленных из полиэтилена средней плотности типа ПЭ-80, как российского, так и зарубежного производства, составляет 0,18 МПа, максимум 0,2 МПа.

Отсюда, максимальное рабочее давление (MOP), рассчитанное по формуле (2), лежит в пределах от 0,6 до 0,65 МПа.

Поскольку рабочее давление для рассматриваемых труб, изготовленных из ПЭ-80, не может превышать указанных величин, то, в свою очередь, коэффициент запаса прочнос-

ти (C), рассчитанный по уравнению (1), не может быть меньше 2,5. То есть, снижая коэффициент запаса прочности до 2,0, мы выходим за пределы рабочего давления, ограниченного вторым условием.

Таким образом, при расчете рабочего давления для труб из ПЭ-80 необходимо и достаточно использовать значение коэффициента безопасности равное 2,5. Этим значениям для межпоселковых газопроводов давлением 0,6 МПа удовлетворяют трубы из ПЭ-80 SDR 11.

Участившиеся случаи обозначения некоторыми производителями труб из ПЭ 80 SDR 13,6 для давления 6 бар с неправомерным применением  $C=2$ , приводят к дезориентации потребителя и, кроме того, грубо нарушают «Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления».

Упомянутые «Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления», предписывающие для межпоселковых газопроводов давлением до 0,6 МПа применение  $C \geq 2,5$ , исключают также применение труб ПЭ-100 SDR 17. Несмотря на то, что эти газопроводы соответствуют уравнениям (1) и (2), мы полагаем, что это ограничение является оправданным. Трубы с SDR 17 имеют относительно малую толщину стенки, а для бухт из труб диаметрами 32-110 допускается значительная овальность. Это может привести к тому, что дефекты (смещения) при стыковой сварке могут оказаться критическими для работоспособ-



ности газопровода. Кроме того, повреждения поверхности при перевозке, складировании и монтаже трубы оказываются значительно большими по отношению к толщине стенки трубы для труб SDR 17 по сравнению с трубами SDR 11 (13,6).

**Следовательно, для межпоселковых газопроводов на 0,6 МПа возможно применение трубы ПЭ-100 SDR 13,6**, удовлетворяющей всем требованиям нормативных документов, в том числе,  $C=2,5$ . По нашему мнению, наиболее оправдано применение таких труб, начиная с диаметра 160 мм и выше, а трубы диаметрами 315-400 мм должны изготавливаться исключительно из ПЭ-100 для соблюдения норматива по быстрому распространению трещин.

**Коэффициент запаса прочности (С) равный 2**, введенный в последнюю редакцию ГОСТ Р 50838, может быть применен **только к газопроводам из ПЭ-100 с рабочим давлением 1,0 и 1,2 МПа**, с учетом того, что  $R_c$  для труб, изготовленных из ПЭ-100, существенно превышает значения, полученные для труб из ПЭ-80, и рабочее давление не ограничивается вторым условием. Для этих газопроводов толщина стенок (SDR 11 и SDR 9) является достаточно большой, и применение  $C=2$  является оправданным как с научной, так и с практической точки зрения.

Эта позиция дополнительно подтверждена широкой европейской практикой применения газопроводов SDR 11 из ПЭ-100 на давление 1,0 МПа. Однако нигде в Европе (а также в России и на Украине) не применяется труба SDR 17 на 0,6 МПа.

Кратко резюмируем для межпоселковых газопроводов:

- давление 0,3 МПа и менее – ПЭ-80 SDR 17,6;
- давление 0,6 МПа, диаметр 25-110 мм – ПЭ-80 SDR 11;
- давление 0,6 МПа, диаметр 160-225 мм – ПЭ-80 SDR 11, ПЭ-100 SDR 13,6;
- давление 0,6 МПа, диаметр 315-400 мм – ПЭ-100 SDR 13,6;
- давление 1,0 МПа – ПЭ-100 SDR 11;
- давление 1,2 МПа – ПЭ-100 SDR 9.

Хочется надеяться, что вышеприведенные нормы, обоснованные с позиций теории и практики применения полиэтиленовых газопроводов, найдут свое точное и недвусмысленное отражение в нормативных документах Российских и Украинских сертификационных и надзорных органов.



**Балт  
ПРОЕКТ**  
санкт-петербург

## На шаг впереди конкурентов!

### Оборудование для бестраншейного ремонта и прокладки сетей



**Промывка сетей**



**Сварка п/э труб**



**ТВ-инспекция**



**Бурение**



**Разрушители труб:**

<b>PIPEBURSTER T30</b>	40-200 мм
<b>T40</b>	50-315 мм
<b>T65</b>	60-355 мм
<b>T85</b>	60-450 мм
<b>T125</b>	75-520 мм
<b>T175</b>	90-710 мм
<b>T350</b>	150-1400 мм

\* - НОВИНКА

ООО "БАЛТПРОЕКТ"  
(812) 327-11-55, 542-85-55

**SCANDINAVIAN TPO DIG CENTRE**

[www.baltproject.spb.ru](http://www.baltproject.spb.ru)

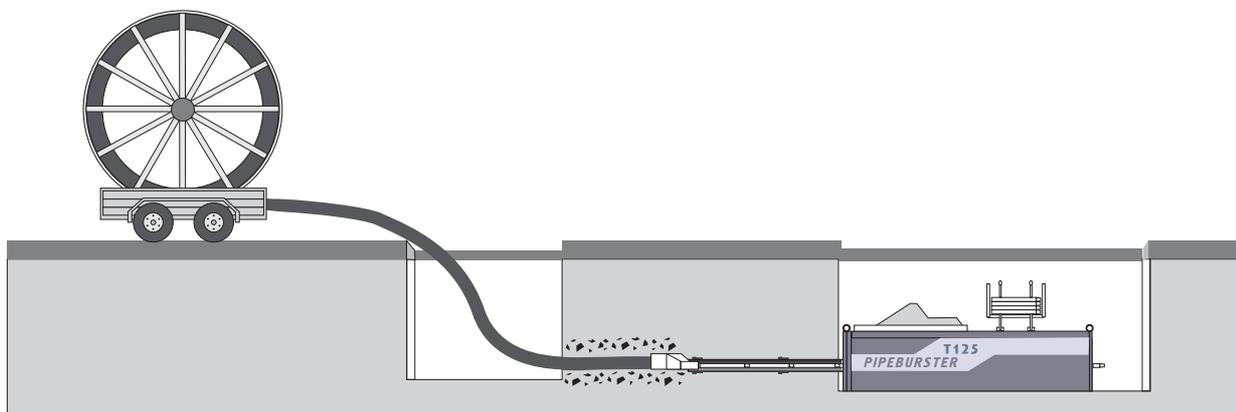
# «ЮБИЛЕЙНЫЙ» РЕМОНТ и бестраншейные технологии

Евгений Гумен, Генеральный директор ООО «БАЛТПРОЕКТ»

С каждым годом увеличивается потребность использования полимерных труб в отраслях ЖКХ. Отчасти это связано с современным решением проблем ремонта обветшавших сетей, проложенных много лет назад и требующих срочных мер по их восстановлению и ремонту. Эта проблема актуальна для всех регионов России, и совершенно очевидно, что решать ее необходимо незамедлительно. Традиционные методы ведения ремонта, предполагающие масштабные земляные работы, менее эффективны, а в ряде случаев и невозможны, в частности, из-за опасности повреждения памятников архитектуры. Многие компании уже заинтересовались так называемыми бестраншейными методами, позволяющими проводить ремонт трубопроводов с минимальными земляными работами. Бестраншейные технологии ремонта трубопроводов обладают рядом очевидных преимуществ по сравнению с традиционными.

Одним из наиболее эффективных бестраншейных методов является метод разрушения трубопроводов, позволяющий заменять изношенные сети на новые полимерные. Датская компания Scandinavian No-Dig Centre (Скандинавский центр бестраншейных технологий) является одним из мировых лидеров в производстве гидравлических разрушителей и на сегодняшний день предлагает самый большой выбор моделей с усилием на разрушение от 40 до 350 тонн, позволяющих разрушать трубопроводы из любых материалов

(бетон, железобетон, асбест, керамика, сталь, чугун) диаметром от 40 до 1400 мм. Преимущества метода заключаются в том, что за одну смену можно заменить участок трубопровода длиной 200-250 м (для самого мощного разрушителя T350 эта цифра намного больше) с сохранением или увеличением диаметра. Это значит, что при уплотнении городской застройки можно увеличить количество подаваемой воды без прокладки новых коммуникаций за счет увеличения диаметра подающего водовода.



Метод разрушения трубопроводов на сегодняшний день является одним из самых дешевых и легких в применении. Его дешевизна обуславливается высокой скоростью проведения работ, небольшим количеством используемой техники и механизмов и минимальным количеством обслуживающего персонала. Для проведения работ необходимо подготовить два небольших котлована в начальной и конечной точках заменяемого участка труб: один для установки в него разрушителя, а другой – для протягивания новой полимерной трубы. Далее через существующий трубопровод на всю длину заменяемого участка проталкиваются автоматически скручивающиеся стальные штанги. Потом к штангам присоединяется специальный нож, который и разрушает существующую трубу. К ножу крепится буксировочная насадка, за которую

протаскивают сваренную полимерную плетть. За рабочую смену можно отремонтировать участок более 150 метров.

На сегодняшний день по всей России – в Москве, Сочи, Ставрополе, Ленинградской области, г. Волжский Волгоградской области, Нижнекамске, Магнитогорске, Уфе, Самаре – работают разрушители разной мощности производства Scandinavian No-Dig Centre.

