

Жидкая теплоизоляция – мнимая эффективность



Сегодня Интернет наполнен сообщениями о неких чудодейственных "теплоизоляционных красках", они же – "жидкая теплоизоляция". Производители обещают чудеса. Как одному из разработчиков программы по расчету и проектированию технической тепловой изоляции автору часто приходится слышать от пользователей вопрос: почему же вы не включили в базу данных программы такой замечательный материал? И приходится снова и снова объяснять доверчивым потребителям нашу осторожную позицию, продиктованную здравым смыслом. Ведь грамотные специалисты, мягко говоря, скептически относятся к данному классу материалов как теплоизоляционному и давно обосновали свою позицию в журнальных публикациях¹ и в многочисленных дискуссиях на профильных интернет-форумах. Ну что ж, давайте повторим эти аргументы еще раз, ведь повторение, как говорится, мать учения – для тех, кто хочет учиться на чужих ошибках, а не на своих. Рассмотрим подробно, что собой представляет эта так называемая "теплоизоляционная краска".

Искусство жонглирования цифрами

"Жидкая керамическая теплоизоляция", по утверждению ее производителей, представляет собой композицию микрогранул-сфер, внутри которых – разреженный газ (технический вакуум) на основе водных растворов акриловых полимеров. Именно этим вакуумом якобы объясняются их уникальные свойства. Вот что можно прочесть на сайте одного из производителей: "После высыхания образуется эластичное полимерное покрытие, которое обладает уникальными теплоизоляционными свойствами (1 мм Корунд равен 50-60 мм минеральной ваты)".²

Как известно, важнейшим показателем для любой теплоизоляции является коэффициент теплопроводности, измеряемый в Вт/(м*К). Чем он меньше, тем лучше теплоизоляционные свойства.

Этот коэффициент на сайте есть: 0,0012 Вт/(м*К). Достаточно этой цифры, чтобы любому инженеру стало ясно: обман! Потому что в известной всем теплотехникам таблице теплопроводности сразу после вакуума (с его принципиальным 0,0000) идет инертный газ ксенон с коэффициентом теплопроводности 0,0052 Вт/(м*К). А ведь краска – не инертный газ, и сколько бы ни было в ней сфер "с вакуумом", сама она отнюдь не вакуум. И имеет весьма существенную плотность: пластиковое ведро (20 литров краски Корунд Классик) весит 9,5 кг. Либо разработчика незаслуженно лишили Нобелевской премии, либо производитель краски Корунд обманывает покупателей. И не только он: такие же цифры можно видеть и на сайтах других производителей: например, для краски АЛЬФАТЕК тоже обещают 0,001 Вт/(м*К). А где же протоколы испытаний, где подтверждающие документы авторитетных лабораторий? Их на сайтах, разумеется, нет, зато есть множество ссылок на пожарные сертификаты, гигиенические заключения, экспертизу промышленной безопасности и прочие, несомненно, важные вещи.

История большого обмана

Впрочем, и других странностей хватает. Продавцы этих материалов демонстрируют в качестве аргумента для "теплоизоляции" трубопроводов такой опыт: половина утюга покрашена "чудо-краской", вторая – чистая. Покрашенную можно трогать рукой, на чистой – кипит вода. Какой же смысл в таком опыте? Ведь способность поверхности к теплоотдаче зависит от большого числа характеристик самой поверхности и окружающей среды, и температура – далеко не главная из них. Чтобы не вдаваться в физические подробности, проиллюстрируем простым примером: в парилке поверхность всех предметов (дерево, металл, материя) имеет одинаковую температуру. Но результат прикосновения к этим материалам будет разным: металл вызовет ожог, дерево можно трогать, а простыню используют для изоляции от нагретого

дерева, хотя температуры их равны! Выставленные на сайтах производителей краски "результаты внедрений" тоже прежде всего указывают, что снижается температура обработанной поверхности трубопроводов. Но ведь нужно было бы привести цифры сокращения теплопотерь, а они измеряются не в градусах Цельсия. Или почему столько внимания уделяется теплоотражающей способности краски? Ведь жилье – не сауна, в нем инфракрасное излучение далеко не главная составляющая потеря тепла! Некоторые прямо пишут, что основа эффективности их материала – "волновая". И отражает он (возвращает в помещение) именно тепловое излучение.

