

исходя из равенства тепловых потоков через слой утеплителя и с поверхности стены, а считая температуру наружной стены неизменной. Даже при двукратном увеличении сопротивления теплообмену у наружной поверхности суммарное сопротивление теплопередаче конструкции изменяется незначительно: повышение температуры поверхности стены и уменьшение теплоотдачи с ее поверхности будут практически полностью скомпенсированы за счет увеличения температуры стены. Поэтому, для того чтобы измерить полученный теплосберегающий эффект от утепления «нанокраской», придется запастись аптекарскими весами, ведь кое-какую экономию тепла дает даже оклейка стен обоями.

Несмотря на то, что в рекламных материалах утверждается следующее: «при использовании ЖКП для утепления наружных стен экономия затрат на энергию или на отопление достигает 40% и со стороны производителей говорится о прочих эффективных составляющих», приводимые тому доказательства не могут быть приняты во внимание в связи с отсутствием сравнения с традиционными системами утепления.

Интересен в этой связи отчет ООО «Лаборатория качества и технологии строительства» (г. Самара, 2006 г.) «О результатах испытаний покрытия «Термошилд» с целью определения энергоэффективности при нанесении его на фасад», где в первом пункте выводов значится подсчитанный по какой-то секретной методике энергосберегающий эффект: 17%, а в последнем (п. 3.5) — констатация факта, что методология подобных испытаний этой лабораторией не известна: «необходимо разработать и утвердить, вначале на региональном уровне, методы испытаний покрытия «Термошилд» по оценке его энергоэффективности». Чем объяснить подобные противоречия? В том же отчете авторы отмечают, что оценка теплопроводности по ГОСТ 26254 прибором ПИТ-2 не выявляет теплоизоляционных свойств испытываемой термокраски. Оценка тепловых потоков в представленных протоколах испытаний выглядит очень забавно:

1. Лист полиуретана 50 мм — получены значения от 16,02 до 24,89 (обратите внимание: погрешность измерения 55%!)

2. Лист полиуретана 50 мм с покрытием термокраской — от 17,08 до 19,81 (погрешность измерения 16%).

Вывод лаборатории: «Средний уровень тепловых потоков через образец без покрытия — 19,21, а с покрытием термокраской — 18,53, соответственно, имеет место эффект снижения теплопотерь на 4%». Это при погрешности измерений в 55%!

На часто повторяемый всеми продавцами ЖКП аргумент, что существующие инженерно-технические модели не применимы к их материалам, приведем лишь неоспоримую истину: теплоперенос осуществляется через теплопроводность, конвекцию и излучение. Эти три универсальных механизма работают как внутри самого пористого теплоизолятора, так и в прилегающем к поверхности слое воздуха, но они существенны в разной степени. Аккредитованные лаборатории пользуются методологией, основанной именно на этом утверждении фундаментальной физики. Существующие официально принятые методологии описаны в ГОСТ 26254-84 «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций», а также в разработанном Всемирной организацией по нормированию стандарте DIN ISO 6946 «Сопротивление теплопроводности элементов здания / коэффициент теплопроводности».

Делаем вывод: аргументы продавцов расчитаны на людей, не владеющих элементарными знаниями физики в рамках курса технического вуза.

## Зарубежные исследования аналогов ЖКП

**Германия.** *Лейпциг.* НИИ по исследованию материалов / лаборатория по испытанию материалов для строительства в Лейпциге (2000 г.): «в рамках проведенных исследований, при нанесении покрытия на наружную стену ( $k=1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ) продуктом Thermo-Shield Extérieur не удалось подтвердить сколько-нибудь заметной экономии энергии, необходимой для отопления здания, по сравнению с характеристиками аналогичной необработанной наружной стены. Для неустановившегося случая (включая ливневую нагрузку) удалось рассчитать экономию энергии для отопления, выраженную лишь значением в 2%».

Привлеченная же для сравнения конструкция WDVS (80-миллиметровый пенополистирол) показала, в отличие от необработанной наружной стены, экономию энергии для отопления в 55% в стационарном, установившемся случае и 46% для нестационарного случая.