В июне 2005 года в г. Калининграде с использованием гидравлического разрушителя труб T175 производства Scandinavian No-Dig Centre были проведены работы по бестраншейной замене 150-метрового участка старой (1890 года прокладки) стальной раструбной трубы внутренним диаметром 650 мм. На других участках внутренний диаметр водовода колеблется от 500 до 700 мм, что потребовало изготовления специального ножа. Несмотря на





то, что старая труба прослужила больше века, ее состояние специалисты оценили как удовлетворительное, отметив высокое качество немецкой стали и монтажа.

Разрушитель Т175 рассчитан на разрушение трубопроводов диаметром до 700 (800) мм, при этом максимальное усилие на ноже может достигать 175 т. Реализация данного проекта продемонстрировала полное соответствие оборудования требованиям проведения работ, поскольку максимальное усилие на ноже составило около 145 тонн.

Работы проводились ЗАО «ПромСтар» и ФГУП «Русэкотранс», Москва. В процессе работ вместо старой стальной трубы была протянута новая полиэтиленовая труба диаметром 630 мм производства Климовского трубного завода, входящего в холдинг «Евротрубпласт». Несмотря

на территориальную близость западных производителей пластиковых труб, поставщиком труб для реализации проекта был выбран Климовский завод, выпускающий продукцию европейского качества по конкурентоспособным ценам.

Производство работ было связано со следующими трудностями:

- сжатый график работ: работы проводились в авральном режиме на центральной площади города, где вскоре должны были пройти основные мероприятия по празднованию юбилея города, поэтому требовались оперативность и минимизация земляных работ;

- высокая плотность грунта;

- большая глубина залегания трубы – около 4 м;

- раструсы старой трубы были зачеканены свинцом, что требовало значительного усилия при разрушении.

Собственно работы по разрушению и прокладке новой трубы заняли менее суток, при этом следует отметить тот факт, что работы проводились в рамках обучения компанией «БАЛТПРОЕКТ» сотрудников ЗАО «ПромСтар» работе с установкой.

Благодаря разрушителю труб Т175 работы по бестраншейной прокладке новой полиэтиленовой трубы в Калининграде были выполнены в срок и с соблюдением всех существенных требований по реализации проекта, а именно: была сохранена инфраструктура центральной площади города, на которой в день города должны были присутствовать главы европейских государств; были минимизированы земляные работы, что значительно сократило сроки выполнения проекта.



# ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА ОТВОДОВ, ЗАПОРНАЯ И РЕМОНТНАЯ ТЕХНИКА

*для трубопроводов из ПЭ*

Роберт Экерт,  
начальник отдела техники и технологии применения ФРИАТЕК АГ,  
Отделение технические пластмассы

«Сварка при выходе транспортируемой среды невозможна», «Проблема остаточной воды», «Нехватка площадей» - вот основные выражения, которые неизбежно звучат, когда речь заходит о ремонте полиэтиленовых трубопроводов или же о врезке в них.

Действительно, решающее значение для получения качественного, гомогенного сварного соединения играет чистота поверхности в зоне сварки.

С развитием сетей газоснабжения в 1970-е гг. большую популярность у предприятий снабжения завоевали полиэтиленовые трубы. Основой для подобного решения послужили следующие их преимущества: отсутствие коррозии, гибкость и небольшой вес, экономичность, и, не в последнюю очередь, надежная техника для соединения труб.

Благодаря гомогенной сварке деталей создается сварное соединение, превосходящее по долговечности собственно трубу. Сварное соединение не является «слабым звеном» в цепи трубопровода, а, напротив, представляет собой его своеобразное армирование.

С дальнейшим развитием типов сырья к большей прочности и большему сопротивлению к внешним воздействиям, как, например, к царапинам, ПЭ стал представлять все больший интерес и для предприятий водоснабжения. С применением техники закладного нагревательного элемента стала возможной муфтовая сварка труб больших диаметров -

до 710 мм, а разнообразие фасонных изделий - тройников, отводов и др. - существенно облегчило промышленное применение данной технологии.

Все же не следует забывать, что, несмотря на особые свойства полиэтилена и его постоянное технологическое развитие, ремонтные работы на полиэтиленовых трубопроводах неизбежны - прежде всего, из-за растущего спектра применения. Причиной повреждений могут быть, например, подвижки грунта, обусловленные глубинными земляными работами на соседних с трубопроводом участках, или же царапины, оставленные ковшом экскаватора. Кроме того, ремонтные работы могут быть вызваны ошибками при проектировании, выборе типа материала или ошибками при прокладке трубопровода.

Для качественного ремонта уже существующих сетей или же для врезки в них необходимо обладать соответствующим опытом. В области «Технологии ремонта и монтажа отводов» особое место занимает технология стыковой сварки, обязательной при которой является резка трубопровода. Применение деталей с закладным электронагревательным элементом для этих же целей представляет, таким образом, интересную альтернативу вышеназванной технологии.

Чтобы получить качественное сварное соединение с применением электромужфтовой сварки, нужно, прежде всего, тщательно очистить рабочую поверхность трубы. Выход



Рис. 1. Патрубки - накладки позволяют производить эффективный монтаж отводов даже в тех случаях, если речь идет о больших диаметрах

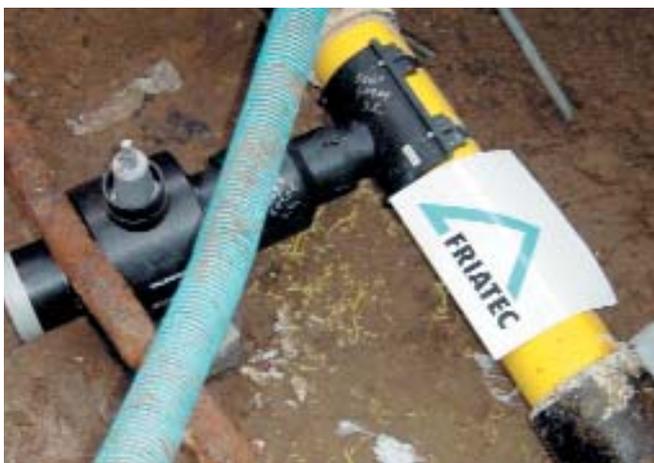


Рис. 2. Монтаж отвода от существующего газопровода



Рис. 3. Ремонтная муфта MAGNUM, тип ZRF. Устойчивый к осевым нагрузкам компрессионный подвижной фитинг. Специально предназначен для ремонта домовых вводов из ПЭ

транспортируемой среды в месте ремонта недопустим. Для предприятий газоснабжения существуют четко сформулированные меры безопасности для проведения ремонтных мероприятий. При ремонте водопроводных систем негерметичность запорных элементов может привести к проблемам качества сварного соединения вследствие явления «остаточной воды». Именно поэтому утечку транспортируемой среды в месте соединения в момент проведения сварки нужно максимально уменьшить.

### Врезка в существующие трубопроводные сети

Выделение участка магистрального трубопровода газо- или водоснабжения для проведения и ремонтных, и подсоединительных работ всегда сопряжено с большими финансовыми затратами. Интересную альтернативу резке трубопровода представляет применение патрубков-накладок с отводами больших диаметров. Применение этих деталей позволяет существенно снизить затраты на инсталляцию аппаратуры для резки и не мешает обычному режиму снабжения потребителей.

При врезке в существующие (действующие) трубопроводы применяется Сегментная блокада, которая может быть осуществлена следующими способами:

- тампонаж (перекрытие с помощью запорной арматуры)
- пережатие трубопровода
- установка запорного шара

### Пережатие

Пережатие трубопроводов из ПЭ является обычной практикой в газоснабжении, однако применение этой техники рекомендуется только для труб диаметром до 160 мм с толщиной стенки до 10 мм. Чтобы избежать повреждений трубопровода, степень пережатия не должна превышать 0,8. Неконтролируемое пережатие трубы до полного перекрытия потока недопустимо. Иногда также требуются дополнительные мероприятия, например, ступенчатое многократное пережатие трубы с промежуточной дегазацией. В водоснабжении установка оборудования для пережатия может быть произведена только после снижения давления. Остаточная вода удаляется из зоны сварки при помощи ремонтной отводной трубы (штуцера, патрубка). Расстояние между участками сжатия не должно быть меньше пятикратного диаметра трубы.

### Установка запорного шара

При установке запорного шара давление в трубопроводе, в зависимости от типа запорного шара и рекомендаций производителя, не должно превышать 1 атм. При установке двойной блокировки рекомендуется производить промежуточное устранение воздуха. В газоснабжении применяются запорные шары из специальных материалов, которые при низком давлении можно установить «голыми руками». В водоснабжении используются эластичные резиновые шары, которые перекрывают практически весь размерный ряд и при установке которых не требуется дополнительных приспособлений.

## Меры безопасности

При проведении ремонтных работ на магистральном газопроводе все операции должны проводиться с соблюдением надлежащих мер безопасности. Сварка при выходе транспортируемой среды недопустима.

## Врезка под давлением, без блокады

При расширении газо- и водопроводных сетей большое преимущество имеет так называемая «горячая врезка», т.е. монтаж отводного трубопровода без ущерба для снабжения потребителя и при полном рабочем давлении в системе.

С применением современных патрубков-накладок в сочетании с запорным элементом становится возможным монтаж отводов с диаметром проходного сечения до 123 мм (соответствует номинальному  $d$  160, SDR 11). Типичный случай применения подобного изделия для врезки в сети газоснабжении представлен на рис.2.

