



# EPP Rapid Research

1402 Third Avenue, Suite 1420 Seattle, Washington 98101 Tel 206-352-2050  
Fax 206-352-2049 [www.pprc.org](http://www.pprc.org)

## EPP Rapid Research

### Трубы ПНД в водопроводах с питьевой водой

Авторы: Джениффер Фрей, (Селен Констракшн)

Февраль 2010

## Предыстория

Пластиковые трубы широко используются при поставке газа и жидкостей всех типов. Пластик обычно предпочитают больше из-за определенного набора преимуществ: пластиковые трубы легкие, не требуют открытого огня при соединении, гибкость труб может сделать установку легче, а также это уменьшает ломкость при морозах. Пластик ниже в цене, является стойким к коррозии и удобнее там, где нельзя применить металлы. В сфере питьевой воды, пластик сумел внести некое противоречие. Появление в 1970-х годах материалов из полибутилена привело к многочисленным протечкам, которые привели к судебным тяжбам огромного масштаба. Сегодня трубы из поливинилхлорида (ПВХ) и хлорированного поливинилхлорида прижились, но некоторые группы по защите окружающей среды имеют сведения о рисках использования подобной продукции. Материалы из пластика во всех сферах находятся под внимательным изучением из-за подозрений по поводу возможного заражения еды и напитков через материалы труб. К таким веществам относится вещество под названием дифенил пропан. Данное вещество может попасть в организм человека через бутылочку для кормления или хлорвиниловые игрушки для детей.

## **Полиэтилен высокой плотности и низкого давления (ПНД)**

Десятки лет труба ПНД используется в сфере не питьевой воды. В частности, трубы ПНД популярны из-за их сварного соединения. Чтобы сделать соединение сварным, необходимо специальное оборудование. Сварка исключает нужду разделять фитинги, что является основным источником протечек и проникновения загрязняющих веществ. Трубы ПНД очень гибкие и могут выдерживать более сильные нагрузки, чем хрупкие полимеры, например ПВХ. Гибкость также помогает повернуть водопроводную систему без дополнительных стыков.

Для питьевой воды трубы ПНД изначально были ограничены только холодной водой, так как ранние поколения труб ПНД не были достаточно совершенные для водопроводных систем с горячей водой. Производители, создавшие сшитый полиэтилен, который выдерживал более серьезные нагрузки и высокие температуры, используется в системах подогрева пола, а также в домашних системах горячего и холодного водоснабжения. Трубы из сшитого полиэтилена часто используется в стране, но использование подобной продукции требует специальных фитингов. Более того, данные трубы не являются перерабатываемыми. Образование сшитого полимера требует добавления специальных добавок, что повышает возможность проникновения загрязняющих веществ из пластика в воду. И материал ПНД, и сшитый полиэтилен – оба являются видом полиэтилена, поэтому нужно с осторожностью относиться к выбору материала, чтобы не перепутать.

Материал ПНД может быть использован в системах горячего водоснабжения в качестве покрытия в многослойной трубе, где основным слоем служит другой материал, например, алюминий, но многослойные трубы не могут предложить такого же срока службы, как обычная пластиковая труба. Только за последние десятилетия появились новые поколения материала ПНД, например полиэтилен с повышенным температурным сопротивлением компании Доу (Dow). Данный вид полиэтилена может использоваться при повышенных температурах воды, включая также домашнюю систему горячего водоснабжения.

## **Безопасно ли использование трубы ПНД для питьевой воды?**

Любой пластик содержит остаточный продукт от химикатов, которые используются при производстве. Такой продукт может включать в себя один или больше катализаторов, которые сопровождают реакцию полимеризации, а также следы начального продукта, который не вступил в химическую реакцию. Огромное количество различных добавок используется при производстве до того, как получится конечный продукт. В процесс производства полимеров входят такие вещества как: стабилизаторы, УФ-блокаторы, пластификаторы, антиоксиданты, колеры и т.д. для того, чтобы повысить характеристики качества и срока использования (2). Такие добавки могут быть не изолированы, поэтому риск проникновения химических реакций должен быть минимальным для любого материала, который контактирует с питьевой водой, едой или напитками. Химическое загрязнение, когда оно происходит, обычно происходит из-за проникновения в воду не полимерных добавок.