*Ганновер.* Для проверки эффективности теплоизоляции материала «Термошилд-Экстерьер» в университете Ганновера была проведена научная работа по исследованию его термических свойств, в ходе которой какого-либо существенного термоизолирующего эффекта при нанесении этого покрытия на поверхность испытываемых образцов выявлено не было.

После того как компетентное отраслевое объединение «Теплоизоляционные единые системы» подало в суд на местного лицензиата ЖКП-продуктов и юридически одержало победу, продавцы этих «чудо-продуктов» перебрались в Швейцарию.

**Латвия.** Эксперимент по утеплению одного панельного дома (расположенного по адресу: г. Рига, ул. Иерикю, 44) в 2009 году вызвал такой резонанс, что даже министр экономики Латвии Артис Кампарс обратился к населению с призывом не доверять сомнительным предложениям по утеплению многоквартирных домов. Как показали результаты проверки, проведенной Рижским агентством энергетики (РАЭ), после реновации здания затраты на отопление не изменились даже в пределах 10%.

**США.** Американская Федеральная торговая комиссия, являясь официальным регулятором местного рынка, опубликовала официальное заявление о том, что на их рынке работали жулики, нагло обманывавшие в своей рекламе местного американского потребителя, рекламируя чудо-термоизоляцию, наполненную полыми стеклянными микросферами.

## Объекты и опыт применения: адреса, пароли, явки...

Словкостью карточных шулеров продавцы ЖКП манипулируют примерами эффективного применения своих материалов. Например, на официальном сайте компании «Научный центр. Сибирская энергосберегающая компания» (г. Красноярск), реализующей материал TSM-Ceramic, опубликована целая фотогалерея утепленных по «чудо-технологии» объектов: фрагменты труб, кусочки цоколей, какой-то печально возвышающийся панельный дом в Кемерове в четырех ракурсах, покрашенные изнутри офисы, квартиры, гаражи и подвалы. Чем не документальное подтверждение победоносного шествия жидкокерамических красок-утеплителей по городам и весям?

Вот только одно смущает — Союз строителей Красноярского края ничего о нем не знает. Цитата из письма Союза строителей Красноярского края: «На Ваш (*Ассоциации АНФАС*) запрос... сообщаем следующее:

1. Применение покрытия TSM Ceramic в качестве наружного утепления на объектах г. Красноярска имело место на единичных объектах и носило фрагментарный характер (изоляция колонн, металлоконструкций, внутреннее утепление).

2. Адреса конкретных строительных объектов, утепленных с применением данного материала, Союзу строителей Красноярского края не известны.

3. Ведущий проектный институт «Красноярскгражданпроект» никаких работ по проектированию зданий с применением подобных красок в качестве теплоизолирующего слоя не вел.

В связи с вышеизложенным дать какую-либо справку об эксплуатационных и энергосберегающих характеристиках краски TSM Ceramic не представляется возможным, поскольку отсутствует документальное подтверждение оных».

На этом же сайте слоган: «TSM Ceramic утеплит все, что можно покрасить». После просмотра фотографий хочется поправить: «Красим все, что нужно утеплять, получаем деньги, ждите эффекта...»

## Классическая теплофизика: фольга вместо шубы

Наука уже давно вдоль и поперек исследовала все процессы, происходящие при теплообмене, по крайней мере, для классических макроскопических систем, какими, собственно, и являются стены и кровли наших домов. Радиационную составляющую теплообмена никто и никогда со счетов не сбрасывал, во всех уравнениях действующих строительных нормативов она обязательно учитывается; измерить и вычислить такие параметры для специалиста труда не составит. Видимо, поэтому зимой в России народ, несмотря на то, что живет в высокотехнологичном XXI веке, по старинке носит шубы, а не заворачивается в фольгу.

