

## О НЕКОТОРЫХ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ НАРУЖНОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ЗДАНИЙ

*Российский университет дружбы народов, Россия*

***В докладе исследуются пути снижения теплопотерь в здании путем устройства различных современных систем наружной теплоизоляции, таких как наружное утепление «мокрого типа», систем с навесным фасадом, а также систем с применением теплоизолирующих штукатурок.***

**Постановка проблемы.** Россия находится на одном из первых мест по производству электроэнергии, но значительно отстает от западных стран в вопросах рационального использования энергоресурсов. На отопление из расчета на единицу площади в России расходуется в 2 – 3 раза больше тепла, чем в странах Западной Европы. В начале 2000 года в России вступили в силу новые требования к теплозащите ограждающих конструкций.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Последние исследования показали, что тепловые потери происходят через все основные конструктивные элементы здания: через фасады (14%), полы (15%), покрытия (14%), окна (31%), «мостики холода» (8%), вентиляцию (17%) [1]. Для повышения энергоэффективности здания требуется увеличение термического сопротивления его конструктивных элементов, сокращение количества «мостиков холода», а также повышение теплозащитных характеристик окон без снижения их светопропускной способности (путем нанесения на поверхность стекол теплоотражающих покрытий, заполнения межстекольных промежутков специальными газами или за счет использования нагревательного элемента, устанавливаемого между стеклами или на поверхности внутреннего стекла) [2], [3].

**Постановка задачи.** Утепление с наружной стороны стеной оптимально для поддержания нормального температурно-влажностного режима в помещении, т.к. снижение температуры по толщине стены происходит плавно, а зона отрицательных температур находится в толще слоя дополнительной теплоизоляции. Для наружного утепления ограждающих конструкций зданий применяют как хорошо известные технологии (наружное утепление «мокрого типа» или с вентилируемым фасадом), так и новые технологии типа теплоизолирующих штукатурок.

**Основная часть.** *Наружное утепление «мокрого типа».* Технологии утепления «мокрого типа», в которых защита утеплителя производится при помощи армированного штукатурного слоя, появились на российском рынке более 10 лет назад. Штукатурная система утепления фасадов, например система «Текс-Колор», предусматривает крепление теплоизоляционного материала к существующей стене при помощи анкеров, дюбелей и клеевых составов, с последующим нанесением штукатурного слоя по армирующей сетке (рис. 1, где 1 - кирпичная кладка; 2 - внутренняя штукатурка; 3 - клеевой слой для крепления теплоизоляции; 4 - утеплитель; 5 - выравнивающий слой; 6 - армирующая стек-

лосетка; 7 - дюбель для крепления плит утеплителя; 8 - грунтовка; 9 - декоративная минеральная штукатурка; 10 - дополнительное армирование в зоне оконного проема (стеклосетка и уголок); 11 - герметик; 12 - оконный блок; 13 - уплотняющий материал).

Армирование базового слоя производится специальной щелочестойкой сеткой из стекловолокна. Применяемые современные декоративные защитные штукатурки могут быть минеральные обычные, полимерные на основе синтетических смол, силикатные, силиконовые. Они подвергаются постоянному атмосферному воздействию, поэтому к ним предъявляются повышенные требования по надежности и долговечности при эксплуатации. Наиболее перспективно применение декоративных штукатурок на основе силиконовой смолы, несмотря на то, что их стоимость несколько выше по сравнению с другими типами. Силиконовая штукатурка имеет низкое водопоглощение, легко колеруется в объеме (т.е. перед нанесением), имеет высокую устойчивость к загрязнениям и хорошую адгезию к любым видам строительного основания.

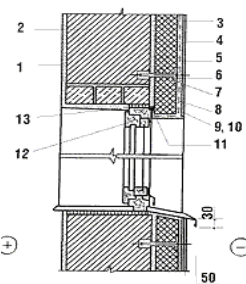


Рис. 1

Утеплитель - основной компонент любой системы теплоизоляции. Неправильно выбранный утеплитель или его неграмотная установка приводят к серьезным проблемам с теплоизоляцией здания. Для подбора типа теплоизоляции для систем с наружным штукатурным слоем выработаны критерии его выбора - прочность на отрыв слоев, прочность на сжатие и требования к качеству волокна. Во многих системах мокрого типа в качестве утеплителя используется пенополистирол - материал недорогой, с ним легко работать, т.к. крупногабаритные плиты имеют малый вес и т.д. Но паропроницаемость пенополистирола низкая, поэтому его использование на кирпичной кладке или на легкобетонных заполнителях затрудняет удаление влаги из ограждающих конструкций.

Наружная теплоизоляция «мокрого типа» представляет собой единую систему, все элементы и детали которой подобраны определенным образом, обеспечивая длительную совместную работу всех составляющих. Поэтому для утепления фасадов должны использоваться только сертифицированные материалы, а работы должны выполняться специалистами, хорошо знакомыми с технологией производства работ. Наличие мокрых процессов приводит к необходимости выполнять работы при температуре наружного воздуха не ниже +5 °С.