## **Роль управления и сертификация третьих сторон**

Под законом о безопасности питьевой воды, управление охраны окружающей среды США устанавливает нормы по уровню загрязнения в системах водораспределения воды (3). Эти стандарты относятся главным образом к качеству воды, касаемо систем водораспределения, но они не относятся к изменениям из-за количества воды с загрязнителем. Стандарты качества питьевой воды включают в себя длинный список загрязняющих веществ, а также их предельно допустимые концентрации (ПДК) для питьевой воды.

Компоненты, которые используются при строительстве водных сетей, учтены в местных сводах правил. Многие местные органы власти полагаются на сертификации третьей стороны, особенно на Американский национальный институт стандартов/государственный стандарт 61, который прописывает минимальные требования к использованию материалов, которые используются в контакте с питьевой водой. ГОСТ 14 – другая сертификация, которая относится к пластиковым трубам. Эти стандарты распространены везде, и, по крайней мере, 36 штатов используют их как требования к местному строительству водопроводов, и типовые санитарные

нормы и правила требуют, чтобы пластиковые материалы соответствовали обоим стандартам (4).

Сертификация показывает базовый уровень «защиты» от химического загрязнения. Для соблюдения требований стандарта номер 61, материалы трубопровода должны быть расположены в контакте с различными образцами воды, используемой при испытаниях (обычно в течение трех недель), включая воды с химическими характеристиками после дезинфекции и кислоты, чтобы симитировать «рабочее состояние» (5). После этого вода тестируется на наличие более чем 300 химикатов и сравнивается с допустимыми значениями.

К сожалению, список химикатов получить не удастся, поэтому покупатели обычно имеют положительный или отрицательный ответ по сертификации с небольшим количеством дополнительной информации.

Сертификация ГОСТ не признается многими как качественная защита воды. В штате Калифорния были даже волнения относительно того, стоит ли разрешить материалы из сшитого полиэтилена в местном своде правил относительно строительства труб. Противники говорили о химическом проникновении в воду веществ, которые не приводились в списках стандарта номер 61 (6).

Европейские правительства, а также комитеты по безопасности имеют свод правил, которые отвечают за качество питьевой воды. Большинство из этих правил направлено на химическое загрязнение и требует особый вид сертификации. Согласно материалам производителя, некоторые стандарты в Европе одобряют использование материала ПНД с горячей водой (7).

## Независимое исследование химического загрязнения материала ПНД

С самого начала исследования по химическому проникновению материалов в воду, казалось, ориентировались на вкусовые и обонятельные ощущения в большей степени, чем на химические угрозы из пластиковой трубы. Обращая внимания на эти характеристики в своей недавней работе (2003), Скиврак показывает большое разнообразие продуктов выщелачивания из трубы ПНД. Обонятельные нормы данных продуктов были выше пределов стандарта по качеству воды, предоставленного управлением по охране окружающей среды США (8).

Скиврак провел исследование и понял, что доминирующим источником попадания загрязнителей в воду являются антиоксиданты, которые попадают в воду из полимеров. В то время как данные загрязнители не сильно токсичны, небольшое количество и других веществ, включая бензол и ксилол, было обнаружено. Простые ароматические углеводороды были обнаружены во всех образцах, но на миллиардную долю ниже допустимого предела, установленного нормами для питьевой воды.

Исследования по химическому загрязнению воды из труб ПНД возобновились в 2005-2006 годах Моникой Дюран (10,11). Она заявила, что химические вещества, которые влияют на вкусовые ощущения, могут появляться из:

- Продукты изменения или деградации, выполненные из различных добавок во время процесса прессования (200-250 оС) во время изготовления трубы.

- Загрязнители являлись отходами производства или примеси, которые стали результатом синтеза фенольных добавок.

Фенольные добавки, о которых идет речь, являются обычными полимерными антиоксидантами. Хлорированная вода и большие температуры ускоряют процесс выщелачивания, и, в конце концов, хлор может разрушить слой антиоксидантов. Что может послужить причиной для скорого выхода трубы из строя, поскольку внутренний слой трубы больше не будет защищен. Для того, чтобы уменьшить проникновение химикатов в воду, производители ищут новые способы оставить антиоксиданты в материалах трубы и уменьшить количество примесей в антиоксидантных добавках. Дюран говорит о том, что среди всех видов пластика ПНД источает более сильный запах, чем сшитый полиэтилен или ПВХ. ПВХ и медные

материалы являются материалами, которые практически не пропускают запах. Дюран также сообщает, что уровень органического выщелачивания в трубах ПНД и ПВХ был немного меньше, чем в трубах из сшитого полиэтилена. Заявлений по поводу влияния на здоровье сделано не было (12).