## Ремонт

### Механические соединительные элементы

С помощью механических соединительных элементов, основу которых составляют клеммные соединения, возможно соединение трубопроводов из различных материалов, при этом наружные диаметры этих труб могут существенно отличаться друг от друга. Механические соединительные элементы для трубопроводов из ПЭ, как правило, обеспечивают надежное осевое силовое замыкание, даже если действующие на соединение силы значительно превышают значения прочности трубы. Уплотнение соединения достигается при помощи эластомерного уплотнительного элемента. Чтобы противодействовать текучести и гибкости материала при клеммном соединении, в ряде случаев необходимо применение распорных втулок внутри трубы. Для ремонта небольших поврежденных можно использовать усиливающие ремонтные накладки. Наличие остаточной воды не имеет, как правило, никакого влияния на качество соединения. Долговечным такое соединение, не в пример сварному, которое соответствует сроку эксплуатации трубы (до 100 лет), назвать нельзя.

### Применение компрессионных фитингов для подключения домой к водопроводам

Как правило, для этих целей используются устойчивые к осевым нагрузкам фитинги. Важным отличием такой детали от механической муфты является то, что при проведении ремонтных работ с использованием шунта (катушки) возможно перемещение муфты по всей необходимой для облегчения монтажа длине трубы. При затягивании навинчиваемой накидной гайки во время монтажа фитинга, одновременно усиливается запрессовка уплотнительного элемента. Это динамическое уплотняющее воздействие позволяет экономить физические усилия при монтаже, и, помимо этого, дает уверенность в надежном уплотнении соединения даже при неровной поверхности трубы.



Рис. 4. Металлическая ремонтная муфта HELDEN Aquafast в разрезе



Рис. 5. Ремонтный хомут из нержавеющей стали для трубопроводов из ПЭ

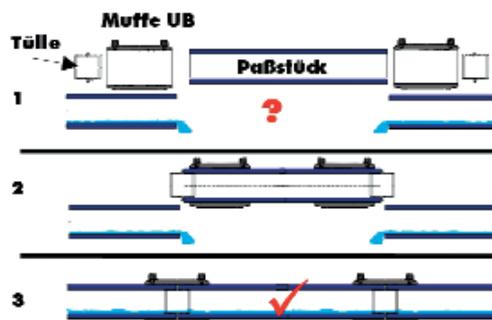


Рис. 6. Монтаж ремонтной ставки для устранения остаточной воды из зоны сварки

### Металлические муфты для соединения водопроводов из ПЭ >63 мм

Металлические подвижные муфты устойчивы к осевым растяжениям, просты в установке при малом выходе транспортируемой воды, а потому являются идеальным решением для проведения ремонтных работ. В зависимости от конструкции уплотнительной и клеммной систематики современные трубные муфты могут применяться на полиэтиленовых трубопроводах от SDR 17,6 до SDR 11 без использования внутренней упорной гильзы.

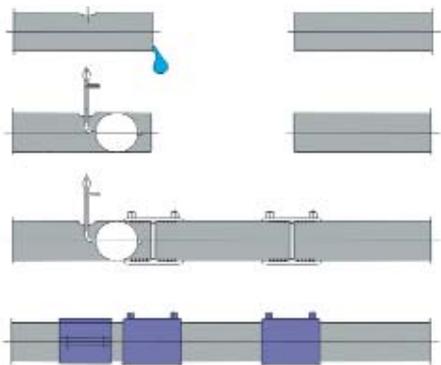


Рис. 7. Схематическое представление метода применения запорной камеры при ремонте водопровода

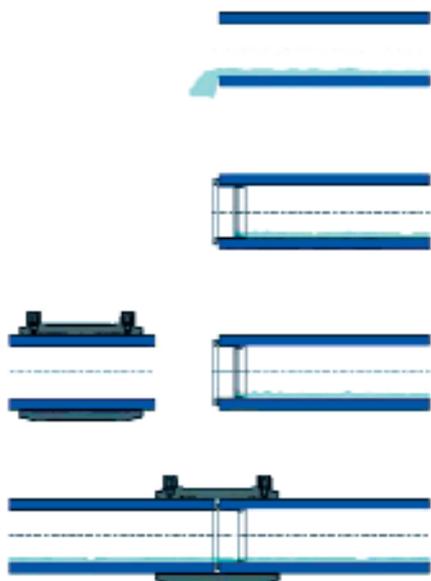


Рис. 8. Временное перекрытие зоны сварки при помощи мембраны, растворимой в воде



Рис. 9. Ремонтная усиливающая накладка

### Установка механических ремонтных накладок

Участки трубопровода с небольшими повреждениями, например, от ковша экскаватора, могут быть приведены в исправное состояние при помощи ремонтных накладок из высококачественной стали (рис.5). В зависимости от диаметра трубы в распоряжении потребителя имеются цельные и составные конструкции. Монтаж осуществляется закручиванием гаек. Важно учесть, что длина ремонтной накладки должна быть достаточной (особенно на ПЭ трубе) для исключения возможности расползания материала в месте порыва. Уплотнение осуществляется при помощи специально разработанного профильного уплотнительного полотна.

### Технология сварки

#### Проблема остаточной воды при подсоединении к дому

Ремонтная втулка (рис. 6) снижает в смонтированном состоянии возможность попадания остаточной воды в зону сварки за счет вмонтированного уплотнительного контура. Герметичность сохраняется при достижении давления около 1 бар. Преимуществом ремонтных втулок является удобство их использования в любой части трубопровода вследствие большой гибкости. Тем не менее, их применение ограничено диаметрами от 32 до 63 мм при SDR11.

#### Проблема остаточной воды при $d > 63$ мм

*Применение технологии запорного шара*

Технология применения ремонтных втулок ограничена диаметром 63 мм вследствие негибкости трубопроводов больших диаметров и связанных с этим сложностей монтажа. Другой возможностью не допустить остаточную воду в зону сварки является распространенная в газоснабжении технология установки запорного шара, который вследствие большой эластичности позволяет перекрывать различные по диаметру трубопроводы. Для установки запорного шара сначала нужно просверлить в трубе отверстие. Сверло вводится через патрубок-накладку (рис.1). Этот патрубок-накладка может быть приварен к трубе и после окончания ремонта заварен при помощи заглушки. Альтернативой может служить непривариваемый патрубок, который демонтируется после врезки, а вырезанное отверстие заваривается усиливающей заглушкой-накладкой. Таким способом можно избежать появления застоявшейся воды, которая может собраться под куполом патрубка-накладки.

Запорный шар существенно снижает вероятность попадания остаточной воды в зону сварки. Следует обратить внимание, что перед запорным шаром не должно быть давления, т.е. накапливающаяся вода должна выводиться через просверленное отверстие.

После завершения процесса врезки или ремонтных работ при помощи вставной пригоночной детали или надвижной муфты запорный шар вытягивается из трубы, и отверстие заваривается одним из вышеописанных способов (рис.7).

После охлаждения деталей и промывки водопровод снова готов к эксплуатации.



### Альтернатива запорного шара: пленочная заглушка

Новые открытия в области пленочных технологий предлагают установке запорного шара интересную альтернативу - водорастворимые мембраны. Они снижают возможность попадания воды в зону сварки на определенное время, а затем растворяются в ней. Мембрана изготавливается из нетоксичного поливинилалкоголя (PVAL) и полиэтиленовой вставки, допущенной к применению в питьевом водоснабжении. Для монтажа пленочная мембрана (рис. 8) вводится в открытый конец трубопровода. Уплотнение происходит за счет интегрированных уплотнительных губок. После восстановления трубопровода остатки пленочной мембраны вымываются во время промывки водопровода.

### Повреждения поверхности труб

Локальные повреждения поверхности труб, борозды и царапины (по DVGW допустимы повреждения до 10% толщины стенки трубы), даже сквозные, могут быть устранены при помощи усиливающих накладок.

### Усиливающие заглушки-накладки

Повреждения на трубах диаметром до 50 мм ремонтируются усиливающими накладками (рис.9). Выход транспортируемой среды во время сварки недопустим. При необходимости пробойны в трубе временно закрываются пробками из ПЭ (до окончания сварки). Важно, чтобы место повреждения было полностью перекрыто специальной холодной зоной, предусмотренной в конструкции усиливающей заглушки-накладки типа VVS.

### Ремонтные накладки

Ремонт крупных повреждений производится при помощи так называемых ремонтных накладок (рис.10). Отличительной их особенностью является наличие сварной зоны не только на поверхности, прилегающей к трубе, но и на боковом плече. Так как данная конструкция дает возможность приваривать друг к другу сколь угодно большое количество накладок (рис.11), становится возможным ремонт повреждений на протяженных участках с полным восстановлением эксплуатационных характеристик трубопровода (в частности, рабочего давления),

Монтаж осуществляется при применении технологии сварки седловых деталей (рис.12). Предварительное прижатие ремонтных хомутов происходит с помощью специальных прижимных устройств или устройств собственного изготовления.

В случае, если повреждения трубы выходят за пределы центральной холодной зоны седлового элемента или зона сварки перекрывает место повреждения, необходимо закрыть зазор между трубой и поверхностью седлового элемента ПЭ материалом, например с использованием ручных экструдеров.



