

СТРОИТЕЛЬСТВО. СБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

МРНТИ 67.15.47

**С. А. Монтаев, А. Т. Таскалиев, Б. Т. Шакешев,
Н. Б. Адилова, К. А. Нариков, К. Е. Тыныштыкова,
А. В. Кобин**

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

ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ ЛЁССОВИДНЫХ СУГЛИНКОВ

Аннотация. Приведены результаты экспериментальных исследований по разработке композиционной добавки для производства эффективной стеновой керамики. Установлена возможность получения качественной стеновой керамики с пониженными энергетическими затратами по ресурсосберегающей технологии за счет механоактивированных композиционных добавок с использованием отходов промышленности.

Ключевые слова: механоактивация, стеновая керамика, композиционная добавка, энергосбережение, отходы промышленности, ресурсосбережение.



Түйіндеме. Қабырғалық керамикалар тиімділігінің өндірісі үшін композициялық қоспалардың әзірлемесі бойынша эксперименттік зерттеулер нәтижесі келтірілген. Өнеркәсіптік қалдықтарды пайдаланумен композициялық қоспалардың механикалық белсендірілу есебінен ресурс жинақтағыш технологиялар бойынша төмендетілген энергетикалық шығындармен сапалы қабырғалық керамика алу мүмкіндіктері орнатылды.

Түйінді сөздер: механобелсендіру, қабырғалық керамика, композициялық қоспа, энергияүнемдеу, өндіріс қалдықтары, ресурсүнемдеу.



Abstract. This article presents the results of new results on dogs who received to veterinary clinics in Uralsk with neoplastic diseases. Investigations were carried out first in Kazakhstan. A distinctive feature of scientific and methodical

significance of this paper is that the diagnosis of melanoma is proved not only in view of clinical signs but with hematological, cytological and histological results of scientific research.

Key words: melanoma, oncology, melanocytoma, tumor, biopsy, metastasis.

Введение. Сырьевой базой для производства стеновой керамики в Республике Казахстан служат месторождения лёссовидных суглинков, которые имеются почти во всех областях. Именно на эти сырьевые ресурсы ориентированы существующие кирпичные заводы [1]. В настоящее время острыми проблемами в производстве керамического кирпича являются большая ресурсо- и энергоёмкость и низкие прочностные показатели готовых изделий. Вследствие нестабильности химического состава суглинков при обжиге изделий не полностью протекают процессы минерало- и структурообразования даже при высоких температурах обжига ($T = 1000-1100$ °C) [2, 3]. В результате топливно-энергетические ресурсы тратятся на выпуск некачественной продукции, а чтобы покрыть эти затраты промышленники вынуждены поднимать цены на готовую продукцию низкого качества.

В связи с изложенными фактами следует искать другие пути решения проблемы, т. е. новые источники сырья, способствующие снижению энергетических затрат при сушке и обжиге, созданию армированной каркасной структуры и повышению активности взаимодействия компонентов смеси при условии снижения температуры спекания. Вопрос энергосбережения в производстве стеновой керамики должен решаться в комплексе рационального использования природных ресурсов, отходов промышленности и охраны окружающей среды [4, 5].

Цель исследования: разработка механоактивированной композиционной добавки на основе промышленных отходов с целью получения стеновой керамики с пониженной температурой обжига.

Методы исследований. В качестве объекта исследований выбраны гранулированный доменный шлак Карагандинского металлургического комбината, стеклобой и лёссовидный суглинок Карагандинского месторождения (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав доменного гранулированного доменного шлака Карагандинского металлургического завода

| Содержание оксидов, мас.% | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|------|-------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|-------|--------|
| SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | FeO | MgO | SO ₃ | Na ₂ O | K ₂ O | CO ₂ | TiO ₂ | ShO | п.п.п. |
| 40,62 | 16,24 | 0,19- | 42,11 | 0,43 | 5,33- | 1,66 | 0,36- | 0,42- | - | 0,62- | 0,11- | 0,92 |
| | | 0,52 | | | 10,39 | | | 1,32 | | 0,88 | 1,37 | |

Резкое охлаждение шлакового расплава в процессе грануляции обуславливает в основном его стекловидное строение. Содержание стеклофазы в них составляет 65-97 %. Закристаллизованная часть шлака представлена псевдоволластонитом CaO·SiO₂ с показателями преломления Ng = 1,652±0,0015; Np = 1,608±0,0015. В естественном состоянии шлаки рентгеноаморфны (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав лёссовидного суглинка Карагандинского месторождения

| Содержание оксидов, мас.% | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|-------|------|--------------------------------|-----------------|-------------------|--------|
| SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | MgO | Fe ₂ O ₃ | SO ₃ | Na ₂ O | п.п.п. |
| 53,14 | 14,2 | 12,67 | 1,92 | 5,05 | 2,43 | 3,56 | 7,03 |

В качестве стеклобоя использовали тарное стекло. Для проведения экспериментальных исследований гранулированный доменный шлак и лёссовидный суглинок сушили в сушильном шкафу ШСП-0,5-70 при температуре 80-90 °С до остаточной влажности 3-5 %. Стеклобой предварительно дробили в лабораторной дробилке МШЛ 100×250 до образования фрак-

ций 3-10 мм. Для приготовления механоактивированной композиционной добавки составлялась смесь «гранулированный доменный шлак – стеклобой» в соотношении 3:1 и загружались в лабораторную шаровую мельницу МШЛ-1П для совместного помола. Помол производили до получения удельной поверхности 1500-2000 см²/г. Подготовка лёссовидного суглинка производилась отдельно также путем помола в шаровой мельнице МШЛ-1П до получения удельной поверхности 900-1000 см²/г.

