



*«Нашумевший» слой, призванный
«предотвратить» попадание кислорода
в центральную систему отопления.*

*Бывает, что ГОСТ и
СНиП не приходят к
общему мнению.*

*Мы расскажем, в каких случаях
стоит обратить на это внимание.*

Приятного чтения...

**Нормативная база кислородопроницаемости
полимерных труб**

Для связи с нами вы можете:

- позвонить по номеру [+7 495 789 97 32](tel:+74957899732) или по бесплатному внутри России номеру [8 800 700 97 32](tel:88007009732)
- написать в техническую службу в окне обратной связи на shop.byrpex.com
- отправить ваш вопрос / заявку по адресу shop@byrpex.ru



Требования к качеству полимерных труб, применяемых на территории Российской Федерации в системах водоснабжения и высокотемпературного отопления, сформулированы как общие технические условия в следующих Государственных Стандартах:

- ГОСТ 32415-2013 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления»;
- ГОСТ 53630-2015 «Трубы напорные многослойные для систем водоснабжения и отопления»;

В пункте «Введение» ГОСТа 32415-2013 указана сфера регулирования данного документа:

«Стандарт устанавливает требования к трубам..., к фитингам (соединительным деталям) и соединениям - то есть к системам трубопроводов в целом.

Стандарт регламентирует параметры, определяющие срок службы трубопровода в системах холодного водоснабжения, горячего водоснабжения, отопления:

- длительную гидростатическую прочность материалов в виде функции зависимости "время - напряжение в стенке трубы - температура" (эталонные графики длительной прочности);

- условия эксплуатации (классы), определяемые комплексом температур и временем их воздействия, а также значениями давлений.

В стандарте приведена методика выбора серии (толщины стенки) трубопровода в зависимости от длительной прочности материала и условий эксплуатации; представлен полный объем методов испытаний труб, фитингов и соединений, а также руководство по оценке соответствия и правила приемки».

ГОСТ 32415-2013 распространяет свои требования и на трубы имеющие тонкий наружный барьерный слой, служащий для уменьшения диффузионной проницаемости газов (п. 3.17 Стандарта), но, тем не менее, при всей своей фундаментальности, данный ГОСТ вопрос кислородопроницаемости полимерных труб не рассматривает и не нормирует.

ГОСТ 53630-2015 имеет более узкое применение - трубы многослойные - и в важных вопросах, в таких, как термостойкость материалов, используемых в многослойных трубах, испытания их на термическую стабильность и прочее, новый ГОСТ ссылается всё на тот же ГОСТ 32415-2013. В ГОСТ 53630-2015 в п. 5.1.9 устанавливаются интересующие нас нормы кислородопроницаемости для многослойных полимерных труб, а в п. 8.13 указана ссылка на метод их определения:

« 5.1.9 Для многослойных труб, которые заявлены как трубы с кислородным барьером, кислородопроницаемость при температуре 40 °С должна быть не более 0,32 мг/(м² · сут), а при температуре 80 °С - не более 3,6 мг/(м² · сут).»

«8.13 Кислородопроницаемость труб определяется по ГОСТ Р 55911».

ГОСТ Р 55911-2013 (ISO 17455:2005) «Многослойные трубы. Определение кислородопроницаемости труб с барьерным слоем» устанавливает два метода определения кислородопроницаемости многослойных пластмассовых труб: динамический и статический, при температурах воды 40°С или 80°С. Сущность обоих методов заключается в оценке **количества** диффундирующего кислорода через **площадь** наружной поверхности барьерного слоя трубы в транспортируемую воду в замкнутой системе **за единицу времени**.

Для связи с нами вы можете:

- позвонить по номеру [+7 495 789 97 32](tel:+74957899732) или по бесплатному внутри России номеру [8 800 700 97 32](tel:88007009732)
- написать в техническую службу в окне обратной связи на shop.byrpex.com
- отправить ваш вопрос / заявку по адресу shop@byrpex.ru



В сфере строительства два Свода Правил (СП) регламентируют применение полимерных труб с учетом требований к их кислородопроницаемости:

- СП 60.13330.2012 (СНиП 41-01-2003) «Отопление, вентиляция и кондиционирование»

«6.3.1 ...Полимерные трубы, применяемые в системах отопления совместно с металлическими трубами или с приборами и оборудованием, имеющими ограничения по содержанию растворенного кислорода в теплоносителе, должны иметь кислородопроницаемость не более 0,1 г/(м³ · сут).»

