

**УДК 69.691**

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ  
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА  
ОСНОВЕ ГИПСОВЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**ENERGY SAVING WITH USING HEAT-INSULATING WALL  
MATERIALS ON GYPSUM PRODUCTS BASE**

**Атинян А.О., к.т.н., доц., (Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова), Жигло А.А. к.т.н., доц., (Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова), Буханова Е.С. аспирант (Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова)**

**Atinyan A.O, Ph. D., associate Professor, (O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv), Giglo A.A. Ph. D., associate Professor, (O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv), Bukhanova K. S. postgraduate student (O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv)**

Рассмотрена проблема энергосбережения в городском хозяйстве. В результате анализа было установлено, что использование перлита и вемикулита в качестве заполнителей является фактором значительно повышающим энергоэффективность возводимых зданий и сооружений.

In this article the energy saving problem in municipal economy is considered. As a result of the analysis was established that use of a perlite and vermiculite as fillers is a factor much increasing energy efficiency of the buildings and constructions.

Ключевые слова: энергосбережение, теплоизоляционные материалы, гипсобетон, наполнители, вермикулит, перлит, энергоэффективность.

Keywords: energy saving, heat-insulating materials, gypsum concrete, excipients, vermiculite, perlite, energy efficiency.

Современные тенденции и перспективы городского строительства в первую очередь, касаются рационального подхода к использованию энергетических ресурсов, комфортного микроклимата в помещениях и уменьшения влияния на окружающую среду. За последние несколько лет в Украине выросла стоимость энергоресурсов, что вызвало потребность в развитии энергосберегающих технологий в городском строительстве. Часто вместо термина энергосбережение употребляют слово теплоизоляция. В принципе, это допустимо, разве что первое понятие более широко и относится к экономии различных видов ресурсов. Теплоизоляционные материалы являются одним из основных механизмов энергосбережения в городском строительстве и хозяйстве. В виду этого актуальным является применение экологически чистых, легких, негорючих строительных материалов с инновационными характеристиками, чрезвычайно экономичных и эффективных. Немало важно, что производство строительных материалов с вышеперечисленными характеристиками возможно в Украине, из-за обширной сырьевой базы.

Благодаря своей универсальности, экологической безопасности и невысокой стоимости, теплоизоляционные материалы на основе гипса продолжают оставаться популярными на протяжении последних лет.

Быстрое твердение гипса и его высокие формовочные свойства дают возможность сократить производственный процесс, повысить оборачиваемость форм, наладить изготовление сборных крупноразмерных элементов зданий и снизить стоимость строительства. При сравнительно малом объемном весе изделия на основе гипса обладают достаточно высокой прочностью, низкой теплопроводностью и высокими звукоизоляционными свойствами; они легко поддаются механической обработке (пилятся, режутся, сверлятся и т. п.) и хорошо окрашиваются в различные цвета [1].

Как правило, в строительстве очень редко используются гипсовые изделия в чистом виде. Все стройматериалы, изготовленные на гипсовой основе, являются гипсобетонными. В качестве заполнителей обычно применяют кварцевый песок, керамзит, шлаковую пемзу и др.

Нередко гипсобетонные стройматериалы имеют в своем составе опилочно-стружечную массу, макулатуру, льняную костру и даже стебли камыша. В целях уменьшения показателя плотности

в гипсобетонную смесь добавляются специальные вспенивающие присадки [2].

Заполнители в гипсовых изделиях работают синергично, не только дополняя полезные свойства друг друга, но и увеличивая практическое значение используемого материала. Применяемые в качестве заполнителей материалы зачастую формируют основные технические показатели строительных конструкций. Важнейшим фактором является использование в качестве заполнителя экологически чистых материалов, а так же присадок, которые улучшают различного рода свойства (в основном прочностные и влияющие на вспенивание). При этом данные материалы должны быть не токсичными.

