

УДК 699.86

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО КОМПОЗИЦИОННОГО ГИПСА ДЛЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

А.И. Хамидов, И.Г. Ахмедов, М.Б. Мухитдинов, Ш. Кузибаев

Наманганский инженерно-строительный институт, Республика Узбекистан

e-mail: muzaffarbek0047@gmail.com.

В статье рассмотрены вопросы использования в энергоэффективном строительстве отделочных плит из гипсовых теплоизоляционных композиционных материалов на основе отходов промышленности, рассмотрены составы, свойства этих материалов.

Ключевые слова: строительство, энергоэффективность, отделочные плиты, теплоизоляционные материалы, гипс, травертин, свойства.

APPLICATION OF HEAT-INSULATING COMPOSITE GYPSUM FOR ENERGY-EFFICIENT CONSTRUCTION

A. Khamidov; I. Akhmedov, M. Mukhitdinov, Sh. Kuzibaev

Namangan Engineering Construction Institute, Republic of Uzbekistan

e-mail: muzaffarbek0047@gmail.com.

The article deals with the use of finishing slabs from gypsum heat-insulating composite materials based on industrial waste in energy-efficient construction, the compositions and properties of these materials are considered.

Keywords: construction, energy efficiency, finishing boards, thermal insulation materials, gypsum, travertine, properties.

Введение. 23 мая 2019 года принят Указ Президента Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по ускоренному развитию промышленности строительных материалов» [1]. В Указе поставлена задача по созданию благоприятных условий для ускоренного развития и диверсификации отрасли, привлечения инвестиций в переработку местных минеральных сырьевых ресурсов и увеличения экспорта строительных материалов.

Строительство как приоритетная отрасль Узбекистана, занимает одно из первых мест по использованию материальных ресурсов. Современный размах строительства ставит задачу решения вопросов экономного и рационального использования ресурсов, прежде всего, реализации имеющихся резервов, т.е. создание малоотходных и энергосберегающих технологий с использованием отходов промышленности. Осуществление этих задач приводит, в первую очередь, к экономии дорогостоящих материальных ресурсов, а во-вторых, отказа от ввоза их из других регионов. Так, по данным объединения «Узпромстройматериалы» за 9 месяцев 2021 года объем импорта различных строительных материалов составил 249 млн. долларов США [2].

В связи с этим, в современных условиях актуальным является изыскание возможности использования местных ресурсов для получения импортнозаменяемых материалов, отвечающих техническим требованиям и способствующих улучшению экологической обстановки. Для выполнения этих задач необходимо расширить номенклатуру строительных материалов путем использования энерго- и ресурсосберегающих строительных материалов на основе местных сырьевых ресурсов и отходов различных производств и прогрессивных технологий их производства.

Современные здания обладают большими возможностями по повышению их тепловой эффективности на базе формирования теплового и воздушного режима, оптимизации потоков теплоты и массы как в помещениях, так и ограждающих конструкциях [3]. Энергоэффективное строительство с каждым годом приобретает все большее развитие. Главным оружием в борьбе за энергосбережения и снижение теплопотерь является правильно выбранный теплоизоляционный материал. Поэтому роль теплоизоляционных материалов при обеспечении энергоэффективности зданий велика. Применение теплоизоляционных материалов позволяет уменьшения толщины и веса стен и ограждающих конструкций и уменьшения основных строительных материалов (цемента, металла, кирпича). Уменьшение веса конструкции особенно актуальна в сейсмических районах, так как при этом уменьшаются сейсмические нагрузки, связанные с весом зданий.

При выборе эффективных теплоизоляционных материалов необходимо учитывать их теплоизоляционные свойства, технологические особенности, экологическую безопасность, стоимость, объём их производства в стране и другие факторы [4]. Поэтому при выборе эффективных теплоизоляционных материалов необходим комплексный подход, с учётом их социальной, экономической и экологической значимости. В связи с этим весьма актуальны исследования эффективных теплоизоляционных материалов (особенно с использованием местного сырья и отходов) для обеспечения энергоэффективности зданий

Как известно, большое распространение в строительстве в качестве теплоизоляционного материала получили плитки из гипса. Они применяются для оштукатуривания стен и потолков помещений. Благодаря гипсовому раствору обеспечивается хорошая звуко- и теплоизоляция. Применяется гипс главным образом для производства гипсовых и гипсобетонных строительных изделий, применяемых для внутренней части зданий (теплоизоляционных плит, сухой штукатурки, перегородочных плит и панелей и ряда других), а также для изготовления известково-гипсовых штукатурных растворов для внутренних стен зданий [5].