Недавнее исследование Стерна и Лагоса отмечает, что существует комплекс рисков, связанных с использованием пластиковых труб (13). То, какие материалы, которые проникают через стену трубы, зависит не только от химических свойств, но и от характеристик материала, из которого труба сделана. Формулировки могут отличаться в зависимости от производителя. Количество загрязнителя, который проходит через трубу может меняться в зависимости от качества воды и среды использования. О некоторых загрязнителях известно мало, в то же время некоторые значатся как опасные, особенно в больших количествах.

Химическая миграция загрязнителей, попавших в воду через трубу из сшитого полиэтилена была обнаружена в Калифорнии во время процесса создания итоговых норм. Итоговый отчет по влиянию на окружающую среду говорит, что в то время пока мы делаем из этого проблему, уровень загрязнения стремительно падает из-за новых технологий. В то же время противники этой теории говорят, что нужно проводить более тщательные тесты полимера и процесса выщелачивания на выявление уровня химического загрязнения (14).

Помимо загрязнения из-за выщелачивания, загрязнители могут попасть в воду через стенки трубы из зараженной вокруг почвы (5). В большинстве случаев проблемы с проникновением загрязнителей были связаны именно с пластиковыми материалами с одной стороны и продуктами распада бензина в зараженной местности рядом, например, с заправочными станциями с другой стороны. Нужно избегать использования пластика в местах, где загрязнение почвы органическими жидкостями наиболее очевидно.

## **Выводы**

Что бы ни говорили, материал ПНД является одним из «хороших» видов пластика, который безопасен для воды и еды.

Независимое исследование показало, что органические загрязнители попадают из материала трубы ПНД в воду. В то время, как американская ассоциация по охране окружающей среды говорит о «безопасности» материала согласно нормам, существуют мнения, которые ставят под сомнение вопрос безопасности для здоровья человека подобного уровня концентрации веществ. Риски заражения химическими продуктами не могут быть полностью выяснены, учитывая сложность типов материалов, меняя составы и условия использования.

В то время как издержки производства коммунальных предприятий заставляют заключать контракты на выросшее производство пластика, штаты и муниципалитеты добавляют новый материал в свои своды правил очень медленно. В Калифорнии хлорированный поливинилхлорид был добавлен в кодекс только в 2007 году. Сшитый полиэтилен только в 2009. Трубы ПНД широко одобрены для использования при работе с холодной водой в Европе и США. Дополнительное одобрение относительно использования продукции в горячей воде дает стандарт номер 61, а также некоторые европейские организации. К сожалению, поиск списков веществ в ГОСТ предполагает, что только два материала, которые способны работать с горячей водой были одобрены, даты принятия решения по поводу остальных материалов могут затянуться на длительный срок в США.

Некоторые организации по защите окружающей среды рекомендуют использовать полиэтилен как хорошую альтернативу другим трубным материалам, хотя это наверняка для того, чтобы исключить ПВХ (15,16).

Существуют плюсы и минусы относительно выбора материала для труб, но очевиден тот факт, что риск химического загрязнения от медных труб меньше, чем от труб из полиэтилена. С другой стороны, пластиковые трубы стоят меньше, имеют меньшее сопротивление потоку и реже имеют протечки и трещины. Для тех, кто планирует использовать трубы ПНД в системах

питьевого водоснабжения, очень важно выбирать материалы, которые прошли сертификацию стандартов номер 14 и 61. Более того, всегда есть повод задать вопрос поставщику на предмет проникновения химических материалов в воду через стенки трубы, вопросы относительно вкусовых и обонятельных ощущений от воды, а также на тему работы при высоких температурах. Например, новый водопровод должен отвечать требованиям специальных протоколов, чтобы убедиться в том, что уровень загрязняющих веществ будет ниже критических норм.

Независимо от выбора материала, значительный риск загрязнения все же существует из-за различных видов санитарно-технического оборудования (18). Кроме того, из-за текущих и последующих загрязнении лекарства, пестициды, удобрения, промышленные химикаты и т.д. возвращаются к нам через поверхностные воды (19). Как результат, питьевая вода может быть заражена до того, как попала в водопровод. Материалы водопровода могут просто добавить небольшую дозу к уже имеющемуся загрязнению.



## Использованные материалы:

Thornton, Joe. Environmental Impacts of Polyvinyl Chloride Building Materials, *healthybuilding.net*. [Online] 2002. [http://www.healthybuilding.net/pvc/Thornton\\_Enviro\\_Impacts\\_of\\_PVC.pdf](http://www.healthybuilding.net/pvc/Thornton_Enviro_Impacts_of_PVC.pdf).