Плиты из минеральной ваты на основе базальтового волокна или стекловаты наклеивают вплотную друг к другу без образования щелей, обеспечивая перевязку стыков по типу кирпичной кладки. Крепление плит утеплителя к стене производится механическим способом с помощью полиамидных или пластмассовых дюбелей «тарельчатого» типа (8-12 дюбелей на 1 м<sup>2</sup> с заглублением в толщу бетонных стен на 35-50 мм, кирпичных - на 50 мм, в кладку из пустотного кирпича и легкобетонных блоков - на 90 мм). Армирующую сетку укладывают поверх прикрепленных к фасаду плит с перехлестом полотнищ. Особое вни-

мание следует обратить на усиление сеткой углов оконных и дверных проемов. При утеплении углов нужно обеспечить перевязку торцов теплоизоляционных плит и защитить их металлическим перфорированным уголком для предохранения кромок углов от сколов. Нижний край штукатурки следует располагать на высоте 500 мм от поверхности земли, должна быть обеспечена качественная горизонтальная гидроизоляция между цоколем и утепляемой стеной. В места примыканий утепления к карнизу верхнюю часть утеплителя необходимо защитить специальной уплотнительной лентой. Толщина слоя утеплителя зависит от конструкции утепляемой стены и от вида утеплителя.

При использовании в качестве теплоизоляции минераловатных плит необходимо учитывать влажностный режим, в котором будет работать конструкция. Так ограждающие конструкции из ячеисто-бетонных блоков или из кирпича имеют высокую паропрopusкающую способность, и влага может проникать в толщу утеплителя, скапливаться у поверхности штукатурки, что может привести к нарушению декоративного слоя и его отслоению. Если для утепления будет использоваться пенопласт, то перед монтажом системы следует просушить несущую стену, иначе выход влаги из нее будет затруднен. Также важна защита поверхности утеплителя, т.к. при больших скоростях воздуха может наблюдаться эрозия поверхности (унос волокна).

Системы «мокрого типа» малопригодны для утепления старых кирпичных зданий, фасадные поверхности которых имеют существенные повреждения, т.к. неровность стен делает невозможным применение систем на основе пенополистирола или минеральной ваты.

*Вентилируемые фасады.* Все современные технологии утепления фасадов пришли в Россию из-за рубежа. Однако в России другие климатические условия, опасность замерзания конденсированных паров в слое утеплителя значительно выше, чем в других странах. Актуальны системы с вентилируемой воздушной прослойкой, в которых утеплитель защищен от негативных воздействий окружающей среды декоративным экраном, расположенным на отnose.

Существует мнение, что вентилируемые системы имеет смысл применять лишь при строительстве зданий с влажным или мокрым режимом эксплуатации помещений. Использование систем утепления с воздушной прослойкой следует считать оправданным при проектировании зданий с повышенной влажностью (текстильных фабрик, бассейнов, аквапарков и др.).

Для систем с вентилируемым зазором, четких критериев выбора теплоизоляционных материалов на сегодняшний день нет. Нельзя использовать очень легкие теплоизоляционные материалы, имеющие большую воздухопроницаемость, что приводит к формированию конвективных потоков и к неоправданным потерям тепла. Поэтому в системах вентфасадов легкие минераловатные или стекловолокнистые плиты следует комбинировать с более плотными материалами. Нельзя забывать, что высокая плотность увеличивает вес теплоизоляции, и тем самым дает дополнительную нагрузку на конструкции. Плотность является определяющим параметром для теплоизоляционных материалов, но не единственным. В зарубежной практике в качестве такой характеристики используют показатель воздухопроницаемости. Часто используется

двухслойная изоляция, при этом плитами второго слоя теплоизоляции перекрывают стыки плит первого слоя, снижая теплопотери.

Устройство навесных систем весьма проблематично на старых кирпичных стенах, т.к. прочность материала основания недостаточна для надежной работы дюбелей. К тому же стоимость вентилируемого фасада весьма высока.

Теплоизолирующие штукатурки. Еще в 1970-е годы в Германии была разработана система «Родитерм» для доутепления зданий, основанная на применении легких штукатурных растворов типа штукатурки «Родипор», которая прекрасно зарекомендовала себя при реконструкции жилых массивов из панельных домов в Германии и Словакии. Бесшовное теплоизолирующее покрытие («моноклит со стеной») закрыло промерзающие стыки - серьезную проблему панельного домостроения, полностью исключив риск возникновения «мостиков холода», что в итоге значительно улучшило теплоизоляцию наружных стен.

Теплоизолирующая штукатурка - композитный материал, отличающийся отобычной штукатуркивидом заполнителя: он на три четверти состоит из расширенных гранул пенополистирола, а песок вообще отсутствует. Специальные химические добавки позволяют добиться однородности структуры, обеспечивают такие свойства, как удобоукладываемость, схватываемость, хорошую адгезию к любым стеновым материалам и т.д., придают оштукатуренной поверхности водостойкость. Теплоизоляционная штукатурка позволяет снизить толщину стены до 40%, что существенно облегчает нагрузки на фундамент и приводит к снижению затрат при новом строительстве или реконструкции, а также позволяет значительно продлить срок службы объекта.