Поиск в сети Интернет источники "жидкоизоляционного бума", можно легко восстановить всю его историю. Оказывается, краска эта вовсе не новая разработка. Начинается история аж в далеких 1970-х годах. Существовала тогда в Америке акриловая краска с керамическим пористым наполнителем, с весьма скромным коэффициентом теплопроводности, но с другими полезными в климате южных штатов США свойствами, вроде большого коэффициента отражения солнечного излучения. Применялась она в основном в технике. В 90-х краска вышла за пределы чисто технического применения. Красили ею дома снаружи, красили трубопроводы для предотвращения образования конденсата – неплохо помогала... Но некоторые производители догадались, что ее можно рекламировать как теплоизолирующую, ведь большинство людей не понимает разницы между температурой и количеством тепла, не говоря уж о путях его передачи. Американские контролирующие органы напомнили одной из компаний, что потребителей обманывать нехорошо – и в США краску таким образом рекламировать прекратили. Сегодня американцы честно приводят коэффициенты теплопроводности. Например, измеренная по стандартной методике теплопроводность такой краски марки Mascoat – всего 0,0698 Вт/(м*К).³

¹ Матвиевский А.А., Абызова Т.Ю., Александрия М.Г. Жидкокерамические теплоизоляционные покрытия. Сказка о голом короле. Стройпрофиль, №3 (81), 2010, с. 28-30.

Ширинян В.Т. Поход жидко-керамического "супертеплоизоляционного" покрытия по тепловым сетям России. Новости теплоснабжения. №9 (85), 2007, с. 46-51.

² Сайт производителя: <http://www.korundmoscow.ru>, <http://www.nano34.ru>

Зато спустя много лет краску начали активно рекламировать у нас, появились и собственные производители. Некоторые из них и заявляют о коэффициенте теплопроводности 0,001 Вт/(м*К). А упор на "отражение тепла" и температуру поверхности достался им в наследство. Видимо, это попытка хоть в чем-то быть честными. Впрочем, они тоже учатся, и предпочитают говорить о некоей "сравнимой теплопроводности" и неприменимости стандартных методов измерения теплопроводности (установленных ГОСТом!) к их материалам. Законы физики у них, очевидно, тоже свои...

Не отстают от них и местные представители зарубежных производителей. Пример — на русскоязычном сайте той же Mascoat мы опять видим невероятный коэффициент 0,001 с таким вот пояснением (имеющимся лишь в файле для скачивания!): "В связи с отсутствием методик для определения коэффициента теплопроводности тонких и сверхтонких тепловых изоляторов введено понятие расчетной теплопроводности, учитывающей все факторы, влияющие на термическое сопротивление".⁴ Кем введено? Как учитывает? Чем отличается эта краска от всех прочих материалов в мире? Где хотя бы расчет? Ответа на эти вопросы нет.

А как обстоит дело в действительности? Что касается реального значения теплопроводности таких материалов, то можно принять за точку отсчета показатели, имеющиеся у американцев. Проведенные независимыми экспертами испытания красок наших производителей показывают похожие цифры.

А теперь — о сути процесса теплоизоляции. Стоит ли в принципе применять "чудо-краску" как теплоизоляцию, даже независимо от коэффициента ее теплопроводности?

Немного здравого смысла

Сначала напомним основные понятия. Теплопроводность — это способность материала передавать тепло от одной своей части к другой в процессе теплового движения и взаимодействия частиц. Передача тепла осуществляется теплопроводностью (путем контакта частиц материала), конвекцией (движением воздуха или другого газа в порах материала) и тепловым излучением, преимущественно в инфракрасном диапазоне. Основная задача теплоизоляции — препятствовать теплопередаче. Зимой — передаче тепла из помещения на улицу, ле-

том — от разогреваемой солнцем наружной стороны стен к внутренним поверхностям. Для трубопроводов и оборудования — от горячего продукта к холодной окружающей среде. Или наоборот (для криогенных трубопроводов) — от окружающего воздуха к низкотемпературному продукту. Именно поэтому СНиП 41-03-2003 регламентирует допустимую величину плотности теплового потока.

Предположим, нам нужно уменьшить теплопотери помещения зимой. На улице — минус 20, в помещении — плюс 20. Внутренние поверхности стен при этом нагреты почти до той же температуры, что и воздух в помещении. Во всяком случае, должны быть нагреты — ведь иначе, при существенном перепаде температур, мы получим выпадение конденсата на стенах. За счет чего они нагреваются? Как правило, практически полностью за счет конвекции, при движении нагретого воздуха. Каминны с инфракрасным излучением не слишком распространены, а излучение ламп накаливания незначительно по сравнению с энергией, получаемой от радиаторов отопления.