- СП 41-109-2005 «Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий с использованием труб из «сшитого» полиэтилена»

«3.1.4 Трубы для систем отопления должны иметь антидиффузионный слой для защиты от проникновения кислорода.»

Требования приведенных СП к кислородопроницаемости полимерных труб являются вынужденной и казалось бы оправданной реакцией на требования другого свода правил - СП 124.13330.2012 «Тепловые сети». Причем данный документ проблему диффузии кислорода не рассматривает, наличие барьерного слоя не требует, но в своём Приложении Е закрепляет «Нормы к качеству сетевой воды». В данных нормах помимо прочих показателей указано и содержание растворенного кислорода в сетевой воде тепловых сетей на уровне не более 20 мкг/л и в подпиточной воде не более 30 мкг/л.

Среди вышеперечисленных этот документ впервые подводит основу, указывает первопричину негативного отношения к растворенному кислороду - **естественное желание государства снизить интенсивность коррозии стальных трубопроводов, входящих в состав тепловых сетей.**

Но специалисты Департамента архитектуры, строительства и градостроительной политики, подготовившие данный СП, в п. 13 указанных правил обоснованно и со знанием дела утверждают, что столь опасная коррозия стальных трубопроводов зависит далеко не только от наличия кислорода в воде:

«13 Защита трубопроводов от внутренней коррозии

13.1 При выборе способа защиты стальных труб тепловых сетей от внутренней коррозии и схем подготовки подпиточной воды следует учитывать следующие основные характеристики подпиточной и сетевой воды:

- жесткость;
- водородный показатель pH;
- содержание в воде кислорода и свободной угольной кислоты;
- содержание сульфатов и хлоридов;
- содержание в воде органических примесей (окисляемость воды).»

Ниже по тексту приведены данные реальных замеров количества растворенного кислорода в замкнутой системе отопления высотного многоквартирного дома, которые сводят к нулю не только всю «антикоррозийную» борьбу разработчиков этих, в целом нужных Правил, но и усилия изготовителей затратного EVOH для полимерных труб.

Для связи с нами вы можете:

- позвонить по номеру [+7 495 789 97 32](tel:+74957899732) или по бесплатному внутри России номеру [8 800 700 97 32](tel:88007009732)
- написать в техническую службу в окне обратной связи на shop.byrpex.com
- отправить ваш вопрос / заявку по адресу shop@byrpex.ru



Коротко о барьерных свойствах материала EVOH (ETHYLENE VINYL ALCOHOL COPOLYMER) - сополимера этилена с виниловым спиртом.

Это материал, обладающий высокими барьерными свойствами по отношению к газам, многократно снижающий скорость их диффузии (**проникновения**). Обычно он используется в качестве внутреннего слоя в многослойных пластиковых структурах, таких как пленки, и входит в состав упаковки пищевых продуктов, продлевая их сроки хранения.

Именно этот материал используется изготовителями полимерных труб в качестве защитного, антидиффузионного слоя.

Реальное положение дел с кислородопроницаемостью полимерных труб представленных на Российском рынке

1. Компания Nippon Gohsei предлагает EVOH под собственной торговой маркой SOARNOL® и, как следует из рекомендаций этого изготовителя, для обеспечения необходимых и гарантированных защитных свойств в качестве барьера кислородопроницаемости полимерных труб. Толщина данного слоя в составе трубы должна быть не менее 80 мкм (0,08 мм).

Как показали контрольные замеры толщины реального барьерного слоя у разных производителей полимерных труб, она может составлять 20...30 мкм (0,02...0,03 мм), т. е. в четыре раза меньше рекомендованной. И это вполне объяснимо - стоимость материала EVOH в три раза выше стоимости материала трубы PE-X из сшитого полиэтилена.

Оптическая ИК-Фурье микроскопия поперечного сечения трубы с барьерным и адгезионным слоями



Слой	Толщина слоя в точке, мм			
	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4
Барьерный	0,03 - 0,05	0,02 - 0,03	0,02 - 0,03	0,02 - 0,03
Адгезионный	0,06 - 0,07	0,04 - 0,05	0,03 - 0,04	0,04 - 0,06

Вывод первый — не всё то, что изготовитель указывает на своей трубе, а заодно и в паспорте к ней, например, упомянутый слой EVOH, действительно работает как полноценный антидиффузионный барьер к газам, проникающим через полимер!