Рис. 10. Ремонтные заплатки с отдельными боковыми и седловыми зонами сварки



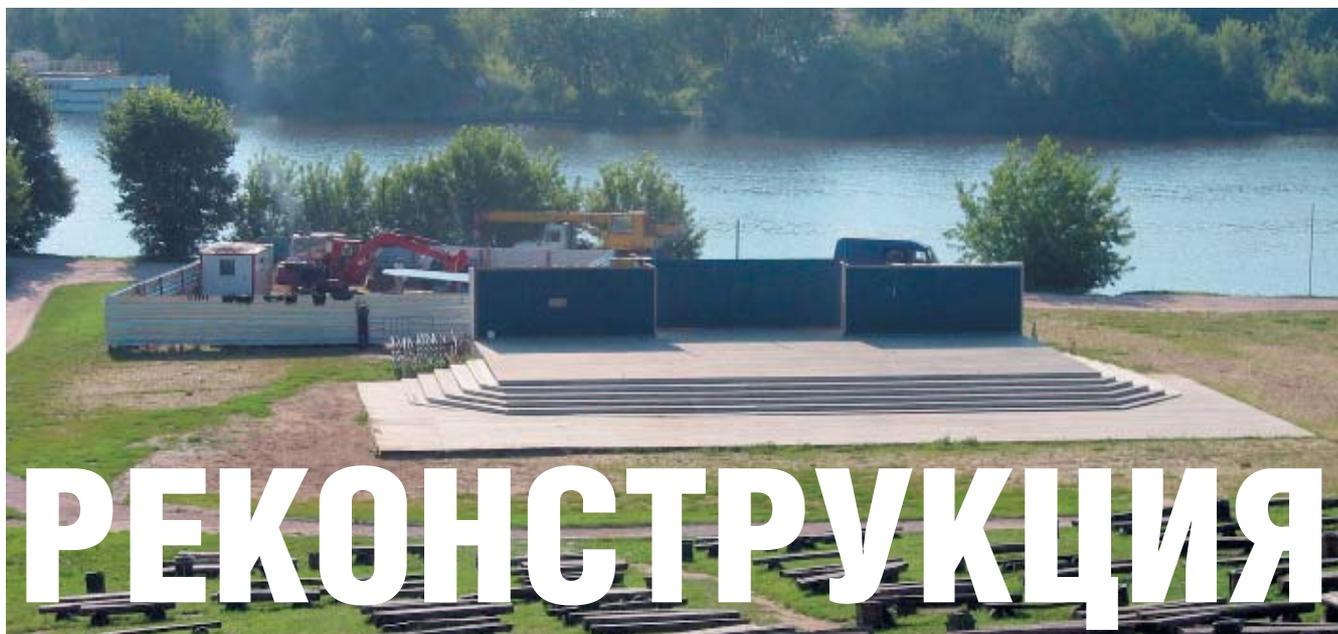
Рис. 11. Монтаж ремонтной заплатки способом Top-Loading с использованием прижимного устройства FRIATOP

### Вывод

Полиэтиленовые трубопроводы прекрасно зарекомендовали себя в области водо- и газоснабжения. Несмотря на превосходные эксплуатационные качества ПЭ сетей, полностью избежать производственных повреждений невозможно. Представленные в данной статье возможности ремонта сетей из полиэтилена с помощью механических фитингов или деталей с закладным нагревательным элементом предлагают технически элегантные и экономически выгодные альтернативы традиционно применяемой технологии ремонта.



Рис. 12



# РЕКОНСТРУКЦИЯ ДЮКЕРА ЧЕРЕЗ РЕКУ МОСКВА

*с использованием  
полиэтиленовых труб*

Пахомов А.Н., Зарубин А.П., Хренов К.Е., Шейнин Е.В., Балашов В.А., Дудченко Т.О.

Система водоотведения города Москвы – это сложный комплекс инженерных сооружений, состоящий из напорных и самотечных сетей, насосных станций и очистных сооружений. В настоящий момент в эксплуатации находится около 7 000 км самотечных сетей, большая часть из которых имеет истекший срок амортизации. Особое беспокойство вызывают дюкерные переходы через различные водные объекты, построенные, как правило, из стальных труб. Поэтому вопрос восстановления и санации трубопроводов стоит достаточно остро. Общая протяженность дюкерных переходов, эксплуатируемых МГУП «Мосводоканал», составляет около 100 км.

Одним из таких сооружений является система дюкерных переходов Юго-Западных каналов через р. Москва в районе музея-заповедника «Коломенское». Территория музея-заповедника «Коломенское» расположена в Южном административном округе г.Москвы и ограничена с востока Москвой-рекой. По северной части территории музея проходят три Юго-Западных Канала (ЮЗК), подводящих стоки к крупнейшим в городе очистным сооружениям – Курьяновской станции аэрации. По этому направлению транспортируется около трети от общего количества сточных вод города – свыше 1,5 млн м<sup>3</sup>/сутки.

Дюкерный переход ЮЗК через реку Москва состоит из 16-ти ниток стальных трубопроводов диаметром 1200-1400 мм различных годов постройки, с 1940 по 1983 год.

Столь сильный разброс по годам строительства ЮЗК и дюкеров характеризуют рост и развитие города, увеличение застройки и численности населения.

Согласно действующим нормам, срок службы для стальных трубопроводов определен в 20 лет. Фактически же система дюкерных переходов Юго-Западных каналов через реку Москва находится в эксплуатации более 60 лет. Такой длительный срок эксплуатации сказывается на техническом состоянии трубопроводов.

В период с 2000 по 2002 год на некоторых нитках дюкера ЮЗК произошел ряд аварий. Обследование поврежденных ниток дюкера показало, что причиной аварийных ситуаций является абразивное истирание лотковой части



стальных трубопроводов с образованием продольных сквозных трещин длиной 500-1000 мм и шириной раскрытия до 50-70 мм. Остаточная толщина стенок в боковых и верхней частях трубопровода составляла 6-9 мм. Постепенный вывод из эксплуатации поврежденных ниток дюкера ЮЗК привел к росту наполнения подводящих коллекторов выше допустимых значений в периоды максимального водоотведения.

Специалистами МГУП «Мосводоканал» рассматривались различные варианты восстановления нормальной работоспособности системы дюкерных переходов Юго-Западных каналов. Учитывая международный статус музея-заповедника «Коломенское», предпочтение отдавалось





бестраншейным методам ремонта, которые значительно уменьшают объем земляных работ и не приводят к перекрытию судоходного русла реки Москвы, как в случае с традиционным способом прокладки дюкеров. В итоге за основу было принято проектное решение, предусматривающее реконструкцию нитки дюкера путем протяжки полиэтиленовых труб методом «труба в трубе».

Экспериментальные работы по реконструкции трубопровода путем протаскивания напорных труб из полиэтилена марки ПЭ-80 (PN 6,3) с наружным диаметром 1000 мм и толщиной стенки 47,7 мм было решено выполнить на шестой нитке дюкера диаметром 1200 мм.

Подлежащий реконструкции участок трубопровода работает в напорном режиме за счет разницы гидростатических отметок и начинается на правом берегу р.Москва от верхней камеры дюкеров Юго-Западного канала (ВКД-1 ЮЗК) на территории музея «Коломенское», проходит под судоходным руслом реки Москва и присоединяется на левом берегу к камере напорного бассейна регулятора (НБР). Общая длина участка составляет 535 м, трасса имеет достаточно сложный профиль с углами опускания и подъема до 20 градусов.

Работы по реконструкции дюкера ЮЗК были начаты с дополнительного уточнения трассы и фактических углов поворота. Для этого на правом и левом берегах реки Москвы были устроены разведочные шурфы. Когда пла-

ново-высотное положение трубопровода было определено, специалисты ЗАО «К-Строитель» и ЗАО «Альянс-КР» приступили к устройству стартового, приемного и промежуточного котлованов (№1, 2, 3) и резервуара для опорожнения нитки дюкера.

Следующим важным этапом работ стала прочистка старой стальной трубы. Работы по прочистке нитки дюкера выполнялись при помощи тяговой лебедки и специально изготовленных приспособлений: скребкового снаряда диаметром 700 мм и двух снарядов, изготовленных из полиэтиленовых труб, диаметром 700 и 1000 мм длиной 4 метра каждый для устранения острых выступов и неровностей, особенно в местах сварных соединений на внутренней поверхности стального трубопровода, а также удаления из него осадка и мусора.

Прочистные снаряды диаметром 700 и 1000 мм были специально изготовлены из полиэтиленовых труб для того, чтобы избежать возможных повреждений стальной нитки дюкера. Металлический трос для протаскивания прочистных приспособлений пропускаться с левого берега реки Москвы на правый при помощи установки горизонтально-направленного бурения «Навигатор».

Работы по прочистке дюкера проводились под особым контролем специалистов МГУП «Мосводоканал», ЗАО «К-Строитель» и ЗАО «Альянс-КР», так как качество очистки и подготовки поверхности старой трубы во многом



обеспечивало успешные последующие работы по протаскиванию рабочей полиэтиленовой трубы.

Несмотря на то, что шестая нитка дюкера ЮЗК находилась в эксплуатации более 50 лет, объем выбранного мусора и осадка составил не более 2 м<sup>3</sup>, что свидетельствует о правильном высотном расположении дюкера, которое обеспечило его работу с самоочищающейся скоростью.

После прочистки дюкера необходимо было выполнить работы по калибровке и измерению фактических углов поворота для определения максимальных усилий на тяговом устройстве и оценки величины возможных повреждений протаскиваемой полиэтиленовой трубы. Согласно требованиям СП 40-102-2000, глубина царапин на наружной поверхности полиэтиленовой трубы не должна превышать 5% от толщины ее стенки.

Состояние трубопровода под руслом реки Москвы включало возможность откачки из него жидкости из-за большой вероятности «всплывания» или деформации дюкера. По этой причине основная часть ремонтируемого трубопровода находилась в затопленном состоянии. Измерение углов поворота дюкера в профиле проводилось при помощи угломера, изготовленного из двух полиэтиленовых труб диаметром 1000 мм и длиной 10 м, соединенных между собой при помощи специального шарнира с устройством, фиксирующим значение максимального

пройденного угла. Для работ по калибровке дюкера использовался специальный калибр, изготовленный из полиэтиленовой трубы наружным диаметром 1000 мм и длиной 10 м, на котором, после его протаскивания по затопленной части дюкера, производились замеры царапин на наружной поверхности полиэтиленовой трубы. Проведение работ по калибровке и измерению углов поворотов дюкера, а также анализ повреждений поверхности калибровочной трубы подтвердили достаточную степень очистки и подготовки внутренней поверхности старой стальной трубы для протаскивания рабочей полиэтиленовой плети.