Приготовленная композиционная добавка путем взвешивания и дозирования добавлялась в основной компонент – лёссовидный суглинок. Экспериментальные исследования проводились при следующих концентрациях составляющих компонентов, мас. %: лёссовидный суглинок – 75-85 %, композиционная добавка – 15-25 %. Конкретные компонентные составы керамической композиции приведены в табл. 3.

Из исследуемых составов готовились керамическая масса путем совместного перемешивания. В тщательно перемешанную смесь добавлялась вода 8-10 % и тщательно перемешивалась до получения однородной массы. Из готовой керамической массы формовались образцы цилиндры (50×50 мм) методом полусухого прессования на прессе ПГМ-500 МГ4. Давление прессования составляло 15 МПа. Отформованные образцы обжигались без предварительной сушки в электрической печи по специально разработанному режиму. Термообработанные образцы подвергались испытанию по определению физико-механических свойств (табл. 4).

Таблица 3

Компонентные составы керамической композиции

| Номер состава | Компоненты, мас. % | |
|---------------|----------------------|------------------------|
| | лёссовидный суглинок | композиционная добавка |
| 1 | 100 | – |
| 2 | 75 | 25 |
| 3 | 80 | 20 |
| 4 | 85 | 15 |

Физико-механические свойства исследуемых образцов

| Номер состава | Коэффициент чувствительности к сушке по экспресс-методу Чижского, с | Температура обжига, °С | Средняя плотность, г/см ³ | Прочность при сжатии МПа | Теплопроводность, Вт/м. К | Водопоглощение, % |
|---------------|---|------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|
| 1 | 47 | 900±20 | 1,82 | 6,2 | 0,8 | 25,0 |
| 2 | 95 | | 1,73 | 18,4 | 0,73 | 20,1 |
| 3 | 80 | | 1,76 | 16,2 | 0,75 | 21,2 |
| 4 | 71 | | 1,78 | 14,7 | 0,78 | 22,5 |

Результаты и обсуждение. Анализ полученных испытаний и исследований показывает, что с увеличением содержания механоактивизированной композиционной добавки от 15-25 % рост прочности составляет 14,7-18,4 МПа. Этот показатель почти в 2,5-3 раза превышает прочностные показатели образцов без добавок (состав № 1). Анализ изменения коэффициента чувствительности к сушке показывает, что механоактивированная композиционная добавка переводит керамическую массу из категории высокочувствительных в категорию средне- (составы № 2 и 3) и малочувствительных (состав № 4). Достижение такого показателя позволяет обжигать изделия без предварительной сушки с разработкой новых интенсивных режимов термообработки при производстве стеновой керамики.

Следует также отметить, что у исследуемых керамических масс максимальная температура обжига составляет 900 °С, тогда как традиционная технология стеновой керамики без использования корректирующих добавок составляет 1000-1050 °С, т. е. снижение температуры обжига составляет порядка 100-150 °С. Что касается изменения водопоглощения и теплопроводности исследуемых образцов, то они незначительны и находятся на уровне показателей традиционного кирпича. По-видимому, введение механоактивированной композиционной добавки

приводит к коренным изменениям химико-минералогического состава, керамической массы на основе лёссовидных суглинков, способствующих образованию новых кристаллических и стеклофаз в области низких температур. Подтверждением тому результаты дифференциально-термического и рентгенофазового анализов исследуемых составов.

Выводы. Установлено, что в интервале температур обжига 750-780 °С наблюдается появление жидкой фазы и начиная с температуры 810-820 °С образование кристаллической фазы низко-температурной формы волластонита. Таким образом выявлена возможность получения качественной стеновой керамики с пониженными энергетическими затратами по ресурсосберегающей технологий за счет механоактивированных композиционных добавок с использованием отходов промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 *Монтаев С. А., Сулейменов Ж. Т.* Стеновая керамика на основе композиции техногенного и природного сырья Казахстана. – Уральск, 2006. – 190 с.

2 *Ботвин Л. М.* Строительные материалы из лёссовидных суглинков. – Ташкент: Укитувчи. 1984. – 207 с.

3 *Балакирев А. А.* Основы технологии стеновой керамики из лёссового сырья. – Алма-Ата: Наука, 1981. – 207 с.

4 *Попова В. В.* Материалы для теплоизоляционных работ. – М.: Высшая школа, 1988. – 151 с.

5 *Голенков В. А., Кисляков А. А., Степанов Ю. С. и др.* Производство и применение универсального теплоизоляционного материала ТИСМ // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2000. – № 11. – С. 34.