

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МИКРОПОРИСТОГО ГРАНУЛИРОВАННОГО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Джармухамбетов К.Г., Монтаева А.С.,
Монтаев С.А., Таскалиев А.Т.

*Западно-Казахстанский аграрно-технический университет
имени Жангир хана, г. Уральск, Казахстан*

В связи с удорожанием энергоносителей возникает острая необходимость сохранять выработанное тепло в зданиях и сооружениях. А в регионах с жарким климатом снизить затраты на кондиционирование и вентилирование. Для реализации этих государственно важных задач необходимы новые недорогие теплоизоляционные материалы с использованием местных природных и техногенных сырьевых ресурсов.

Одним из ведущих мест при строительстве энергоэффективных зданий и сооружений здесь принадлежит керамзиту, который в свою очередь, могут успешно развиваться только при наличии достаточно развитой и совершенной сырьевой базы для налаживания его производства [1-3].

В мировой практике имеется множество исследований по созданию технологий производства керамзита на основе хорошо, средне и слабовспучивающихся глин и суглинков [3]. Основным критерием пригодности глинистого сырья – способность вспучиваться при термической обработке в пределах 1050-1250⁰С и образовать при этом материал, имеющий ячеистое строение с плотностью в куске в пределах 200-1350 кг/м³.

При этом проблему получения эффективного керамзита на основе слабовспучивающихся глин решают добавлением выгорающих добавок в виде соляного масла, угля, зол ТЭЦ и т.п. [3].

Целью нашего исследования является разработка гранулированного микропористого спеченного материала, по керамической технологии с использованием эффективной выгорающей добавки.

Из разнообразия природных и техногенных сырьевых ресурсов Казахстана наибольший интерес для создания легких пористых материалов по керамической технологии представляют кремнистые породы опоки и нефтешламы.

Изучение физико-химических свойств углеводородной части нефтешламов показало её близость к тяжёлым нефтяным фракциям, что позволило вовлекать их в состав котельных топлив, как с предварительной переработкой, так и без неё.

Анализ исследований проведенных по утилизации нефтяных шламов подтверждает объективную необходимость проведения дополнительных комплексных исследований по использованию их в технологии производства строительных материалов. Одним из перспективных направлений на наш взгляд является использования их в качестве выгорающей

добавки в силу того, что они относятся к категории легковоспламеняющихся и горючих материалов.

В качестве объектов исследований выбрали кремнистую породу – опоку Западно-Казахстанского месторождения и донный нефтешлам с резервуаров ТОО «Жайкмунай».

Химический состав опоки, %: SiO₂ - 64,52-87,02 (76,88); Al₂O₃ - 8-10,58 (9,45); Fe₂O₃ - 3,5-3,84(3,69); CaO - 0,32-4,73 (1,87); MgO - до 2,79 (1,4); SO₃ - до 1,95 (0,2); п.п.п. - 2,06-10,16 (5,34).

Физико-механические свойства опоки: объемная масса - 1,49-1,59 (1,54) г/см³; влажность естественная - 14,3-23,83 (17,88) %; активность - 17,81-44,5 (37,1) %.

Минеральный состав опоки, %: глинисто-опаловый материал - 78, кварц - 10, глауконит - 5, гидрокислы железа - 2-3, слюда - 2, полевые шпаты, циркон, турмалин - 1.

Для проведения экспериментальных работ пробу опоки подвергали дроблению в лабораторной дробилке МШЛ 100х250 до образования фракций 5 – 20 мм, затем подвергали помолу в лабораторной шаровой мельнице МШЛ – ПП до удельной поверхности 1500 – 2000 см²/г.

Пробу нефтешлама полученную в результате зачистки резервуаров предварительно подвергали усреднению путем механического перемешивания. После усреднения нефтешлам имел следующие характеристики: вязкость условная при 80⁰С - 2,11; плотность при 20 ⁰С, - 960 кг/ м³; содержание нефтепродуктов 34,5 – 37,6 % мас., воды- 28-35,4 % мас., механических примесей 4,3- 4,6 % мас. В нефтешламе, как и в тяжелых остатках, присутствовало природные эмульгаторы - смолы, асфальтены, высокоплавкие парафины.

Для проведения экспериментальных работ нефтешлам из высоковязкого состояния переведена в капиллярно-пористое коллоидное состояние путем совместного перемешивания тонкомолотой опокой в соотношении опока -нефтешлам 3:1. Данная технологическая операция переводит нефтешлам в сыпучий конгломерат с влажностью 12-15% и обеспечивает удобную позицию для последующих технологических операций как дозирование и равномерность распределения при перемешивании с основной массой.

Из подготовленных компонентов составлялась сырьевая композиция путем взвешивания и дозирования. Из исследуемых составов готовилась керамическая масса с формовочной влажностью 20 - 22 %. Затем изготавливали гранулы с фракциями 10 – 20 мм и обжигались без предварительной сушки в электрической печи СНОЛ 80/12 по специально разработанному режиму. Термообработанные гранулы подвергались испытанию по определению физико-механических свойств. Результаты экспериментальных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-механические свойства исследуемых образцов

№ составов	Коэффициент чувствительности к сушке по экспресс – методу Чижского, сек	Температура обжига, 0С	Насыпная плотность кг/м ³	Прочность при сдавливании в цилиндре, МПа	Теплопроводность Вт/м.К	Водопоглощение, %
1	110	900 ± 20	610	5,4	0,1	25,4
2	125		540	5,1		28,6
3	142		500	4,8		32,1
4	157		470	4,5	0,07	34,8
5	170		400	4,3		38,1

Как показывают результаты экспериментальных исследований, с увеличением содержания конгломерата с нефтешламом за счет уменьшения опоки наблюдается снижение насыпной плотности от 610 до 400 кг/м³. При этом увеличивается показатель водопоглощения термообработанных гранул, свидетельствующих о повышении пористости образцов. Подтверждение этому значительное снижение насыпной плотности гранул. Низкие показатели насыпной плотности наблюдается у составов №4 и 5 и находятся в пределах 400 - 470 кг/м³. Аналогичные изменения происходят касательно теплопроводности и прочности при сдвигании в цилиндре. Минимальные значения прочности и теплопроводности также наблюдается у составов №4 и 5, при этом прочность при сдвигании в цилиндре у этих составов находится в пределах 4,3 – 4,5 МПа, а теплопроводность равна 0,07 Вт/м.К.