Проектом организации строительства предусматривалось выполнение работ в два этапа. Первый этап – протаскивание сваренной плети полиэтиленовых труб длиной 425 м из стартового котлована (№1), расположенного на левом берегу р. Москва, до приемного котлована (№3), расположенного у верхней камеры дюкеров ЮЗК, при помощи тяговой лебедки с дизельным двигателем ЛП-151.

Второй этап – укладка плети полиэтиленовых труб длиной 110 м от котлована (№1) до напорного бассейна-регулятора.

Работы по сварке полиэтиленовых труб в единую рабочую плеть длиной 425 м выполнялись при помощи специального сварочного оборудования Rothenberger. Каждое сварное соединение подвергалось обязательному ультразвуковому контролю специалистами МГУП «Мосводоканал», выбороч-

ные стыковые соединения были испытаны на разрыв в заводской лаборатории ООО «Климовский трубный завод». По завершении сварочных работ, согласно требованиям СНиП 2.04.03-85, 3.05.04-85 и СП-40-102-2000, были выполнены первичные гидравлические испытания трубопровода длиной 425 м на давление 0,6 МПа. В процессе проведения испытаний утечек и падения давления зафиксировано не было. Рабочей комиссией сваренная плеть полиэтиленовой трубы была признана годной и готовой для протаскивания в существующий стальной дюкер. Для этого трубопровод был установлен на роликовые опоры и присоединен к тяговой лебедке при помощи стального оголовка и троса.

24 сентября 2004 года было выполнено протаскивание плети полиэтиленового трубопровода с тяговым усилием на лебедке, не превышавшим 20 тонн. Вся операция заняла 7 часов. При обследовании протянутого трубопровода было установлено, что царапины на внешней поверхности головной части плети находятся в пределах требований СП-40-102-2000. Обследование внутренней поверхности трубопровода телевизионной установкой и успешное проведение повторного гидравлического испытания уже затянутой полиэтиленовой плети трубопровода подтвердили его

целостность. Головной отрезок трубопровода был вырезан и прошел испытания в лабораторных условиях завода-изготовителя согласно требованиям регламента. Проведенные в заводской лаборатории ООО «Климовский трубный завод» дополнительные испытания физико-механических свойств образцов трубы, вырезанных из головной части полиэтиленовой плети, подтвердили не критичность нарушений поверхности рабочей трубы и возможность ее эксплуатации в необходимом диапазоне давлений.

Присоединение к задвижке в ВКД-1 ЮЗК было выполнено при помощи фланцевого соединения. Межтрубное пространство дюкера было заполнено цементно-песчаным раствором на участке от котлована №2 до котлована №3.

В октябре – ноябре 2004 года были выполнены работы второго этапа. В местах поворотов (котлован №1, доп. котлован №4) установлены фланцевые стальные отводы заводского изготовления с внутренним цементно-песчаным покрытием.

После выполнения испытаний и завершения строительных работ был произведен успешный пробный запуск трубопровода, и нитка дюкера Юго-Западного канала была введена в эксплуатацию.



Опыт выполнения работ по данному объекту говорит о широких возможностях применения полиэтиленовых труб современных марок ПЭ-80 и ПЭ-100 для реконструкции напорных и самотечных сетей водоотведения.

Достоинствами метода реконструкции «труба в трубе» с применением полиэтиленовых труб являются:

- небольшой объем земляных работ;
- возможность соединения труб в единую монолитную плеть длиной до нескольких сотен метров с ее последующим протаскиванием;
- достаточная гибкость и эластичность сваренной плети для прохождения изгибов и поворотов трассы трубопровода;
- высокая химическая стойкость и стойкость материала рабочей полиэтиленовой трубы к истиранию;
- низкая зарастаемость различными типами отложений;
- расчетный нормативный срок эксплуатации под давлением не менее 50 лет.

Недостатком данного метода реконструкции трубопроводов является уменьшение сечения трубопровода. На примере реконструкции нитки дюкера ЮЗК видно, что рабочее сечение трубопровода уменьшается с 1200 до 900

мм. Вследствие этого ее пропускная способность снижается на 30-35%. В данном случае дефицит пропускной способности может быть компенсирован за счет перераспределения стоков по другим ниткам дюкеров Юго-Западных каналов.

Выбор метода санации или реконструкции трубопровода для каждого конкретного объекта должен базироваться на серьезной проектной проработке эксплуатационных, технических и экономических составляющих.

При проектировании канализационных систем первоочередное значение, как правило, придается вопросам окончательной стоимости (под которой понимают совокупную стоимость материала, прокладки и эксплуатации) и долговечности столь сложных технических сооружений. Оптимальный выбор материала, точное определение экономически эффективных методов прокладки и правильного режима эксплуатации возможны только на основании всестороннего анализа состояния сети и детальных схем сооружений. Поэтому взаимодействие разработчика проекта, заказчика, подрядчика и службы эксплуатации должно начинаться уже на ранних стадиях проектирования и строительства.



# КАК СОЗДАВАЛАСЬ МОСКОВСКАЯ КАНАЛИЗАЦИЯ

*«удаление из города  
нечистот и отходов...»*

Вера Широкова, д.г.н., Наталья Фролова, к.г.н.

Существует ошибочное мнение, что канализация стала устраиваться в России только в конце XIX в. Из доклада инженера С.А.Штольца на втором русском водопроводном съезде в 1897 году: «Канализация до сих пор считается какой-то недостижимой роскошью, которую могли позволить себе только четыре города во всей империи – Варшава, Одесса, Киев и Ялта. Москва только в прошлом году приступила к постройке канализации, Петербург же лишь только думает о ней». Тем не менее, существует много фактов, говорящих о том, что канализационные сооружения существовали в России задолго до второй половины XIX в., когда их устройство получило только более широкий размах.

Большинство авторов, освещавших историю развития канализации, много и охотно говорят об устройстве канализации в древнем Риме, Западной Европе, о водостоках Парижа, Лондона, Гамбурга, но ничего не упоминают о ней в России. В «Канализации населенных мест» (1926) В.Ф.Иванов писал: «К старейшим канализациям следует отнести канализацию по общесплавной системе в Одессе (1878). Затем канализации по раздельной системе идут в Киеве (1894), в Москве (1898) и в Ростове-на-Дону (1906)».

При этом понятие канализации, как правило, не связывается с устройством очистных сооружений, которых в России до 1920-х годов практически не было. В большинстве случаев речь идет об устройстве подземных каналов для отведения сточных вод, а такие каналы начали появляться уже в городах древней Руси. В течение же XVIII столетия каналы получили у нас широкое распространение во

дворцах и парках, например, в дворцовых сооружениях и центральной части Петербурга. В 1832 г. длина подземных водостоков в нем превышает 95 км. В первой половине XIX в. подземные каналы прокладываются в Старой Руссе, Кронштадте, Феодосии и ряде крепостей. Сточные воды спускаются в реки, поэтому на каналах устраивают песколовки и грубые фильтры; имеются также смотровые колодцы. Сечения каналов деревянных и особенно кирпичных достигают больших размеров. Последние имели, например, в Петербурге высоту 3,78 м при ширине 3,60 м, что превышает размеры существовавших тогда знаменитых водостоков Парижа. Наряду с атмосферными водами отводятся хозяйственно-фекальные: в 1841 г. ватер-клозеты применены в Москве, в 1857 г. – в Киеве.

## Первые канализационные сооружения

В конце XVIII в. водостоки имелись и в Москве. При устройстве Мытищинского водопровода положено начало и водосточной сети. Еще в «Проекте о проведении воды в столичный город Москву» в 1780 г. инженер («генерал-поручик») Ф.Б.Бауэр пишет: «Предлагаю я проект мой не только о проведении в сей город довольно количества чистой воды, но и о способе к истреблению из оногo всяких нечистот, к чему и подает средство самая речка Неглинная». В этих целях последнюю предполагалось между Самотекой и Трубной провести в закрытом канале высотой 2,1 м, шириной 2,4 м. Поскольку «могущая собираться в него из града





Деревянная труба с металлической вставкой. Середина XIX в.



Керамические канализационные трубы



Керамическая труба первой очереди Московской канализации 1898 г.

всякая нечистота найдет себе в покрытом канале сток», то Бауэр устраивал при Самотечном пруде специальный промывной резервуар.

Для уличных атмосферных вод предусматривались стоки «с обеих сторон в сточные творила». В отношении Трубной площади Бауэр писал: «Дождевые и снеговые воды, также и находящиеся на земной поверхности ключи, будут иметь свои спуски в вышеописанный малый канал и протекут вдоль аллеи к сточным творилам». Относительно Кузнецкого моста проектировалось: «Что же следует до собирающихся в городе грязных вод, то оные будут стекать в творилы». Во избежание загрязнения реки Москвы нечистотами большого канала было намечено построить у его впадения в реку резервуар-отстойник с подземным выпуском. При помощи последнего осенью резервуар должен был опорожняться, а с наступлением зимы подлежал удалению осадка из него. «Охотникам до садов позволится брать оную для утучнения земель своих; а буде не захотят ею пользоваться, то станет она употребляться для засыпки по немного большого буерака».

Таким образом, в конце XVIII в. в Москве существовала система водосточных каналов с отстаиванием осадков, используемых для удобрения. Самотечный и Неглинный каналы были перекрыты сводами после 1812 г. Учрежденная в 1817 г. комиссия для строений закончила устройство этого канала (длиной около 3 км), создала над ним Цветной бульвар, Неглинный проезд, Александровский сад.