Plastics Pipe Institute. Handbook of PE Pipe, Second Edition. [Online] [http://www.plasticpipe.org/publications/pe\\_handbook.html](http://www.plasticpipe.org/publications/pe_handbook.html).

Water Science and Technology Board - National Research Council. Drinking Water Distribution Systems: Assessing and Reducing Risks. *National Academies Press*. [Online] 2006.

[http://books.nap.edu/openbook.php?record\\_id=11728&page=R1](http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=11728&page=R1).

4. Brown, Jeremy. Personal communication. *NSF International*. February 2010.

Office of Ground Water and Drinking Water. Permeation and Leaching. *United States Environmental Protection Agency*. [Online] August 2002. [http://www.epa.gov/SAFEWATER/disinfection/tcr/pdfs/whitepaper\\_tcr\\_permation-leaching.pdf](http://www.epa.gov/SAFEWATER/disinfection/tcr/pdfs/whitepaper_tcr_permation-leaching.pdf).

California Building Standards Commission. PEX (Cross-linked Polyethylene) CEQA Review. [Online] <http://www.bsc.ca.gov/pex.htm>.

Dow Chemical Company. DOWLEX PE-RT. *Plastic Pipes Europe, Middle East & Africa*. [Online] <http://www.dow.com/plasticpipes/cert/dowlex.htm>.

United States Environmental Protection Agency. Secondary Nuisance Chemicals: Guidelines for Nuisance Chemicals. *Ground Water & Drinking Water*. [Online] <http://www.epa.gov/ogwdwOOO/consumer/2ndstandards.html>.

—. Basic Information about Benzene in Drinking Water. *Drinking Water Contaminants*. [Online] <http://www.epa.gov/ogwdwOOO/contaminants/basicinformation/benzene.html>.

Durand, Monique. Disinfectants and Plumbing Materials: Effects on Sensory and Chemical Characteristics of Drinking Water. *Virginia Polytechnic Institute*. [Online] November 16, 2005. [scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd.../ThesisMoniqueDurand2.pdf](http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd.../ThesisMoniqueDurand2.pdf).

Durand, M and A.M., Dietrich. Water Quality Changes Associated with New & Standard Domestic Distribution System Piping Materials. *Florida Water Resources Journal*. [Online] December 2006. <http://www.fwrj.com/TechArticle06/1206FWRJtech4.pdf>.

Science News. Plastic Water Pipes Affect Odor And Taste Of Drinking Water. *Science News*. [Online] August 28, 2007. <http://www.sciencedaily.com/releases/2007/08/070823141100.htm>.

Stern, B.R. and Lagos, G. Are There Health Risks from the Migration of Chemical Substances from Plastic Pipes into Drinking Water? A Review. *Human and Ecological Risk Assessment*. 2008, Vol. 14,4.

EDAW. Final Environmental Impact Report: Adoption of Statewide Regulations Allowing the Use of PEX Tubing. [Online] January 2009. [www.documents.dgs.ca.gov/bsc/pex/.../PEX%20FEIR\\_01-08-09.pdf](http://www.documents.dgs.ca.gov/bsc/pex/.../PEX%20FEIR_01-08-09.pdf).

BuildItGreen. HOPE (High Density Polyethylene Pipe). *BuildItGreen.org*. [Online] <http://www.builditgreen.org/attachments/wysiwyg/22/HDPE-Pipe.pdf>.

Harvey, Jamie and Lent, Tom. PVC-Free Pipe Purchasers' Report. *HealthyBuilding.net*. [Online] [http://www.healthybuilding.net/pvc/pipes\\_report.pdf](http://www.healthybuilding.net/pvc/pipes_report.pdf).

Sustainability. *ppfahome.org*. [Online] <http://www.ppfahome.org/greenbuilding/index.html>.

Raloff, Janet. Faucets Destined for Brassy Changes. *Science News*. [Online] 31 October, 2008. [http://www.sciencenews.org/view/generic/id/38233/title/Faucets\\_Destined\\_for\\_Brassy\\_Changes](http://www.sciencenews.org/view/generic/id/38233/title/Faucets_Destined_for_Brassy_Changes).

Environmental Working Group. Over 300 Poillutants in US Tap Water, *ewg.org*. [Online] <http://www.ewg.org/tap-water/home>.

All web citations accessed in February 2010.