В производственных условиях для уменьшения расхода в состав гипса в качестве лёгких наполнителей используют искусственные пористые заполнители - перлит, вермикулит, аглопорит, пенополистирол и др. [6]. Для замены искусственных пористых заполнителей (относительно дорогих) в состав гипса (марки Г-5) в раствор добавлены отходы производства плит из травертина. Травертин – достаточно мягкий материал, он легко поддается различным видам обработки. Благодаря таким свойствам минерала из него изготавливают изделия высокой геометрической точности – например, плитку, которую можно укладывать практически без швов. Этот камень обладает хорошей устойчивостью к воздействию низких температур. Поэтому его без опасений можно использовать в различных климатических условиях для отделки фасадов и интерьера зданий. Кроме того, травертин является экологически чистым материалом. Травертин – один из самых популярных декоративных материалов, который широко применяется как для оформления интерьеров, так и для наружных отделочных работ.

Подземные кладовые минерала рассредоточились по всему миру. Он добывается в Германии, Иране, Мексике, Греции, Португалии, США, и других странах. Крупным импортером является Турция. По-прежнему богаты древнейшие месторождения в Италии [7]. Известны месторождения травертина в странах СНГ: Азербайджане, Армении, России, Украине, Узбекистане (Наманганская область), Киргизии, Таджикистане и в др. [8].



В процессе дробления горных пород образуются зерна величиной 0-5мм. Этот материал называется отсевом дробления. Как правило, отсева дробления являются не основной целью, а отходами основного производства по добыче строительных материалов. Отсевы дробления горных пород накапливаются в больших объемах, что влечет за собой прямые экономические и экологические потери. Отсевы дробления характеризуются достаточно большим

содержанием (до 25%) пылевидных частиц, размер которых не превышает 0,16мм. Наиболее употребительными являются отсеvy мягких горных пород — известняка, ракушника, доломита, мрамора и травертина.

В Узбекистане для отделки зданий широко используются плитки из травертина. При изготовлении плит и при добыче травертина образуются большое количество отходов.

На кафедре «Строительные материалы и изделия» Наманганского инженерно-строительного института проведены исследования с целью изучения вопроса, использования отходов производства плит и отсеvов добычи травертина для уменьшения расхода гипса, улучшения его теплоизоляционных и прочностных свойств и получения на их основе отделочной плиты. При добавлении в гипсовый раствор отходов травертина с большим содержанием пылевидных частиц, повышается их водопотребность. Известно, что суперпластификаторы должны снижать водопотребность гипсовых систем и повышать прочность смеси. Проведены теоретические и практические исследования по изучению влияния добавок (особенно пластификаторов из местного сырья) на водопотребность гипса. Для снижения водопотребности и улучшения пластических свойств композиционного гипса наиболее эффективным, по результатам исследований, оказалась суперпластификатор Джалилова-СДж-3 [9]. Для определения теплофизических характеристик отделочной плиты изготовлены гипсовые плитки с различными наполнителями (с одинаковым содержанием наполнителя – крошки травертина и мрамора) размером 160x160x40, с добавлением пластификатора. Для каждого испытания изготовлены по три образца. Испытания проводились на высушенных образцах до постоянной массы. До этого образцы твердели в естественных условиях. Результаты определения теплофизических характеристик отделочной плиты на основе композиционного гипса приведены в таблице-1.

Таблица-1. – Теплофизические характеристики отделочной плиты на основе композиционного гипса

№ образцов	Наполнители	Вид наполнителя	Плотность, г/см ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/мК	Удельная теплоёмкость, кДж/кгК
1	Крошка травертина		2.5	0.068	0.59
2	Крошка мрамора		2.6	0.078	0.71

Как видно из таблицы-1 низкая теплопроводность плит с использованием крошки из травертина. Исходя из полученных данных, надо отметить, что теплопроводность материала зависит от плотности наполнителей. Кроме того, теплофизические свойства гипса зависят от содержания наполнителя в материале.

Определены наиболее важные физико-технические показатели травертина: плотность материала - 2.5 г/см³; степень пористости около 8.1%; прочностные свойства при сжатии в пределах 41 Мпа; поглощение воды – 1.8%; твердость материала по шкале Мооса составляет 4 ед; коэффициент размягчения – 0.80.

Исследования по определению биостойкости образцов показали, что разработанный гипсовый композиционный материал относится к группе биостойких материалов и не подвергается биодеструкции.

Испытания на огнестойкость теплоизоляционного гипса с наполнителями из травертина проводились на образцах-плит с размером рёбер 150x60x10мм. Оценку горючести производили по потере массы образцом более пятиминутного действия огня. Результаты показали,

что разработанный теплоизоляционный композиционный гипс на основе отходов производства плит из травертина относится к группе трудно горючих материалов.