В это время в некоторых банях Москвы были душевые установки. В 1841 г. устроено внутреннее водоснабжение и канализация Московского Воспитательного дома. Большой кирпичный водосток, шедший от него к реке Москве, по-видимому, был сделан еще в 1764 г., когда строилось само здание.

Строительство канализации в Москве развивается в связи с резким возрастанием водопотребления, удорожанием вывоза нечистот, катастрофическим загрязнением крупных населенных центров и угрожающим развитием эпидемий.

По данным санитарных осмотров Москвы, проведенных в 1874-1877 гг., выявлено много нездоровых мест. Исследования профессора С.Ф.Бубнова, произведенные в 1885 году в Гигиенической лаборатории Московского университета, а затем исследования, выполненные инженером-химиком Л.М.Лялиным в 1895 году на Московской Городской санитарной станции, показали, что почва города Москвы оказывается сильно загрязненной. «Столь высокая степень загрязнения московской почвы, думаем мы, легко объясняется существованием обширного города при полном отсутствии правильно организованного удаления нечистот и отходов, огромная доля которых оставалась на городской территории и загрязняла как почву, так и заключающуюся в ее порах грунтовую воду».

В Москве до конца XIX века существовала для всей территории вывозная система удаления нечистот. Но она была крайне неудовлетворительна. Выгребные ямы, где скапливались нечистоты, чаще всего представляли собой деревянные срубы, обмазанные для гидроизоляции глиной и, тем не менее, пропускавшие нечистоты, которые загрязняли почву и воду в питьевых колодцах. Вывозка шла довольно плохо. Огромное количество всякого рода нечистот оставалось в городе. Домовладельцы прибегали к разным мерам, чтобы

избавиться от них; устраивали незаконные спуски в водосточные трубы, спускали в естественные водотоки, а во время дождей – прямо на улицы и переулки, распространяя зловоние и загрязняя естественные водотоки и даже Москву-реку. Бани и фабрики также спускали загрязненные воды в естественные водоемы.

### Создание водосточной сети

Такое положение дел с удалением нечистот не могло не обратить внимания Городского управления. Инициатором постановки вопроса о канализовании Москвы стал инженер-гидротехник, отставной штабс-капитан М.А.Попов, представивший в 1874 году в городскую Думу «Проектные предначертания канализации г.Москвы». В них предлагалось канализовать город в границах Камер-Коллежского вала по общесплавной системе, т.е. обеспечить прием в канализацию и хозяйственно-бытовых, и дождевых стоков. В проекте М.А.Попова учитывались топографические и почвенные условия города, рост численности населения с фактических 600 тыс. до 1,5 млн человек, а также оценена стоимость всех капитальных работ и эксплуатационные расходы. В соответствии с этим проектом, сточные воды должны были самотеком отводиться по сетям на поля орошения, которые предлагалось разместить к юго-востоку от города, на берегу Москвы-реки. Общая протяженность канализационной сети должна была составить 230 верст, к ней планировалось присоединить 20 тыс. владений.

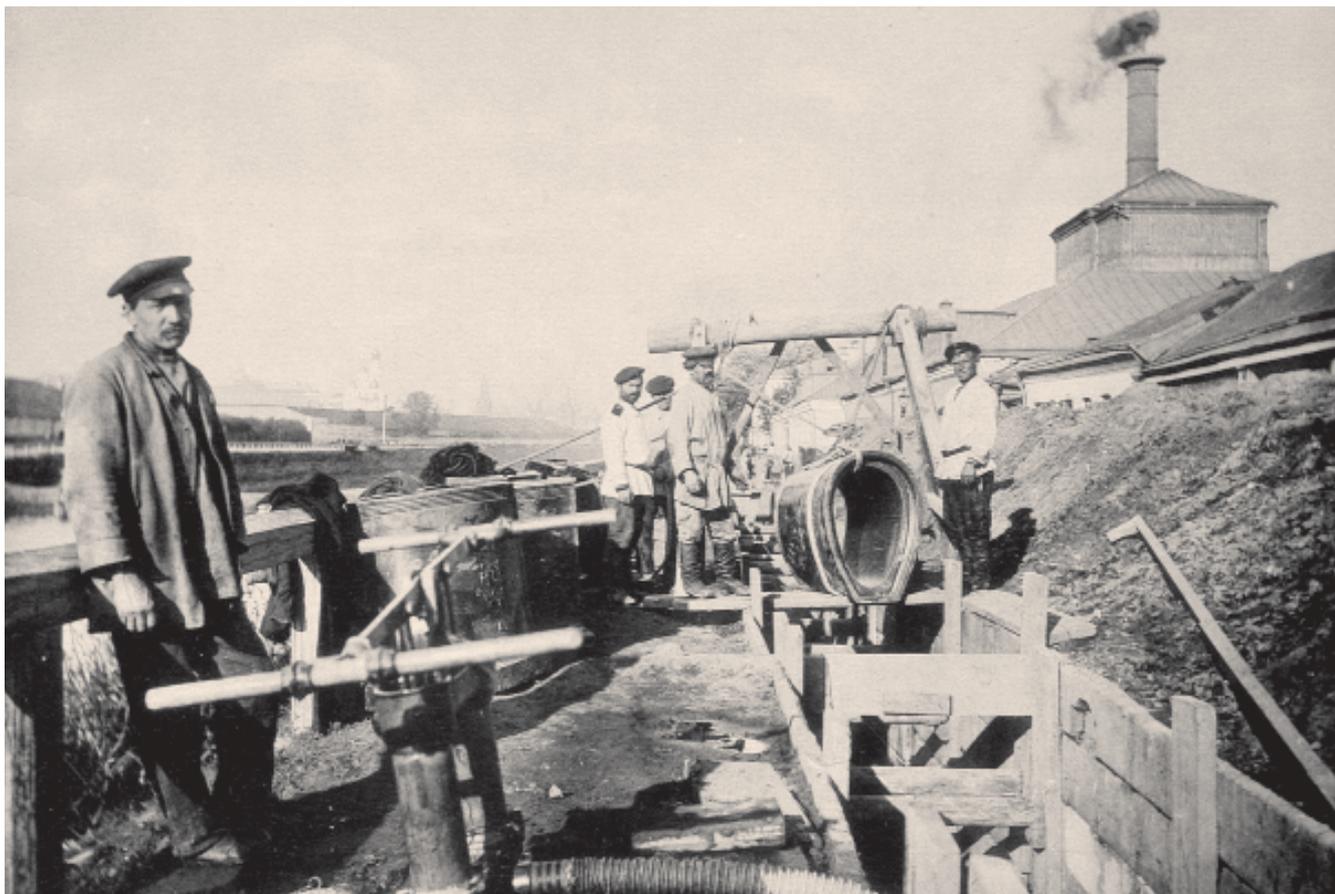
Несмотря на высокую оценку проделанной М.А.Поповым работы, рассмотрение проекта затянулось на целых 13 лет.

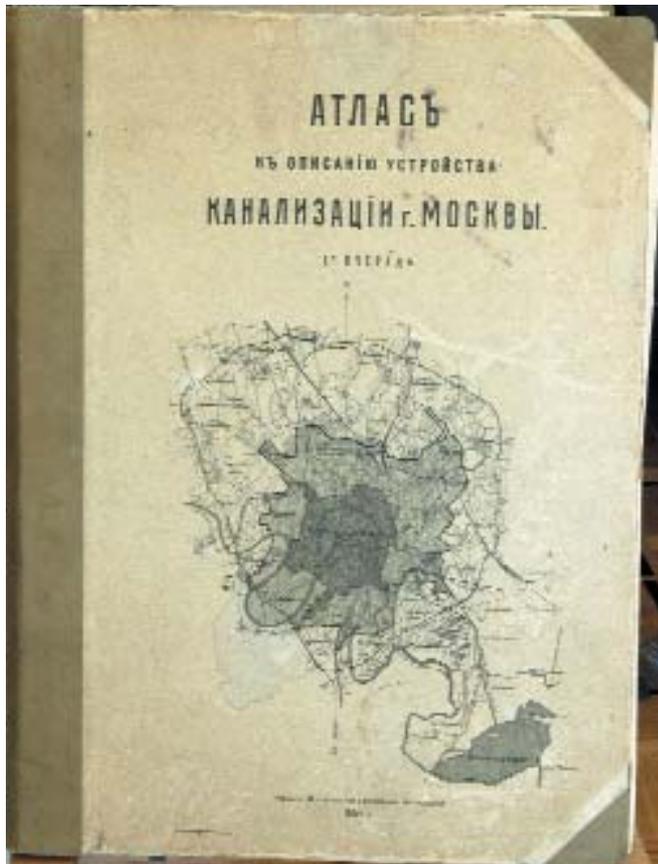
За это время проводились топографическая съемка территории города, собирались метеорологические данные, уточнялась плотность населения городских кварталов, рассматривались альтернативные проекты. Но, по-видимому, главная причина такой медлительности заключалась в том, что проект, при всей своей социальной значимости, не мог обещать коммерческой выгоды. Канализация в Москве создавалась на средства города с широким привлечением заемного капитала.

В январе 1886 г. городской инженер В.Д.Кастальский выступил на заседании ученого отдела Общества распространения технических знаний с докладом «О отдельной и общесплавной системе канализации городов», в котором обосновывалась целесообразность для Москвы отдельной системы канализации. Отведению с очисткой на полях орошения подлежали только хозяйственно-бытовые и промышленные стоки. Такое решение, хотя и проигрывало несколько в санитарном отношении, имело явные преимущества перед проектом А.Н.Попова: отдельная система канализации требовала для устройства полей орошения площади в 2-3 раза меньшей по сравнению с общесплавной системой, более экономичной выглядела также эксплуатация канализационных сооружений.