Благодаря быстрому схватыванию и твердению, гипс используется, в первую очередь, в качестве вяжущего при изготовлении гипсового бетона и бетонных изделий. Гипс способен хорошо связывать многие виды заполнителей: от опилок и бумаги до шлака. Изделия на основе гипсовых вяжущих имеют низкую объемную массу — 1000-1200 кг/м<sup>3</sup>. Для того, чтобы снизить объемную массу и теплопроводность изделий, гипсовое тесто затворяется избытком воды, либо в него вводятся порообразователи.

У гипсовых бетонов есть ряд слабых сторон: недостаточная водостойкость, невысокая прочность, склонность к объемной деформации, приводящей к короблению армированных изделий из гипса. Эти недостатки могут быть во многом устранены с помощью введения в его состав различных добавок. При введении некоторых полимеров в гипсобетон можно значительно повысить его водостойкость и прочность [3].

Для уменьшения расхода вяжущего и уменьшения деформации изделий при сушке в формовочную массу вводятся органические или неорганические заполнители. Но, как правило, заполнители увеличивающие теплоизоляционные свойства, в той или иной степени снижают механическую прочность гипсобетонных изделий.

Все органические заполнители – древесная стружка, опилки, древесная шерсть, солома, камыш и т.п. – в большей степени, чем минеральные, снижают прочность изделий на сжатие. Положительное значение введения органических заполнителей состоит в том, что они значительно улучшают теплотехнические свойства гипсовых элементов, эластичность, прочность на удар и

излом. Однако введение этих заполнителей, даже в малых дозах, увеличивает водопотребность гипсовой смеси на 15-20%, что соответственно удлинит процесс сушки изделия и резко снижает (на 20-50%) прочность на сжатие. Кроме того, ухудшаются звукоизоляционные свойства.

Неорганические заполнители – песок, керамзит, шлаки и др. – обуславливают значительно лучшие показатели физико-механических свойств гипсобетона. Такие заполнители, как керамзит и песок, сильно увеличивают объемный вес и хрупкость изделий и существенно ухудшают их теплозащитные свойства [4].

При выборе минерального заполнителя предпочтение следует отдавать заполнителям с шероховатой поверхностью, так как гипс с ними сцепляется лучше. Наиболее соответствуют данным критериям – вспученный вермикулит и вспученный перлит. Помимо этого эти заполнители являются негорючими, а в отличие от неорганических, таких как керамзит, являются более легкими, теплоемкими и дешевыми в производстве. [3-6]

Таблица 1

Показатели прочности и теплопроводности гипсобетонов с наиболее распространенными наполнителями

	Гипсовермик улитобетон	Гипсоперл итобетон	Гипсокера мзитобето н	Гипсобетон на древесных опилках
<u>Прочность</u> Кг/см <sup>2</sup>	60-70	60-70	70	50
<u>Тепло</u> <u>проводность,</u> <u>Вт/(м·К)</u>	0,10	0,11	0,37	0,32

Вермикулит, являясь экологически чистым и практически инертным материалом, вызывает разносторонний интерес у человека. Природные вермикулиты и гидрослюда представляют собой вторичные минералы, образовавшиеся в результате гидратации слюд: биотита и флогопита. Основным и практически наиболее ценным их свойством является способность вспучиваться при нагревании, превращаясь в легкий, пористый, зернистый материал, с высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами. Обожженные массы вермикулита также характеризуются повышенной химической и огнестойкостью, высокой кроющей

способностью, хорошо сопротивляются выветриванию, не конденсируют влагу, имеют низкий коэффициент температурного расширения. Вермикулит — это современный заменитель широко распространенного керамзита. Он так же не горюч, полностью экологичен, долговечен, однако, его теплоизоляционные свойства в 2.4 раза лучше (0.05 Вт/(м·град) против 1.2 Вт/(м·град)), при этом вес одинакового объема вермикулита в 4 раза меньше, что позволяет значительно облегчить давление на перекрытие и конструкцию здания [5].

Использование перлита, также, как и вермикулита в строительстве позволяет повысить характеристики тепло-звукоизоляции и пожаробезопасности возводимых сооружений, при этом значительно сократив массу и объемы конструкций. Теплоизоляционные перлитовые изделия обладают высокими физико-механическими показателями, что позволяет использовать их там, где необходимы повышенные требования к качеству теплоизоляции поверхности.

