



**Не претендуя на «отделение зёрен от плевел», попробуем разобраться в достоинствах и недостатках жидкой керамической теплоизоляции, позиционирование которой на рынке исчерпывающе выражается фразой: «наносится как краска, работает как теплоизоляция».**

Когда цены на энергоносители постоянно растут, а, значит, увеличиваются расходы на отопление, застройщики и владельцы загородных домов начинают внимательно относиться к проблемам энергосбережения. Однако, принципиально новые системы теплоизоляции нередко вызывают противоречивые чувства, поскольку объективная оценка продукта буквально «тонет» в информационном хаосе чёрного пиара конкурентов, негативного отношения к «ноу-хау» специалистов рынка традиционных материалов и дискредитации материала недобросовестными производителями. Всё это в полной мере относится к жидкой керамической теплоизоляции.

### «Ноу-хау» из воздуха!



Оправданность применения любого теплоизолятора основана в итоге на его физических характеристиках. Воздух, как известно, плохой проводник тепла, поэтому большая часть изоляционных материалов содержит много воздуха или газа, который тоже плохо проводит тепло (к примеру, изоляционные плиты из пенопласта – порядка 98%). Воздух находится в порах изоляционного материала (плиты полистирола и полиуретана, изоляция из пробкового дерева) или, как в случае с каменной шерстью, в полостях волокон.

Уникальность изоляционных свойств инновационной жидкой теплоизоляции основана на том же, в общем-то, принципе – в жидкой композиции, состоящей из синтетического каучука, акриловых полимеров и неорганических пигментов, находятся керамические или силиконовые сферы, заполненные разрежённым воздухом. Последний фактор как раз и снижает эффективную теплопроводность материала по сравнению с материалами, у которых плотность такого же порядка.



Жидкая теплоизоляция по консистенции напоминает обычную краску, поэтому её можно наносить на любую поверхность. Такая термокраска сливается с защищаемой поверхностью, заполняя все микropopы, и полностью устраняет контакт поверхности с окружающей средой. После высыхания образуется эластичное полимерное покрытие, которое обеспечивает ещё и антикоррозионную защиту.

Покрытие наносится послойно кистью, валиком или распылителем (пневматическим и безвоздушным). Толщина одного технологического слоя у разных производителей – от 0,1 мм до 2 мм. Трудоёмкость нанесения соизмерима с трудоёмкостью покраски. Срок службы тепловой изоляции при нормальной эксплуатации – не менее 15 лет, а при соблюдении технологии нанесения покрытие жидкой теплоизоляцией может прослужить до 50 лет. Преимуществом жидких теплоизоляционных материалов является постоянный доступ к осмотру изолированной поверхности. Жидкая теплоизоляция экономит полезную площадь помещения за счёт снижения толщины изоляционного слоя. Применение её позволяет снизить вес конструкций, уменьшить потребление строительных материалов, улучшить комфорт в жилых помещениях, сократить расход энергии на отопление или кондиционирование здания.

### **«Проводы» тепла или теплопроводность?**



### Прорыв в теплоизоляции



С целью более подробного анализа сложных теплофизических характеристик жидкой керамоизоляции обратимся к истории. Ещё в 70-х гг. прошлого века на американском рынке появилось покрытие «Thermal-Coat», в состав которого входили наполнители – вакуумированные стеклянные микросферы и оксиды металлов (кремния, титана, кальция и цинка), а роль связующего основания играли полимеры. Теплозащитное покрытие первоначально было разработано по заданию NASA. Потом его, как и многие военные и космические разработки, адаптировали для теплозащиты промышленных и строительных объектов. Благодаря изменению и удешевлению производства, данный материал стало возможным производить, наряду с традиционной теплоизоляцией, по конкурентоспособным рыночным ценам. Недавно модернизированный, этот материал получил название TC Ceramic HB.

После нанесения на поверхность и высыхания (испарения воды), густая текучая композиция из синтетического каучука и акриловых полимеров, в которые структурированы вакуумные керамические микросферы и силиконовые микросферы, полимеризуется в прочную, эластичную, не пропускающую капельную влагу сложную термозащитную конструкцию.