Что же касается «очень высокой отражающей способности» — новые рекламируемые материалы, действительно, ею обладают, но только для солнечной радиации. Именно поэтому они эффективны в качестве защиты от прямых солнечных лучей. Любое тело с температурой, отличной от абсолютного нуля, излучает энергию в виде электромагнитных волн, световое излучение — частный случай электромагнитного излучения. Для видимых световых лучей длина волны составляет от 0,4 до 0,8 мкм, а для тепловых (инфракрасных) лучей — от 0,8 до 800 мкм, с максимумом спектральной плотности излучения для обсуждаемых температур в районе 10 микрон. Если говорить об отражающей способности применительно к тепловому излучению комнатной температуры — она у ЖКП, как и у большинства полимерных композиций, довольно низкая. Именно поэтому в рекомендациях производителей их разрешается колеровать для применения в тех случаях, когда не требуется защита от нагрева прямыми солнечными лучами. На белорусском сайте Термошилда упоминался измеренный в Голландии коэффициент поглощения теплового излучения 0,85 (далеко от нуля), но после некоторой дискуссии на интернет-форумах все цифры и таблицы значений были убраны. По другим данным, коэффициент излучения Термошилд — 0,75 (без уточнения длины волны). Для сравнения: относительный коэффициент излучения  $\epsilon$  (при температуре  $0\pm 150^\circ\text{C}$ ): у рубероида — 0,93, у дерева — 0,7–0,9, гладкая бетонная поверхность

имеет коэффициент излучения 0,62, оцинкованная сталь — 0,28, полированная поверхность алюминиевого сплава — 0,04, так что кровельное железо излучает гораздо меньше. К тому же обычно температура внешней поверхности стены близка к температуре внешнего воздуха, то есть уменьшение коэффициента излучения поверхности на 10% по сравнению, скажем, с рубероидом, не может дать даже нескольких процентов экономии тепла.

Более «дешево и сердито» сэкономить на лучистом теплообмене можно, отполировав горячую трубу до зеркального блеска или просто обернув ее фольгой. Вот только следует учесть, что зимой на такую теплоизоляцию легко налипнет снег, а после летнего ливня — грязь, и даже легкий ветерок будет способствовать сильному росту теплопотерь, сдувая пограничный слой воздуха у поверхности теплоизолированной подобным образом конструкции.

Даже если допустить сам факт: тонкое жидкокерамическое покрытие работает как сверхмощный теплоизолятор — краску начнет коробить на стене! В пределах тоненького 0,7–1 мм слоя краски будет происходить резкий скачок температур, причем с градиентом в добрый десяток градусов... Закономерен другой вопрос: какой уникальной пластичностью должна обладать эта краска, чтобы из-за подобных температурных деформаций она не потрескалась и не отвалилась?

То, что вопреки законам физики аргументация в пользу эффективности применения ЖКП для утепления крыш и фасадов зданий оказалась вполне убедительной для некоторых чиновников и, к сожалению, научных работников, видимо, объясняется уже законами другой науки — социологии.

## Горючесть

О самой возможности применения ЖКП в качестве строительной теплоизоляции наружных ограждающих конструкций можно будет дискутировать только после прохождения этими покрытиями пожарных испытаний в полном объеме, с огневой нагрузкой, соответствующей системам теплоизоляции фасадов и кровель. На данный момент пожарная безопасность данных материалов вызывает опасения, так как эти покрытия имеют полимерную основу, которая горюча, а при возгорании сильно дымит и выделяет токсичные газы.

## Технология

Закономерен будет вопрос к производителям некоторых ЖКП, например TSM Ceramic, которые рекомендуют слой краски толщиной 4 мм для достижения требуемого термического сопротивления: сколько времени и трудозатрат потребует многократное повторение операции «нанесение — сушка» до набора необходимой толщины? Чрезвычайно низкая технологичность такого способа утепления очевидна. Возможно, ЖКП смогут найти успешное применение в других областях промышленности, где их реальные, а не вымышленные физические свойства будут удовлетворять требованиям российских стандартов. Однако немедленное широкомасштабное применение ЖКП в качестве строительной теплоизоляции в силу недостаточной эффективности, пожарной опасности, а также непрогнозируемой долговечности может привести к неоправданному расходу бюджетных и прочих средств, а также личных накоплений граждан России, которые более целесообразно направить на приведение старого жилого фонда в соответствие с новыми требованиями по теплозащите.

Мизансцена: крик из толпы — «А король-то... голый».