Общий анализ результатов экспериментальных исследований позволяет заключить о том, что по керамической технологии вполне возможно создание микропористого спеченного гранулированного материала с лучшими теплоизоляционными свойствами, а также физико-механическими свойствами не уступающих традиционному керамзиту. Согласно квалификации теплоизоляционных материалов образцы состава №4 и 5 относятся к классу Б (0,06 - 0,115Вт/мК), а составы №1,2 и 3 относятся к классу В (0,1-0,175Вт/мК). Согласно ГОСТу 9757-90 образцы составов №4 и 5 относятся к марке по прочности П150, а образцы составов №1,2 и 3 относятся к П200.

Список литературы

1. Онацкий С.П. Производство керамзита. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1987. - 333 с.: ил.
2. Монтаев С.А., Сулейменов Ж.Т. Стеновая керамика на основе композиции техногенного и природного сырья Казахстана / Уральск: 2006 – 190 с.
3. Петров В.П., Пористые заполнители и легкие бетоны. Материаловедение. Технология производства: учебное пособие / В. П. Петров, Н.И. Макридин, В.Н. Ярмаковский.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЛЕГКОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕФТЕШЛАМА

Елеуова К. А., Монтаев С.А., Таскалиев А.Т., Адилова Н.Б. *Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г. Уральск, Казахстан*

В связи с удорожанием энергоносителей необходимо эффективно снизить потери тепла сохраняя выработанное тепло в зданиях и сооружениях. А в регионах с жарким климатом снизить затраты на кондиционирование и вентилирование.

В Республике Казахстан принят закон от 13 января 2012 года № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности».

Запущен проект Правительства Республики Казахстан «Энергоэффективное проектирование и строительство объектов» с поддержкой Программы развития ООН и Глобального Экологического фонда.

Реализуется Программа модернизации жилищно-коммунального хозяйства Республики Казахстан на 2011 — 2020 годы, основной задачей, которого является ремонт и реконструкция старых зданий и сооружений с целью повышения их энергоэффективности.

Для реализации этих государственно важных задач необходимы новые теплоизоляционные материалы с использованием местных природных и техногенных сырьевых ресурсов [1].

Поэтому целью наших исследований является разработка технологии легкого микропористого гранулированного теплоизоляционного материала с

улучшенными теплофизическими и физико-механическими свойствами.

Для глинистого сырья для производства качественного керамзита предъявляют ряд требований по физико-механическим свойствам, химико-минералогическим составом и по степени их вспучиваемости. Для производства качественного керамзита существуют следующие основные сдерживающие факторы:

- ограниченность запасов глинистого сырья, отвечающим по физико-механическим свойствам, химико-минералогическим составом и по степени их вспучиваемости;

- высокая энергоемкость производства, так как вспучивание глин производится при высокой температуре (1150-1200°С);

- при попытке производства качественного керамзита с использованием невспучивающихся и слабоспучивающихся глин необходимо вводить вспучивающие добавки в виде солярового масла или мазута, что тоже требуют дополнительных затрат для их производства.

Поэтому производство легкого микропористого гранулированного теплоизоляционного материала продиктовано следующими актуальными проблемами:

- расширение сырьевой базы для производства легких пористых теплоизоляционных материалов;

- вовлечение техногенных ресурсов в виде нефтешлама в качестве модифицирующих и топливосодержащих компонентов;

- снижение энергетических затрат для производства;

- повышение качества производимой продукции.

Разработка нефтяных месторождений, подготовка и переработка нефти, а также ее транспортирование связаны с образованием значительного количества нефтесодержащих отходов – нефтешламов. Как правило, они накапливаются и хранятся в открытых амбарах, бесполезно занимающих большие площади земли, и являющихся источниками загрязнения поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха и окружающей среды в целом [2-3].

Разработанная нами технология получения микропористого гранулированного теплоизоляционного материала, включает дробление и помол лессовидного суглинка до порошкообразного состояния, производится совместное перемешивание с нефтешламом, из перемешанной массы с помощью гранулятора производится гранулирование. Гранулы без предварительной сушки обжигаются во вращающейся печи со скоростью подъема температур 250-3000С в час до температуры 900-9500С, выдерживают при этой температуре в течение 0,5-1,0 ч и охлаждают со скоростью 300-4500С до температуры 40,0-50,00С. Полученные гранулы с помощью грохота производят разделение по фракциям.

Физико-механические свойства легкого микропористого гранулированного материала представлены в таблице 1.

Отличительной особенностью разработанной технологии легкого микропористого гранулированного теплоизоляционного материала является то, что для их производства использован лессовидный суглинок и нефтешлам в качестве топливосодержащей, выгорающей и модифицирующей добавки с целью снижения энергетических затрат и придания максимальной микропористости готовой продукции с использованием новых технологических решений.