Материалы типа «Родипор» поставляются в виде сухой смеси, которая перед употреблением затворяется водой. Преимущества - малый вес самого раствора ( $240 \text{ кг/м}^3$ ), простота контроля готовности смеси, при работе не требуются специальные навыки, нет необходимости производить армирование или дюбелирование, применять особые инструменты и приспособления. Для получения требуемой адгезии первый слой материала наносят с помощью штукатурных машин. Бригада из 4 человек за смену может утеплить  $120\text{--}180 \text{ м}^2$  фасада (при толщине слоя 50-60 мм). Финишный слой можно наносить через сутки после монтажа основного слоя. Утепление коттеджа по этой технологии занимает всего 7-10 дней, причем фасадные работы можно производить без отселения жильцов. Поверх теплоизоляционной штукатурки накладывается выравнивающий слой, а затем минеральная штукатуркаширокой цветовой гаммы.

Теплоизоляционная штукатурка может использоваться как в комплексе с традиционными системами наружного утепления, так и самостоятельно. Эта технология актуальна, когда нужно дополнительно утеплить в существующем здании его выступающие части (балконы, лоджии), ликвидировать локальные «мостики холода», утеплить углы и промерзающие торцы, в тех случаях, когда фасад имеет значительные неровности, затрудняющие монтаж плит утеплителя,

а также при утеплении изнутри реконструируемых зданий, фасад которых представляет историческую ценность и не должен видоизменяться.

Штукатурка однородна, поэтому ремонт повреждений участков не вызывает трудностей. Воздушные поры в теплоизоляционной штукатурке занимают 35-45% объема, и водяные пары быстро выводятся из помещения наружу, что позволяет обеспечить комфортные условия внутри утепленного здания, избавиться от сырости, сэкономить на обогреве и кондиционировании.

Основным недостатком применения теплоизолирующих штукатурок является высокая стоимость сухих смесей, однако появляется возможность сэкономить на трудозатратах. Снизить стоимость системы позволит замена немецкой теплоизолирующей штукатурки «Родипор» на российские аналоги, например, на выпускаемую в Подмосковье штукатурку «Максмир».

В настоящее время аналогичную продукцию на основе композитов выпускают десятки фирм во многих странах мира. В России теплоизолирующие штукатурки применяются с 2002 г. В Москве такие системы использовались при утеплении и отделке фасадов нескольких панельных домов строительной компанией ДСК-1, Онкологического центра, ресторана на улице Петровские линии, офисного здания (Загородное ш., д. 10, к. 8), здания ГИБДД в Люберцах, здания завода «Электрокабель» в г. Кольчугино (Владимирская обл.), более сотни частных коттеджей в Подмосковье, а также большого количества балконов, лоджий и квартир. В Ростове-на-Дону теплоизоляционный материал «Родипор» включен в муниципальную программу утепления объектов ЖКХ.

**Выводы.** С целью сокращения теплопотерь необходимо грамотно выбрать тип наружного утепления ограждающих конструкций, тщательно проанализировав все особенности применения той или иной системы утепления, изучить всю техническую документацию, оценить условия, в которых будет работать конструкция, тщательно соблюдать все требования технологии производства работ, использовать только сертифицированные материалы и привлекать к выполнению работ только специально обученный персонал.

## Литература

1. *Лыгач И., Мордич М.* Новые материалы и технологии для строительства зданий из легких энергоэффективных конструкций. //Архитектура и строительство №3 (202) 2009 г.
2. *Пилипенко В.М., Кузьмичев Р.В.* Эффективные конструктивно-технологические решения при реконструкции и возведении зданий. //Строительная наука и техника. –2007, №4. -С. 26–32.
3. *Подольян Л.А.* Энергоэффективность жилых зданий нового поколения. Дис. кандидата техн. наук: 05.23.01. -Москва, 2005. -185 с.

## **ПРО ДЕЯКІ СУЧАСНІ СИСТЕМИ ЗОВНІШНЬОЇ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ БУДІВЕЛЬ**

***С. Л. Шамбіна***

В роботі досліджуються шляхи зниження тепловтрат у будівлі шляхом влаштування різноманітних сучасних систем зовнішньої теплоізоляції, таких як зовнішнє утеплення «мокрого типу», система з навісним фасадом, а також систем із застосуванням теплоізоляційних штукатурок.

## **SOME MODERN SYSTEMS OF THE EXTERNAL THERMAL INSULATION OF BUILDINGS**

***S. Shambina***

In the report the following problem is investigated: ways of decrease in heat losses in a building by using of various modern systems of external thermal insulation, such as external warming of «wet type», systems with a hinged facade, and systems on the base of heatinsulating plasters.