В 1887 г. проект А.Н.Попова был отклонен. Городским инженерам П.В.Трунину, В.Д.Кастальскому, Н.М.Левачеву, П.А.Николаенко, Л.А.Семенову и В.К.Шпейеру было поручено подготовить и представить на обсуждение «Общие соображения о канализации центральной части г.Москвы». Через год материалы были подготовлены и одобрены городской Думой, после чего этой группе было поручено

Строительство первой очереди Московской канализации, 1898 г.





приступить к разработке исполнительного проекта канализации центральной части Москвы. Однако городской голова Н.А.Алексеев настоял на том, чтобы канализация проектировалась для всего города с населением более 1,5 млн человек.

В марте 1890 г. в Правительственную комиссию по надзору за строительством в Москве нового водопровода и канализации был представлен проект канализования всей территории города. В феврале 1892 года проект был утвержден.

Началу строительства предшествовали подготовительные работы: уточнение проекта, исследования по целому

ряду вопросов (промывке канализационной сети, определение коэффициента шероховатости труб, вентиляции уличной сети и др.). Чрезвычайно сложным оказалось получение права пользования на земли для строительства сооружений и устройства полей орошения. Решить эту проблему удалось только после издания в мае 1897 г. Указа «О принудительном отчуждении земель для устройства канализационных сооружений». Землевладельцы, вынужденные отказываться от принадлежавших им земель, завышали цены на них. О том, насколько дорого городу обошлась земля, свидетельствует тот факт, что только сумма процентов, выплаченных землевладельцам, превысила предусмотренную проектом стоимость устройства канализации.

Работы по прокладке канализации 1-ой очереди начались в сентябре 1893 г. 17 июля (по новому стилю 30 июля) 1898 г. первая очередь московской канализации вступила в строй (см. *Московская канализация – первый год эксплуатации*).

Москва канализирована по сплавной раздельной системе, при которой в канализационные трубы поступали нечистоты и грязные воды жилых помещений, загрязненные воды фабрик, боен и бань. Верховые же воды – дождевые, снеговые (атмосферные), а также не загрязненные стоки фабрик поступали в водостоки или в так называемую водосточную канализацию и спускались без очистки в реки.

Очистка канализационных вод первоначально производилась на Люблинских полях орошения (созданы в 1898 г.) – специально спланированных и подготовленных для почвенной очистки и обезвреживания городских нечистот земельных участках, которые использовались также для выращивания сельскохозяйственных культур.

Наблюдением за работой полей орошения заведовало состоявшее при Канализационном отделе постоянное совещание по Очистке сточных вод, организованное Городской Думой в начале 1910 года под председательством главного инженера по канализации. На полях орошения были оборудованы лаборатории (химическая и биолого-бактериологическая), отчеты которых регулярно публиковались.

С 1914 г. из-за значительной перегрузки полей орошения были переведены на режим полей фильтрации (т.е. без выращивания сельскохозяйственных культур). В дополнение к ним были созданы Люберецкие поля фильтрации. В современной Москве полей орошения нет, они уступили место интенсивным методам искусственной биологической очистки. Территория полей отошла под застройку.

В конце 1900 г. городская Дума приняла постановление о начале работ по подготовке проекта второй очереди сооружений канализации. Разработка проекта была завершена в 1903 г., строительство началось в 1908 г. Поэтапный ввод сооружений канализации второй очереди в эксплуатацию начался с 1912 г.

В 1913 г. сформировалась организационная структура канализации как городского предприятия под руководством главного инженера.

В 1917 г. канализация обслуживала лишь 28% домовладений, причем большинство из них располагалось в центре города (см. *Московская канализация – 20-ый год эксплуатации*). О канализовании окраин города пока не было и речи.

### Московская канализация – первый год эксплуатации

- Протяженность городской канализационной сети, не считая Загородного канала – 262,1 км, из них 252,5 км – керамические трубы, 9,6 км – кирпичные каналы.
- Протяженность Загородного канала до Люблинских полей орошения – 10,3 км.
- Главная насосная станция с тремя паровыми котлами рабочей мощностью 52 тыс. м<sup>3</sup>/сут.
- Участок Нижних полей в Люблине площадью 76 га для полей орошения пропускной способностью 3,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут.
- К канализации присоединено 219 домовладений.
- Приток сточных вод – 5,4 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

С устройством канализации уменьшилась общая смертность (с 30,9-38,6 человек на 1000 жителей в 1870-71 гг. до 15,1 в 1909 году, когда к канализации было присоединено около 30 тыс. владений), резко уменьшилась смертность от брюшного тифа.

### Московская канализация сегодня

В годы довоенных пятилеток ускоренное развитие промышленности, рост населения и расширение территории города обусловили быстрое развитие и совершенствование систем канализации. Почвенные способы очистки сточных вод, требовавшие больших земельных площадей, уже не могли обеспечить очистку все возрастающего количества стоков. Новых площадей для полей орошения и фильтрации в радиусе 25 км вокруг Москвы не было. Поэтому освоение методов интенсивной очистки сточных вод стало жизненно необходимым.

Изучение методов интенсивной очистки началось еще в 1901 г., а в 1904 г. на Нижних полях в Люблине было начато сооружение опытной биологической станции, на которой изучались различные приемы биологической очистки. Несмотря на то, что в то время предпочтение для очистки городских стоков было отдано полям орошения, исследования в этой области не прекращались.

В 1929 г. была введена в эксплуатацию первая в нашей стране станция интенсивных методов очистки городских сточных вод – Кожуховская станция аэрофильтрации. К 1940 г. были построены районные очистные станции аэрации – Филевская, Закрестовская и Люблинская. В послевоенные годы введены Курьяновская, Люберецкая, Новокурьяновская, Зеленоградская очистные станции.

Очищенные сточные воды все больше используются в городском хозяйстве Москвы в системах технического водоснабжения промышленных предприятий, на тепловых электростанциях, что позволяет экономить природный газ, высвободить пресную воду.

В 1970-х годах протяженность городской канализационной сети составляла 5 тыс. км. За 1965-1980 гг. вводилось более 70 км канализационных сетей в год.

Канализационная сеть города протяженностью свыше 6 тыс. км имеет общее направление основных каналов и коллекторов города, где расположены крупнейшие станции аэрации – Курьяновская и Люберецкая. Город обслуживает 10 районов канализационной сети. Сетевое хозяйство включает трубопроводы диаметром от 125 до 600 мм, каналы и коллекторы – от 700 до 5600 мм. Максимальная глубина заложения канализационных сетей – 50 м.

В настоящее время канализационная система города, принимающая стоки с застроенных территорий, представляет собой комплекс сложнейших наземных и подземных инженерных сооружений и коммуникаций, канализационных насосных станций, аварийно-регулирующих резервуаров, станций аэрации, сооружений обработки осадка. Московская канализация – самое крупное хозяйство этого профиля в России – обеспечивает санитарное благополучие города. В XXI век МГП «Мосводоканал» вступило, развернув масштабные работы по модернизации канализационного хозяйства.

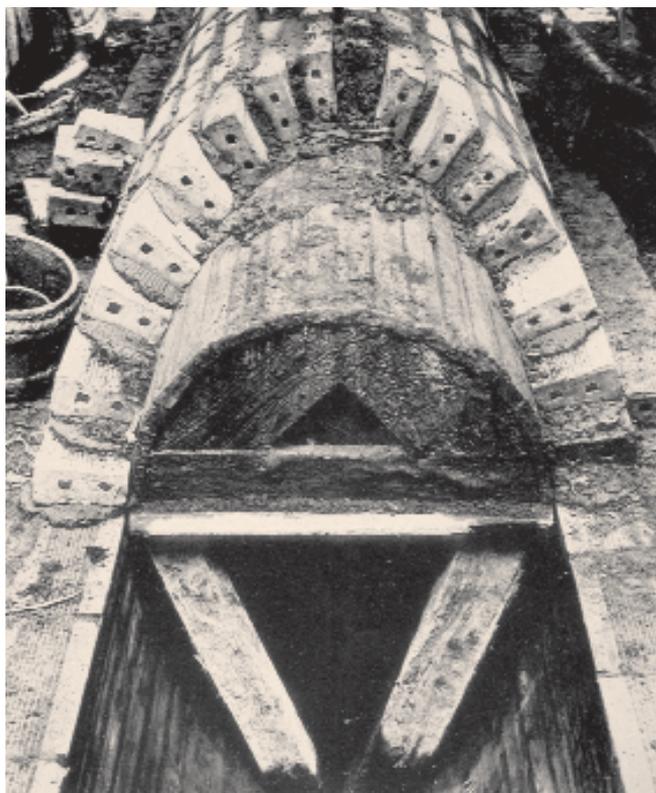
### Московская канализация – 20-й год эксплуатации

- Общая протяженность сети – 534 км.
- Количество обслуживаемого населения – 870 тыс.чел.
- Приток сточных вод – 102,8 тыс.м<sup>3</sup>/сут.
- Мощность очистных сооружений – 109,4 тыс.м<sup>3</sup>/сут.
- К канализации присоединено 7908 домовладений.