Учитывая то, что перлит — это не волокнистый материал, он абсолютно безопасен для человека, не вызывает аллергических реакций и раздражения кожи, не вредит климату помещения. С перлитом очень просто работать, проемы в стенах и углах заполнить им чрезвычайно легко. Этот материал не горит и не гниет, не вбирает влагу (водостойкий). Эффективным будет его применение в местах, где существует опасность доступа дождя и образование конденсата.

Но более распространенным в строительстве и городском хозяйстве чем перлит на данном этапе в качестве наполнителя гипсобетона является применение вермикулита. С каждым годом растет объем применения вермикулито-ячеисто-бетонных изделий при монолитном многоэтажном строительстве для устройства наружных стен в пределах этажа. Расчеты показывают, что толщина стен из ячеисто-бетонных блоков с наполнителем из вермикулита при плотности 400-500 кг/м<sup>3</sup> составляет 25 см, что является важным этапом в энергосберегающей программе Украины. Важным элементом ограждающих конструкций является наружная и внутренняя отделка. Анализ зарубежного строительного опыта показывает, что для отделки как наружных, так и внутренних поверхностей стен ячеисто-бетонными блоками в основном используются легкие теплоизоляционные гипсовые и известковые

штукатурки на основе перлита и вермикулита. Причем практика свидетельствует, что вермикулитовые штукатурки отличаются более высокими адгезионными свойствами чем перлитовые. Это связано со слоистой структурой и более высокой упругостью частиц вспученного вермикулита, состоящих из множества гибких слюдяных слоев. В целом способность вспученного вермикулита упругопластически деформироваться даже при незначительных нагрузках обеспечивает релаксацию напряжений на границе между штукатуркой и оштукатуренной основой, в отличие от традиционных типов штукатурок, склонных в условиях деформирующих нагрузок к растрескиванию и отслаиванию.

Использование перлита и вермикулита в качестве заполнителей гипсобетонов является фактором, значительно повышающим энергоэффективность используемых конструкций за счет значительного улучшения теплотехнических показателей, (как мы видим из таблицы 1, удельная теплоемкость перлитобетонов и вермикулитобетонов имеет наилучшие показатели), а также позволяет значительно облегчить конструктивы и, соответственно, уменьшая давление на грунт и вес зданий в целом позволяет экономить строительные материалы удешевляя строительство зданий и сооружений. А с учетом того, что энергосбережение является инструментом повышения экономических показателей страны, снижением бюджетных расходов, а также решением многих природоохранных проблем, использование легких, энергоэффективных материалов на основе гипса и экологически чистых наполнителей является актуальной задачей в решении этого вопроса [6].

1. Статьи о строительстве и ремонте: [Электронный ресурс] // Изделия на основе гипса: <http://stroy-server.ru/notes/izdeliya-na-osnove-gipsa>. 2. Гипсовое оборудование: [Электронный ресурс] // Современные строительные материалы из гипса: <http://china-gypsum.ru/2015/06/sovremennye-stroitelnye-materialy-iz-gipsa/>. 3. Обзор строительных материалов из гипса: [Электронный ресурс] // гипсовые бетоны и бетонные изделия: <https://samaragips.ru/company/gips-news/662/>. 4. Аналитика / Гипсобетон: [Электронный ресурс] // Нормативные требования и применение: <http://www.stp71.ru/analytic/gipsobeton.shtml>. 5. Атинян А. О. Перспективы применения вермикулита в Украине [Текст]/А.О. Атинян., О. В. Кондращенко // Вісник національного технічного університету «ХПІ». -Харків, 2006. -Вип.43. -С.92-96. 6. Атинян А.О. Вермикулитовая теплоизоляция и огнезащита при реконструкции зданий и сооружений [Текст]/А.О. Атинян., О. В. Кондращенко // Вісник національного технічного університету «ХПІ». -Харків, 2007. -Вип.31. -С.58-63. 7.