Выводы. Результаты проведённых исследований показали, что использования для повышения теплоизоляции в энергоэффективном строительстве отходов производства плит из травертина (взамен искусственных пористых заполнителей - относительно дорогих) в состав гипса, позволили получить теплоизоляционный композиционный материал, обладающий достаточно низкими показателями теплопроводности и теплоёмкости.

Необходимо отметить:

– Теплопроводность материала зависит от плотности и содержания наполнителя. Определено, что самым оптимальным является содержание наполнителя до 50% от общей массы.

– По результатам испытаний можно сделать выводы, что новые гипсовые композиционные строительные плиты являются биостойкими и трудносгораемыми.

– При добавлении в состав нового гипсового композиционного строительного материала добавки СДж-3 повысилась пластичность и смачиваемость материала, понизилась количество воды затворения для гидратации гипса, повысилась водостойкость гипса.

– На основе гипсовых композиционных строительных материалов с добавлением пигментов можно изготовит искусственные отделочные плиты разных расцветок.

– Использование отходов промышленности эффективно как с экономической (позволять снизить себестоимость теплоизоляционного гипса), так и с экологической точки зрения.

Отделочные плиты на основе композиционного гипса рекомендуется использовать в энергоэффективном строительстве в виде плит для отделки внутренних стен зданий, с целью обеспечения теплоизоляции внутри помещения, а также при обработке водостойкими составами и для внешней отделки фасадов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по ускоренному развитию промышленности строительных материалов» 23 мая 2019 г.
2. Баходиров, А.А. Современное состояние и перспектива производства строительных материалов в Узбекистане. Сборник материалов Республиканской научно-практической конференции, СамГАСИ, Самарканд, 2020 г, 16-17 октябрь: - 9-10 с.
3. Хамидов, А.И., Юлдашев Ф.Ш. Использование теплоизоляционных материалов для крыш в энергоэффективном строительстве. // Научно-технический журнал ФерПИ. Спец. выпуск. – 2018. – 150-161 с.
4. Теплоизоляционные материалы и энергоэффективность зданий. Статья. Журнал «Промышленные страницы Сибири» № 3 март 2017.
5. Свиридова, Е.В. Теплоизоляция – важный элемент энергоэффективного строительства. НП «Росизол», г. Москва. 2018 г.
6. Тулаганов, А.А. Местная сырьевая база строительных материалов. ТАСИ, Учебное пособие Ташкент, 2013. – 104 с.
7. Шуман, В. Мир камня. Горные породы и минералы. — М.: Мир, 1986. Стр. 114
8. Осколков, В.А., Облицовочные камни различных месторождений. Справочное пособие. Москва, издательство «Недра», 1991 г.
9. Samigov, N.A., Djalilov, A.T., Karimov, M.U, Mazhidov, S.R, Mirzaev, B.K. Physico-chemical structure of expanded clay concrete properties with complex chemical additive KDj-3 of the “relaxol” series//International Journal of Psychosocial Rehabilitation, Vol. 24, Issue 08, 2020 ISSN: 1475-7192.
10. Akhmedov I.G', Muxitdinov M., Umarov I., Ibragimova Z. Assessment of the effect of sedibles from sokhsoy river to kokand hydroelectric power station //InterConf. – 2020.

11. Хамидов, А. И., Мухитдинов, М. Б., Юсупов, Ш. Р. Физико-механические свойства бетона на основе безобжиговых щелочных вяжущих, твердеющих в условиях сухого и жаркого климата. – 2020. 59-67.
12. Rizaev, B.Sh., Mamadaliyev, A.T., Мухитдинов, М.Б., Одилжанов, А.. Влияние агрессивных сред на долговечность легкого бетона. *Universum:// Технические науки:электрон научн. журн.* 2022. №2(95)
13. Rizaev, B.Sh.,Mamadaliyev, A.T., Мухитдинов, М.Б., Одилжанов, А.. Анализ эффективности использования пористых заполнителей для лёгких бетонов. *Экономика и социум* 2022 №2(93). – С-1-7.
14. Rizaev, B.Sh., Mamadaliyev, A.T., Мухитдинов, М.Б.. Shrinkage deformations of concrete in natural conditions of the republic of Uzbekistan. *Universum:// Технические науки:электрон научн. журн.* 2022. №2(95)
15. Rizaev, B.Sh., Mamadaliyev, A.T., Мухитдинов, М.Б., Мухторалиева, М.А.. Прочностные и деформативные свойства внецентренно-сжатых железобетонных колонн в условиях сухого жаркого климата. Матрица научного познания. 2-2/2022г.27-40с.