

А. Н. ПШИНЬКО, А. В. КРАСНЮК, В. Н. ГРЕБЕННИКОВ, А. С. ЩЕРБАК (ДИИТ)

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОГО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО НЕОРГАНИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ АЛЮМОСИЛИКАТНОГО СЫРЬЯ

У статті наведено аналіз теплоізоляційних матеріалів в Україні. Показано переваги розробки теплоізоляційного неорганічного матеріалу на основі алюмосилікатної сировини порівняно з теплоізоляційними матеріалами, що використовуються зараз.

В статье приведен анализ использования теплоизоляционных материалов в Украине. Показаны преимущества создания теплоизоляционного неорганического материала на основе алюмосиликатного сырья перед используемыми сегодня теплоизоляционными материалами.

In the article the analysis of use of heat insulation materials in Ukraine is given. The advantages of creation of heat insulation inorganic material on the basis of aluminum silicate raw material compared to the heat insulation materials utilized today are shown.

Введение

Известно, что на теплоснабжение зданий в Украине ежегодно расходуется 43 миллиона тонн условного топлива. Это составляет 45 % от общего потребления энергоресурсов страны. В коммунальном хозяйстве на единицу жилой площади в Украине расходуется в 2...3 раза больше энергии, чем в странах Европы. Так, жилые многоэтажные здания потребляют от 350 до 550 кВт ч/м² в год, индивидуальные дома коттеджного типа – от 600 до 800 кВт ч/м² в год. Вместе с тем за рубежом, например, в Германии, дома усадебного типа потребляют в среднем по стране около 250 кВт ч/м² в год, в Швеции – 135 кВт ч/м² в год. Лучшие зарубежные образцы жилых зданий потребляют от 90 до 120 кВт ч/(м² год).

Опыт различных стран в решении проблемы энергосбережения показывает, что одним из наиболее эффективных путей ее решения является сокращение потерь тепла через элементы конструкции зданий, сооружений, промышленного оборудования, тепловых сетей. Подсчитано, что только один квадратный метр теплоизоляции обеспечивает экономию 1,4...1,6 тонны условного топлива в год. В этой связи обращает на себя внимание интенсивное развитие в ряде стран Европейского Союза промышленности теплоизоляционных материалов. Основным видом применяемых утеплителей являются минераловатные изделия, доля которых в общем объеме производства и потребления составляет более 65 %. Около 8 % приходится на стекловатные материалы, 20 % – на пенополистирол и другие пенопласты. Доля теплоизоляционных

ячеистых бетонов в общем объеме производимых утеплителей не превышает 3 %, вспученного перлита, вермикулита и изделия на их основе – 2...3 %.

Качество и ограниченная номенклатура отечественных утеплителей, выпускаемых многими предприятиями Украины, не в полной мере отвечает нуждам жилищного строительства. Это позволяет ведущим фирмам западных стран (фирмы «Rockwool», «Partec» и многие другие), успешно продавать свою продукцию на украинском рынке теплоизоляционных материалов.

Предусмотренное целевыми программами массовое жилищное строительство не может ориентироваться на зарубежные поставки. Потребность этого сектора в эффективных утеплителях ежегодно возрастает и должна быть удовлетворена в основном за счет отечественных производителей.

Исследования, опыт проектирования и применения теплоизоляционных материалов и технологий последних лет показали, что для обеспечения эффективной теплоизоляции необходимы экологически чистые, долговечные, пожаробезопасные материалы из местного сырья, обладающие низким коэффициентом теплопроводности (0,03...0,15 Вт/мК), прочностью при сжатии в пределах 0,2...5,0 МПа, малым водопоглощением (до 5 % по объёму). В промышленных объектах к перечисленным добавляется ещё целый ряд дополнительных требований, вызванных спецификой их эксплуатации. Например, теплоизоляция промышленных технологических коммуникаций, энергетических ра-

диационноопасных объектов АЭС должна обеспечивать достаточно высокую температуру эксплуатации (до 500 °С), не абсорбировать радионуклиды, обладать устойчивостью к воздействию химических реагентов, не быть токсичными и горючими при повышенных температурах.

Реальный рынок теплоизоляционных материалов практически ограничен всего тремя типами таких изделий: пенопластами (главным образом, пенополистиролом), пено-газобетонами и минеральными ватами. Определенные СНиПом характеристики этих материалов в сухом состоянии предполагают коэффициенты теплопроводности 0,038...0,05 Вт/мК для пенополистиролов различной плотности, 0,08...0,21 Вт/мК для пено-газобетонов различной плотности и 0,064 Вт/мК для плит минераловатных. Их использование позволяет уменьшить толщину стен по отношению к кирпичу при одинаковом термическом сопротивлении в 7...20 раз [1].

Задачи исследования

Рассматривая вопрос увеличения производства отечественных утеплительных материалов, необходимо учитывать и проблемы, связанные с их использованием. Если говорить о пенополистироле, то основными его отрицательными свойствами являются недолговечность, горючесть и экологическая опасность. Как показывает опыт строительства, заложенный в стены пенополистирол через 10...15 лет разрушается. Также обстоит дело с минераловатными изделиями. Уже через 7...9 лет они переходят в пылевидное состояние, что экологически небезопасно.