Поверхность, на которую наносится состав, должна быть чистой, обезжиренной, без грязи, ржавчины и иметь температуру от +7 0С до +170 0С, – советуют специалисты ООО «СпецБилдСистем», дилер жидкого керамического теплоизоляционного материала TC Ceramic HB по Северо-Западу. – Максимальный диапазон эксплуатационных температур при одностороннем нагреве от – 60 0С до +260 0С.

Материал TC Ceramic HB наносится послойно. Толщина одного слоя покрытия может составлять от 0,5 мм до 1,0 мм. Нанесение первого слоя на поверхности, находящиеся под температурой выше 70 0С, должно осуществляться материалом, разбавленным водой в соотношении 1/1, что улучшает его адгезию и повышает эффективность теплоизоляционных свойств. Нанесение материала на поверхности при температуре окружающего воздуха до 15 0С рекомендуется слоями, не превышающими толщину 0,5 мм, с обязательной суточной сушкой каждого нанесённого слоя (время полной сушки – 24 часа при нормальных температурных условиях). Не допускается дополнительное нанесение материала ранее, чем после полного высыхания нанесённого слоя. Срок эксплуатации покрытия снаружи объекта – не менее 10 лет и внутри – не менее 25 лет».

### Время «тонких» технологий



В конце 90-х сверхтонкие теплоизоляторы иностранного производства появились и в России, среди них, помимо ТС Ceramic HV, торговые марки Mascoat (она же Thermal-Tec) и Керамоизол, представляющие собой вариации на тему родоначальника линии «Thermal Coat». Вскоре появились и отечественные материалы, получившие названия Корунд, Астратек, Альфатек, Теплос-Топ, Изоллат, RE-THERM, Теплометт, Актерм. Отечественные аналоги американских материалов не всегда соответствуют своим заявленным характеристикам, что вместе с «инновационной» наценкой отталкивает потребителя.

Что же касается уникальной теплопроводности, то сами разработчики эффект энергосбережения своих покрытий стали объяснять коэффициентом излучения поверхности, а опубликованные коэффициенты теплопроводности на порядок больше, чем заявленные нашими производителями для своей продукции. В этом плане вообще наблюдается много интересных фактов. Расчёты, показывающие снижение теплопотерь, строятся на измерениях только единственного параметра – температуры изолированной поверхности, которая измеряется с большой долей погрешности. Примечательно, что сертификаты соответствия, то есть документы, подтверждающие соответствие свойства продукта стандарту на его производство, пункт технических условий про теплопроводность не содержат. Иначе говоря, жидкие керамические теплоизоляторы не сертифицированы по теплопроводности!

Поражают и рекламные уловки некоторых производителей, громкий PR себе во вред... Модное слово «нанотехнология», увязываемое с жидкой керамической теплоизоляцией, не имеет никакого отношения к микросферам, поскольку «нано» – это  $10^{-9}$ , а «микро» –  $10^{-6}$ . Систему измерений ещё никто не отменял.



Выше уже говорилось об истории создания жидкой термоизоляции, разработанной для защиты космических кораблей от неравномерности тепловых излучений. Но обольщать потребителя рассказами о том, что нынешние марки одинаково успешно используются и в строительстве, и в космосе, всё-таки не стоит: эксплуатационный температурный диапазон термокраски – от  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+260\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в то время как температура в тени космического корабля приближается к абсолютному нулю ( $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), а при вхождении в плотные слои атмосферы спускаемый аппарат нагревается свыше тысячи градусов Цельсия...

Но всё это не значит, что жидкая керамическая теплоизоляция – обычная краска. За счёт высокого коэффициента отражения керамических сфер, лучистая составляющая переноса теплоты у неё во много раз меньше, чем у традиционных теплоизолирующих материалов.

Принцип действия такой теплоизоляции можно назвать «эффектом теплового зеркала». Полимеризированное покрытие обладает высокой способностью отражать 75% падающих лучей света и рассеивать инфракрасное излучение. В принципе, такой же эффект (отражение инфракрасных лучей) у алюминиевой фольги или, к примеру, алюминированного вспененного полиэтилена.