Для связи с нами вы можете:

- позвонить по номеру [+7 495 789 97 32](tel:+74957899732) или по бесплатному внутри России номеру [8 800 700 97 32](tel:88007009732)
- написать в техническую службу в окне обратной связи на shop.byrpex.com
- отправить ваш вопрос / заявку по адресу shop@byrpex.ru



2. В вопросах объективного анализа качества полимерных труб на основе жестких требований, изложенных в стандарте, и методик испытаний, подтверждающих выполнение этих требований изготовителем, ГОСТ 32415-2013 трудно переоценить. Он хорошо известен потребителю трубной продукции. Ему оправданно доверяют, и поэтому подавляющее большинство поставщиков на Российский рынок напорных труб из термопластов для успешной их реализации проходят добровольную сертификацию на соответствие этому стандарту. Это касается как труб с барьерным слоем, так и без него.

На фото представлена труба с указанием наличия слоя EVONH и соответствия этой трубы ГОСТ 32415-2013. Но, как отмечалось выше, указанный ГОСТ не нормирует такой показатель как «кислородопроницаемость труб» и не предлагает, соответственно, никакой методики испытаний для численного подтверждения эффективности работы нанесенного на трубу барьера. Т.е. при получении Сертификата соответствия требованиям ГОСТ 32415-2013 аккредитованная Испытательная лаборатория (ИЛ) не занимается анализом того, что же такое блестящее нанесено на сертифицируемую трубу и как это работает в паре с кислородом. В данном случае это не интересует ни ГОСТ, ни ИЛ. Вопрос диффузии кислорода через стенку полимерной трубы выходит за рамки данного Сертификата и его наличием не подтверждается.



Вывод второй — наличие у поставщика Сертификата соответствия требованиям ГОСТ 32415-2013 на предлагаемые им трубы напорные «с барьерным слоем» никак и ни в какой мере не гарантирует потребителю, что указанное на трубе буквосочетание «EVONH» имеет хоть какое-то отношение к газопроницаемости в целом и к диффузии кислорода в частности!

3. Для документального подтверждения именно защитных свойств барьерного слоя, нанесенного на полимерную трубу, а не просто его визуального наличия, у изготовителя или поставщика трубы должен быть на руках Протокол испытаний ИЛ по утвержденной в п. 13 ГОСТ Р 55911-2013 форме с указанием подробной информации по методу испытаний, параметров испытаний, с промежуточными и, главное, с окончательными результатами по кислородопроницаемости предоставленных на испытания образцов трубы в единицах и численных значениях, установленных в п. 5.1.9 ГОСТ 53630-2015:

Для связи с нами вы можете:

- позвонить по номеру [+7 495 789 97 32](tel:+74957899732) или по бесплатному внутри России номеру [8 800 700 97 32](tel:88007009732)
- написать в техническую службу в окне обратной связи на shop.byrpex.com
- отправить ваш вопрос / заявку по адресу shop@byrpex.ru



« 5.1.9 Для многослойных труб, которые заявлены как трубы с кислородным барьером, кислородопроницаемость при температуре 40 °С должна быть **не более 0,32 мг/(м² · сут)**, а при температуре 80 °С - **не более 3,6 мг/(м² · сут)**.»

Следует отметить, что требование СП 60.13330.2012 (СНиП 41-01-2003) -

«6.3.1 ...Полимерные трубы, применяемые в системах отопления совместно с металлическими трубами или с приборами и оборудованием, имеющими ограничения по содержанию растворенного кислорода в теплоносителе, должны иметь кислородопроницаемость не более **0,1 мг/(м³ · сут)**.» (0,1 мкг/(л · сут))

- никак не учитывает требование п. 5.1.9 ГОСТ 53630-2015 и предлагает потребителю оценивать кислородопроницаемость труб в своих единицах, в своих численных значениях и при неизвестной температуре!

Для понимания разницы в требованиях необходимо уточнить, что ГОСТ 53630-2015 нормирует кислородопроницаемость барьерного слоя, определяя количество диффундирующего кислорода **через площадь поверхности трубы**, а СП 60.13330.2012 предлагает свою единицу измерения - **количество** растворенного кислорода **в транспортируемом объеме воды** и, более того, без указания температуры воды это требование просто теряет всякий смысл, т. к. растворимость кислорода в воде напрямую и многократно зависит именно от её температуры.

Вывод третий — на данный момент ни один изготовитель или поставщик полимерной трубы не может подтвердить соответствие своей трубной продукции требованию по кислородопроницаемости, изложенному в п. 6.3.1 СП 60.13330.2012, т. к. в этом документе отсутствует ссылка на какую-либо существующую методику испытаний, изложенную в каком-либо из действующих ГОСТов.