По данным немецких исследователей, полная потеря теплотехнических свойств пенополистирола происходит через 10 лет, пенополиуретана – также через 10 лет, а стекловолоконных материалов – через 7 лет.

Следовательно, использование пенопласта и минераловатных изделий в строительстве ведет к тому, что уже через 7...10 лет ограждающие конструкции не будут обеспечивать требуемого термического сопротивления.

Из используемых теплоизоляционных материалов только пено-газобетоны являются наиболее безопасными и долговечными материалами. Несмотря на преимущества ячеистых бетонов в сравнении с другими теплоизоляционными материалами, им присущи существенные недостатки. Высокое водопоглощение приводит к низкой влаго- и морозостойкости. Повы-

шенная гидрофобность их снижает адгезию к поверхности и затрудняет штукатурные работы. Низкая прочность в сочетании с большой плотностью и недостаточными теплоизоляционными свойствами сужает область их применения. Исходя из вышеприведенного, важной задачей является разработка отечественного теплоизоляционного материала, обладающего заданными теплотехническими характеристиками, пониженными показателями водопоглощения, горючести и токсичности.

Результаты исследований

Известно, что необходимыми свойствами, поставленными в задачах исследования, обладает пористое стекло.

Пористое стекло – это искусственный силикатный материал с равномерно размещенными порами (0,1...5,0 мм), разделенными тонкими перегородками из стекловидного вещества. По технологии получения различают пено- и газостекло.

Процесс производства пористого газостекла заключается в том, который тонкоизмельченный стеклопорошок засыпают в специальные металлические формы, вводят добавки (1...2 %), которые в процессе варки стекла способствуют образованию газообразных продуктов. Как газообразователи применяют антрацит, кокс, графит, известняк, мрамор. В процессе нагревания до 600...850 °С порошок стекла в поверхностном слое плавится, образуя газонепроницаемую корку, благодаря чему газы, которые выделяются, не имеют возможности покинуть шихту и вспенивают ее. Объем стекломассы увеличивается, заполняя всю форму. Когда заканчивается процесс поризации, формы поступают в конвертерную печь для отжига.

Пористое пеностекло получают по «холодной» технологии, которая предусматривает помол стеклопорошка и его смешивание с пенообразователем и стабилизатором пены. Полученную смесь разливают в металлические формы, подают на сушку, а после раскрытия форм полуфабрикатные изделия отправляют на отжиг при температуре 650...700 °С.

Как пенообразователь можно использовать мыльный корень (0,5...2 % от массы стекла) и бентонитовую и огнеупорную глину – 2...4 %.

Пористое стекло по назначению разделяется на:

- изоляционное (для утепления ограждающих конструкций зданий);

- изоляционно-монтажное (для изоляции морозильных установок и тепловых агрегатов с температурой от -160 до +400 °С);
 - влагозащитное (с водопоглощением не более 1,8 %);

- специальное.
 Основные свойства некоторых видов пористого стекла приведены в табл. 1.

Таблица 1

Основные свойства пористого стекла

Показатель	Пористое стекло			
	изоляционное	изоляционно-монтажное	влагозащитное	специальное
Средняя плотность, кг/м ³	150...250	130...160	140... 180	250...500
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м · К)	0,06...0,087	0,055...0,07	0,06...0,07	0,1...0,125
Предел прочности при сжатии, МПа	0,08...2,0	0,5...0,8	0,6...0,9	3...5
Максимально допустимая температура применения, °С	+400	-160...+400	+600	-

Пористое стекло легко поддается распилке, шлифованию, сверлению, склеиванию цементом, имеет повышенную биостойкость. Применяют его в изделиях для тепло- и звукоизоляции.

Одним из видов пористого стекла является пенодекор. Его изготавливают в виде плит марок по средней плотности (кг/м³) 400, 800, 1000 и 1200, длиной и шириной 150, 200, 300, 400, 450 мм, толщиной 15...40 мм.

Лицевая поверхность плит из пенодекора покрыта сплошной стекловидной цветной пленкой, обратная для надежного сцепления раствором.

Плиты из пенодекора предназначены для наружной и внутренней облицовки сооружений с одновременной теплоизоляцией стен [2].

В отраслевой научно-исследовательской лаборатории «Материалы и здания для железнодорожного транспорта» Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна проводятся исследования в области разработки модифицированного пористого теплоизоляционного материала на основе алюмосиликатного сырья.

В результате исследований планируется получить модифицированный теплоизоляцион-

ный неорганический материал на основе алюмосиликатного сырья с более низкими показателями средней плотности, коэффициента теплопроводности, водопоглощения, горючести и токсичности, чем у традиционного пористого стекла.

Выводы

Предварительные исследования и анализ литературы показали целесообразность создания модифицированного теплоизоляционного неорганического материала на основе алюмосиликатного сырья. Это позволит расширить номенклатуру эффективных теплоизоляционных строительных материалов и решить ряд экологических проблем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Теплоизоляционные изделия на основе алюмо-но-силикатного сырья [Текст] /А. Н. Пшинько и др. // Залізн. трансп. України. – 2005. – № 2. – С. 64-66.
2. Будівельне матеріалознавство [Текст] : підручник / П. В. Кривенко та ін. – К.: ТОВ УВПК «ЕксОб», 2004. – 704 с.

Поступила в редколлегию 24.03.2009.