### Литература:

- Биман М.И. Очистка сточных вод г. Москвы. М., 1909.  
 Иванов В.Ф. Канализация населенных мест. Одесса, 1926.  
 Канализация г. Москвы (очистка, водостоки, бани и кладбища) / Под ред. П.В.Сытина. М., 1981.  
 Лихачева Э.А., Смирнова Е.Б. Экологические проблемы Москвы за 150 лет. М., 1994.  
 Никитин А.А. Канализация гор. Москвы, ее сооружение и эксплуатация // Известия Московского коммерческого института. Коммерческий технический отдел. Кн. 1. М., 1913.  
 Тимонов В.Е. Исторический очерк развития канализации городов // Известия Томского технологического института. 1910.  
 Труды Русских водопроводных съездов: II съезд. М., 1897; III съезд. М., 1898.  
 Фальковский Н.И. История водоснабжения в России. М.-Л., 1947.  
 Храменков С.В., Загорский В.А., Курятникова И.В., Вандергюхт Л.Е., Алексеева Г.К., Деменкова Т.П. 100 лет канализации Москвы. М., Прима-Пресс, 1998.

Устройство первой очереди Московского коллектора. 1898 г.





## Календарь событий журнала «Полимерные трубы» на 2-е полугодие 2005 г.

**9-12 августа**

Строительная неделя Московской Области-2005  
КрокусЭкспо

**7-10 сентября**

KazBuild 2005 г. Алма-Ата

**сентябрь**

«Энергосбережение: оборудование, приборы» г.Иркутск

**26-29 сентября**

АКВА-ТЕРМ 2005

г.Санкт-Петербург. ДС «Юбилейный»

**27-30 сентября**

GasSUF'2005

**12-14 октября**

«МОСКВА - ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ГОРОД»  
Москва, ул. Новый Арбат, д. 36, здание Мэрии Москвы

**26-28 октября**

«Сибгород» г. Новосибирск

**22-25 ноября**

«Уралстройиндустрия» г. Екатеринбург

**ноябрь**

Реконструкция, ремонт и строительство трубопроводных систем ВВЦ

**30 ноября - 03 декабря**

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ-2005

ЗАО "ЭКСПОЦЕНТР" на Красной Пресне: павильон № 5

### Уважаемые читатели!

Вы можете подписаться на журнал «Полимерные трубы» с любого месяца и на любой срок.

Стоимость годовой подписки составляет 1950 рублей без НДС.

В стоимость подписки входит доставка по России и ближнему зарубежью.

Оформить подписку на издание можно с любого месяца в любом почтовом отделении по каталогу Роспечати (№42437)

Вы также можете оформить подписку непосредственно в редакции, предварительно связавшись с нами по телефону или электронной почте: Тел.: (095) 745-6857, факс: (095) 440-0200, e-mail: journal@polyplastic.ru

### Банковские реквизиты:

ЗАО «Завод АНД Газтрубпласт»

ИНН 7729402448 КПП 772901001 Р/с 40702810200000001111

в ООО КБИТ «ПАРИТЕТ» г.Москва

к/с 30101810400000000749 БИК 044579749

#### «Полимерные трубы»

Информационно-аналитический журнал

Учредитель: ЗАО «Завод АНД Газтрубпласт»

Главный редактор М.И.Горилловский

Заместитель главного редактора А.Ю.Шмелев

Руководитель проекта А.Ю.Любченко

Художественный редактор С.Л.Ланин

Выпускающий редактор А.В.Сазонов

Менеджер по рекламе и распространению С.А.Шмелев

Редакция журнала: С.В.Топалов, А.В.Сазонов, В.В.Коврига

Адрес редакции: 119530, г.Москва, ул.Генерала Дорохова, 14

Тел.: (095) 745-6857, факс: (095) 440-0200

E-mail: journal@polyplastic.ru

Свидетельство о регистрации ПИ №77-16413 от 22 сентября 2003 г.

Номер по каталогу Роспечати 42437

Периодичность: четыре номера в год

Тираж: 5 000 экз. Цена свободная

Перепечатка статей и фотоматериалов из журнала

только с письменного разрешения редакции

За содержание рекламы ответственность несет рекламодатель

#### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ЖУРНАЛА «ПОЛИМЕРНЫЕ ТРУБЫ»:

Горилловский М.И. – Президент Холдинга «Евротрубпласт»

Виндт Б.Ф. – зав.лабораторией технологии строительства неметаллических трубопроводов ООО «Институт ВНИИСТ»

Гвоздев И.В. – директор НТЦ «Пластик»

Кайгородов Г.К. – начальник управления по науке и новым технологиям АО «Запсибгазпром»

Коврига В.В. – директор по науке и развитию ЗАО «Завод АНД Газтрубпласт»

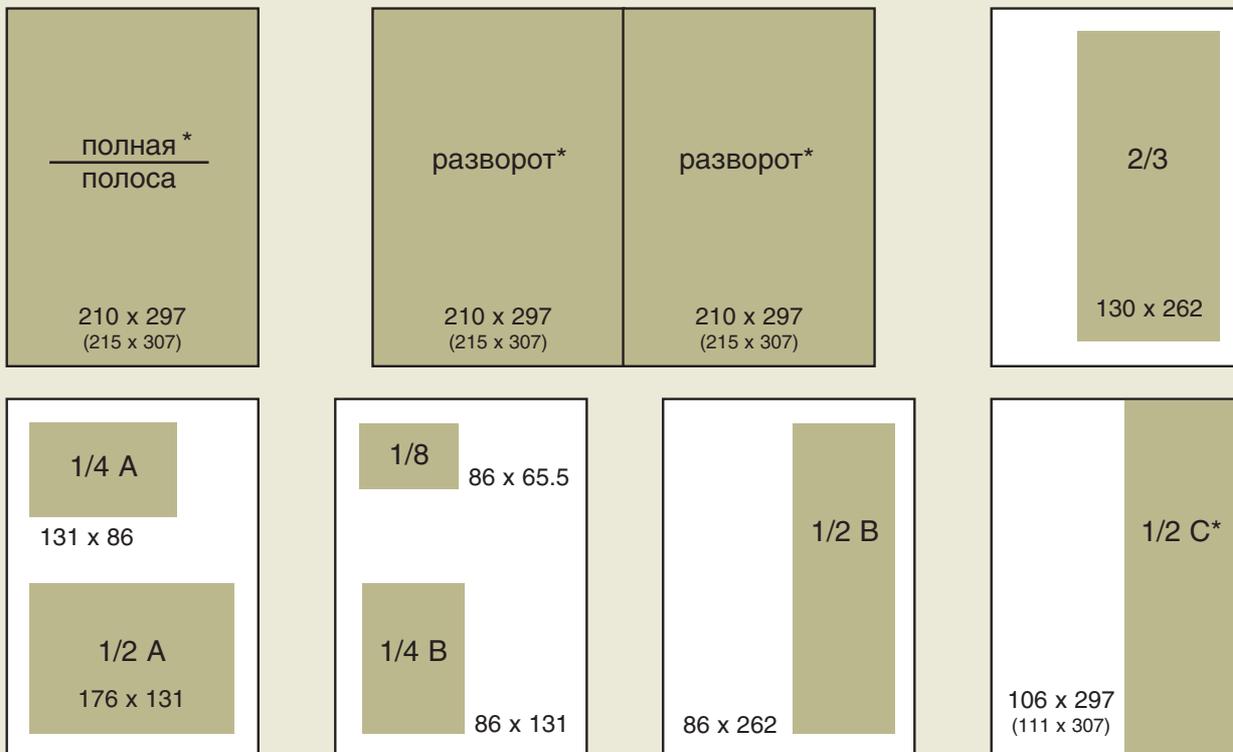
Майзель И.Л. – исполнительный директор Ассоциации производителей и потребителей трубопроводов с индустриальной полимерной изоляцией (АПиПТсИПИ)

Семенов В.Г. – генеральный директор ОАО «Объединение ВНИПИэнергопром»

Табунчиков Ю.А. – Президент Ассоциации инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике (АВОК)

Удовенко В.Е. – генеральный директор ЗАО «Полимергаз»

Шмелев А.Ю. – Вице-президент Холдинга «Евротрубпласт»



\* Рекламные модули, отмеченные звездочкой, предполагают наличие 5 мм запаса на обрез с трех сторон публикации (исключая «корешок»).

ОБЪЕМ	1 ПУБЛИКАЦИЯ	2 ПУБЛИКАЦИИ**	3 ПУБЛИКАЦИИ**	4 ПУБЛИКАЦИИ**
ПОЛНАЯ ПОЛОСА	1000	900	750	600
РАЗВОРОТ	1400	1200	900	700
2/3 ПОЛОСЫ	700	650	550	400
1/2 ПОЛОСЫ	600	550	450	350
1/4 ПОЛОСЫ	400	350	300	200
1/8 ПОЛОСЫ	300	250	200	150
ТЕМА НОМРА:	3500			
Фото и логотип на обложке, 4 полосы в блоке, выделенный раздел в содержании				
ВТОРАЯ ОБЛОЖКА	1300	1100	900	800
ТРЕТЬЯ ОБЛОЖКА	1200	1000	800	700
ЧЕТВЕРТАЯ ОБЛОЖКА	1400	1200	1000	900
ПЕЧАТЬ НОМЕРНЫМ ЦВЕТОМ (PANTONE)		+ 300		

**\*\*Цена каждой публикации**

Цены указаны без НДС в долларах США и могут быть изменены издателем без специального оповещения рекламодателей. Изменение стоимости публикаций не может коснуться уже заключенных и оплаченных рекламных контрактов. Оплата осуществляется в российских рублях по курсу ЦБ РФ на день оплаты.

Готовые рекламные модули принимаются на CD в следующих форматах: QuarkXPress Document (Mac, версия 4, приложить шрифты), Illustrator EPS (версия 8, все шрифты в outlines, модель CMYK), Photoshop EPS/TIFF (разрешение 300 DPI, CMYK, без слоев, селекций и «путей»). Ко всем файлам обязательна подписанная распечатка. Претензии по цвету принимаются только при наличии цветопробы.