4. Авторы другого свода Правил — СП 41-109-2005 «Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий с использованием труб из «сшитого» полиэтилена» — пошли другим, более простым и более безответственным путём. Не стали вовсе указывать численные значения кислородопроницаемости, а ограничились только констатацией факта наличия (со слов изготовителя или продавца) антидиффузионного слоя в составе трубы:

«3.1.4 Трубы для систем отопления должны иметь антидиффузионный слой для защиты от проникновения кислорода.»

По всей видимости, авторов этих СП совершенно не волнует сам вопрос кислородопроницаемости полимерных труб и, как следствие, насыщение транспортируемой воды кислородом. Для авторов вполне достаточно «честного слова» поставщика о наличии барьера на предлагаемой трубе, а эффективность работы этого барьера это тема второстепенная, не интересная и мало понятная!

Вывод четвертый — любой поставщик полимерной трубы может легко, на бумаге, выполнить требования п. 3.1.4 СП 41-109-2005!

5. Пришло время обратить внимание не столько на численное значение, сколько на показатель кислородопроницаемости, закрепленный в ГОСТ 53630-2015 - «...при

Для связи с нами вы можете:

- позвонить по номеру [+7 495 789 97 32](tel:+74957899732) или по бесплатному внутри России номеру [8 800 700 97 32](tel:88007009732)
- написать в техническую службу в окне обратной связи на shop.byrpex.com
- отправить ваш вопрос / заявку по адресу shop@byrpex.ru



температуре 40 °С...не более 0,32 мг/(м² · сут)...». Данная дробь в показателе говорит о том, что каждому квадратному метру площади трубы, покрытой EVOH, каждые сутки допускается насыщать кислородом циркулирующую воду на 0,32 мг.

Вывод пятый - даже если изготовителем будут соблюдены все нормативные требования к технологии нанесения барьерного слоя на полимерную трубу (п. 1) и в итоге он получит качественный антидиффузионный слой с показателями кислородопроницаемости, удовлетворяющими требованиям конкретных Государственных Стандартов и, более того, подтвердит это соответствием испытаниями трубы в Аккредитованной лаборатории (п. 2), т. е. даже в идеальном случае EVOH не в состоянии кардинально решить проблему растворенного кислорода в циркулирующей сетевой воде и справиться с неизбежным ростом его концентрации. Так как, являясь по сути таким же полимером как и сама труба, EVOH только **снижает скорость** диффузии газов, но сама проницаемость как факт остаётся.

Реальное положение дел с качеством воды в системе теплоснабжения

В январе, в середине отопительного сезона, в г. Химки МО в стандартной многоквартирной высотке были произведены замеры количества растворенного кислорода в замкнутой системе отопления дома.

В течение трёх дней были взяты девять проб воды. Измерения производились поверенным прибором «Анализатор Кислорода Промышленный Многофункциональный» АКПМ-1-01.

В итоге проведенных измерений массовая концентрация растворенного в воде кислорода составила от 1,8 мг/л до 2,4 мг/л.

Согласно справочным общедоступным данным при нормальном атмосферном давлении в 1 литре воды при температуре 80 °С в состоянии раствориться 2,5 мг кислорода. Т. е. учитывая произведённые измерения, можно констатировать факт, что в воде системы теплоснабжения этого дома растворенный кислород присутствует в максимально возможной своей концентрации, которая в 100 раз превышает допустимые требования, изложенные в указанном выше СП 124.13330.2012.

Вывод шестой, заключительный — ничего не стоят усилия разработчиков ГОСТов и СП, нормирующих требования к кислородопроницаемости защитных слоёв полимерных труб; изобретателей барьерного сополимера EVOH, отвечающего этим требованиям; изготовителей трубы, его наносящих. Ничего не стоят надежды простых потребителей на эти трубы, если в масштабах тепловой сети котельной, города и страны не осуществляются затратные работы по водоподготовке в соответствии с обязательными требованиями и конкретными показателями качества транспортируемой воды, не контролируется дорогими приборами значение пресловутого растворенного кислорода ни у поставщиков теплоснабжения, ни у конечного его потребителя, не принимается никаких мер в случае завышения этих значений. Если никому из ответственных лиц неинтересно какая вода в конечном итоге циркулирует по этим самым полимерным трубам, то чего стоит эта бумажная борьба с надуманной проблемой, априори обреченной на нулевой результат!?

Для связи с нами вы можете:

- позвонить по номеру [+7 495 789 97 32](tel:+74957899732) или по бесплатному внутри России номеру [8 800 700 97 32](tel:88007009732)
- написать в техническую службу в окне обратной связи на shop.byrpex.com
- отправить ваш вопрос / заявку по адресу shop@byrpex.ru