Спрашивается, зачем производители "чудо-красок" предлагают красить стены изнутри,⁵ "предотвращая тепловое излучение", которое играет крайне незначительную роль в общих теплопотерях? Ну а если их краску считать утеплителем и полагать, что он предотвращает не только теплопередачу излучением, то возникает другой вопрос. Краска эта считается паропроницаемой. Даже если для чудесного материала не действуют законы физики, они не прекращают действовать для стен из бетона или кирпича. Ведь известно, что утеплять дом изнутри не рекомендуется: в этом случае водяной пар будет конденсироваться внутри стен. Именно там будет располагаться "точка росы". Нет, красить стены изнутри явно не стоит.

Но предположим, мы покрасили дом снаружи. Под краской, например, кирпичная кладка. В этом случае температура внутри кирпичной стены должна довольно медленно падать от внутренней к внешней стороне — эта закономерность известна, как и тепловое сопротивление стены. Но тогда в слое краски толщиной в несколько миллиметров должен быть резкий скачок? Ведь этот слой, по заверениям производителей, выполняет функцию хорошего слоя каменной ваты или пенополистирола.

Если температура внутреннего слоя краски даже на несколько градусов выше, чем температура внешнего, что должно стать с акриловой основой, какие бы туда ни добавлялись "вакуумные сферы"? Очевидно, она должна отслоиться и разрушиться.

Но важнее другое. Передача тепла от внутренних поверхностей стен слою краски осуществляется почти исключительно посредством теплопроводности и переноса с водяным паром! Вклад теплового излучения ничтожен, и польза от его возможного отражения минимальна. Значит, мы должны предъявлять к "чудо-краске", как бы это ни было обидно производителям, те же физические требования, что и к обычным утеплителям. И ее коэффициент теплопроводности будет зависеть от толщины, пористости и теплопроводности материала, в котором эти поры расположены. Поскольку теплопроводность в твердых телах во много раз выше, чем в пористых, тепло будет передаваться по самому твердому материалу, склеивающему пресловутые "сферы", и через саму керамику, которая, безусловно, обладает теплопроводностью гораздо большей, чем воздух и вакуум. А сколько "вакуума" (внутри тех самых сфер) может быть в слое краски толщиной 1-2-3 мм? Ведь какими бы "высокотехнологичными" ни были сферы, доля собственно вакуума в общем составе краски не может быть высока (что подтверждается ее плотностью), а слой тонкий — следовательно, их влияние на теплопроводность невелико.

Ну а дальше все просто: тепло излучается в виде инфракрасных волн (меньшая часть теплопотока!) и уносится в воздух путем конвекции (большая его часть!). И теплообмен с воздухом у теплой поверхности краски точно такой же, как и у любой другой.

Зачем белить трубопровод?

Что касается окраски трубопроводов, то известно, что для неизолированной трубы потери тепла путем теплового излучения составляют около 15-20 процентов от общих теплопотерь. Так что и тут рассуждения о "волновой природе" эффективности краски — не более чем рекламный трюк. А в отношении теплопередачи конвективной (уноса тепла воздухом) справедливо все изложенное выше для стен домов. Конечно, белый цвет краски придает ей хорошую отражающую способность, и она вполне может годиться для окраски разных резервуа-

³ Сайт производителя: http://www.mascoat.com/assets/files/related-documents/Industrial/DTI/MI-DTI_Cut_Sheet%200211.pdf

⁴ Сайт производителя: <http://mascoat-russia.ru/images/pdf/mascoat.char.ru.pdf>

⁵ Сайт производителя: <http://nano34.ru/>

ров с целью защиты их от солнца. И это, пожалуй, единственная реальная область ее применения.

Что же касается трубопроводов "горячих" (например, тепловых сетей), то тут применение такой краски сталкивается с серьезными проблемами. Прежде всего, надо учесть неопределенность (даже в нормах самих производителей!) температурных пределов применения. Реальный диапазон температур, в которых возможна эксплуатация таких красок, намного уже заявленных многими производителями. Впрочем, что принимать за "заявленные производителем величины", тоже неясно. Даже в пределах одного документа могут фигурировать абсолютно разные температуры. В преамбуле к ТУ 5768-001-54965774-2004, например, для применения покрытия на трубопроводах есть указание: от -43 до $+260^{\circ}\text{C}$. В том же ТУ (в таблице "Основные технические показатели") область рабочих температур определена уже от -43 до $+180^{\circ}\text{C}$, а далее (Приложение. "Характеристики покрытия") температура эксплуатации: от -60 до $+204^{\circ}\text{C}$. Вот такая точность определения верхней границы применимости — плюс-минус 80 градусов. Чему верить — выбирайте сами. А лучше задумайтесь: сколько продержится при 260 градусах акриловая основа краски? Ведь большинство специалистов назовут для таких красок гораздо более низкие температуры применения.