Но вот если установить отражатель из фольги за батареей отопления, то в доме станет теплее, а если фольгой облицевать фасад – результата не будет. Поэтому изначально жидкая теплоизоляция применялась для дополнительной изоляции высокотемпературных трубопроводов, где эффективно проявляет себя основное свойство термолесок – эффект отражения теплового излучения.

Не следует забывать также, что многие производители указывают значение теплопроводности своих материалов, полученное в лабораторных условиях при влажности в 60–70%, но стоит увеличить влажность окружающей среды на 5–10% и тепловое сопротивление начинает резко падать, вплоть до 50%. Жителей нашего Северо-Западного региона удивить влажностью и сыростью очень трудно, а у термолесок все характеристики соответствуют заявленным уже в процессе эксплуатации.

Перспективно также использование жидкой термоизоляции для утепления «мостиков холода» – внутренних поверхностей оконных откосов, углов дома, швов и стыков. Некоторые места, кстати, проблематично утеплить чем-то другим. Никогда в жизни вы не прикрепите минеральную вату так, чтобы не образовались «мостики холода», особенно в труднодоступных местах. Жидкая теплоизоляция не имеет никаких швов и соединений, благодаря этому достигается отсутствие «мостиков холода». Утепление дома изнутри включает также утепление водопроводных и канализационных труб, которые способны остужать воздух вокруг себя из-за ледяной воды, находящейся в них.



Высокий показатель адгезии термокрасок позволяет изолировать покрываемую поверхность от доступа воды и воздуха, тем самым, устраняя потенциал внешней коррозии и образования ржавчины, в отличие от «обёрточных теплоизоляторов», пенополиуретана или минеральной ваты. В состав некоторых покрытий входят ингибиторы коррозии, которые предотвращают образование коррозии, покрывая металлические поверхности защитной фосфатной плёнкой.

Целесообразно использовать жидкие термоизоляторы в качестве защиты от образования конденсата в помещениях, что позволяет не только навсегда избавиться от грибковых образований и плесени, но и опосредованно устранить промерзание стен. В летний период покрытие термокраской, нанесенное на стены и крыши зданий с наружной стороны, снижает проникновение теплового потока внутрь помещений.

### **Послесловие. Или вступление?**

Таким образом, несмотря на существующую на сегодняшний день неоднозначность в оценке эффективности и перспективности жидкой керамической изоляции, можно с надеждой смотреть в будущее. Во всяком случае, в будущее развитие теплоизоляционных материалов, без которых, увы, невозможен комфорт проживания в собственном доме. Дыма, как известно, без огня не бывает, и рано или поздно производители некачественной продукции и подделок вынуждены будут уйти с рынка строительных материалов, а существующие технологии эволюционируют – в плане устранения сегодняшних недостатков.

В начале сентября в Казахстане на выставке «Инновационные технологии в сфере ЖКХ» были презентованы совместные казахстанско-российские проекты, в том числе и жидкая керамическая теплоизоляция.

К тому же научно-технический прогресс не стоит на месте и, к примеру, в Стэнфордском университете в США недавно была разработана теория создания материалов на основе фотонных кристаллов, обладающих меньшей, чем даже идеальный вакуум, теплопроводностью. В её основе лежит довольно революционная на сегодняшний день мысль – теплопроводность не зависит от толщины материала и определяется эффективным показателем преломления материала. На практике это может быть подтверждено созданием многослойных структур с фотонными кристаллами, способными с высокой эффективностью подавлять распространение света определённых длин волн – и, в том числе, в инфракрасной области спектра. Предполагается, что структура толщиной 100 мкм, состоящая из 10 слоёв фотонных

## Керамика без гончара. Жидкая теплоизоляция

Автор: Administrator

---

кристаллов толщиной 1 мкм каждый, разделённых вакуумными промежутками шириной 90 мкм, способна снизить теплопроводность по сравнению с «чистым» вакуумом примерно в два раза.

Текст: Эдуард Доминов

«Загородное строительство» № 10 (60), октябрь 2010 г