Да и цена их для таких целей весьма высока. Производители обещают эффект от 2-3 слоев, но рассчитывать на это так же наивно, как и на обещания "теплоизолирующего эффекта" от этой краски. В реальности же для обеспечения требования СНиПа по температуре на поверхности теплоизоляции трубопроводов надземной прокладки необходимо от 20 до 40 слоев краски (в зависимости от температуры теплоносителя, естественно!) Добавим сюда многие другие проблемы: например, горючесть акриловых красок, неизвестный срок службы (вернее, для красок такого рода он известен — и почему бы вдруг он стал больше, да еще при работе в жестких условиях эксплуатации?).

Надо сказать, что богатый опыт использования в нашей стране различных покрытий для тепловых сетей позволяет утверждать, что применение здесь краски — отнюдь не лучший вариант.

Коротко о главном

В заключение — краткое резюме: где можно и где нельзя применять такую краску. Именно краску, ведь теплоизоляцией ее называть, как мы уже выяснили, нельзя. Ответ прост: там же, где и любую другую белую или серебристую краску.

■ У вас дом в жарком климате, и вы хотите снизить его нагрев летом? Вам нужно предотвратить нагрев какого-то резервуара? Вы хотите защититься

от ожога о горячий резервуар или трубопровод? Краска поможет, но, доверяясь слепо производителю, тщательно проверьте, применима ли она. И подумайте, не обойдется ли в вашем случае использование такой краски значительно дороже простой белой эмали, которая обеспечит тот же самый эффект.

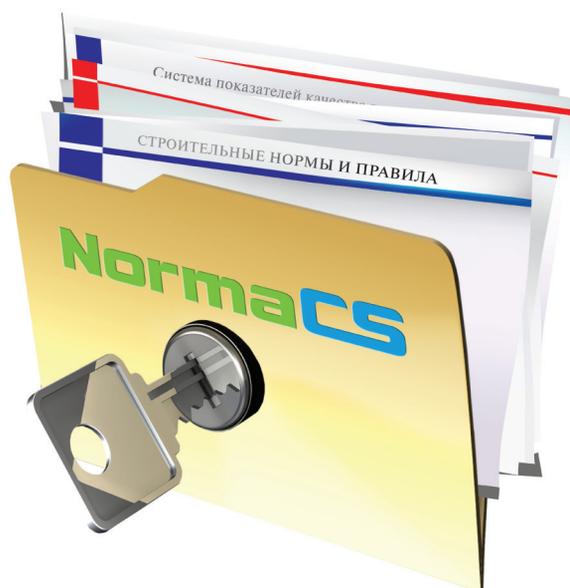
■ Вы хотите сэкономить тепло, изолировать стену, крышу, фундамент дома или трубопровод, сберечь энергию? Здесь краска не поможет, ведь это — не теплоизоляция. Применяйте решения, предусмотренные строительными нормами.

Ну и, разумеется, если уж вы решили приобрести именно такую краску — стоит обратить внимание на сертификаты и другие документы. Причем проверьте их особо тщательно. Ведь если люди склонны к "корректировкам" реальных свойств своей продукции, это плохой показатель. И риск тут гораздо выше, чем при использовании любых других материалов.

*Леонид Корельштейн,
заместитель директора
по научной работе
ООО "НТП Трубопровод"
E-mail: izol@truboprovod.ru*

БИБЛИОТЕКА НОРМАТИВОВ

- Реквизиты и тексты свыше 65 тысяч нормативных документов (ГОСТ, СНиП, СанПиН, РД, технологические карты и др.)
- Более 6 тысяч серий и типовых проектов
- Актуальность информации
- Удобство работы, легко настраиваемый интерфейс
- Интеграция с MS Office, конструкторскими программами
- Интеллектуальный поиск по растру с подсветкой найденного фрагмента
- Цитирование документа
- Расстановка гиперссылок
- Поддержка формата DWG
- Новый раздел "Разработчики ТУ"



Более подробную информацию о NormaCS и условиях поставки спрашивайте у авторизованных дилеров: www.normacs.ru/dealers.jsp
Телефон горячей линии NormaCS: (495) 645-86-28