

## К ВОПРОСУ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА В ТЕХНОЛОГИИ СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ

С.А. Монтаев<sup>1</sup>, К.А. Бисенов<sup>2</sup>, С.М. Жарылгапов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана  
*montaev@gmail.com, zharylgapov@yahoo.com*

<sup>2</sup>Кызылординский государственный университет им. Коркыт Ата, Казахстан  
*bisenov@mail.ru*

**Аннотация.** Приведены результаты научно-экспериментальных работ по установлению основных закономерностей изменения физико-механических свойств стеновой керамики на основе лессовидных суглинков в композиции с нефтешламами в зависимости от температуры обжига. Установлено, что термообработка керамической массы на основе лессовидных суглинков в композиции с нефтешламом, сопровождается процессом горения внутри отформованных образцов. При этом обеспечивается внутренняя энергетическая поддержка, которая способствует быстрому однородному обжигу керамического черепка.

**Ключевые слова:** Нефтешлам, энергоэффективность, термообработка, лессовидный суглинок, утилизация, керамический кирпич, экологический эффект.

**Abstract.** The results of the scientific and experimental work on the establishment of the basic laws of change physical and mechanical properties of ceramic wall based on loess loam in the composition of oil sludge, depending on the firing temperature were given. Established that heat treatment of the ceramic mass on the based loess loam in the oil sludge composition, accompanied by the combustion process inside the molded samples. While the energy is provided by an internal support, which promotes rapid uniform fired ceramic crock. This process reduces the energy-intensive and long lasting firing in the general technological mode of production of ceramic brick.

**Keywords:** Oil sludge, energy efficiency, curing, loess loam, recovery, ceramic brick, environmental effect.

**Введение.** Рост цен на энергоресурсы подтолкнул правительства многих стран, в особенности импортирующих энергоресурсы, продвигать политику повышения энергоэффективности экономики.

В развитых странах политика энергоэффективности способствовала росту конкурентоспособности экономики и производства, развитию науки, инноваций, внедрению новых технологий. Энергосбережение в промышленном секторе означает получение того же экономического результата, но с наименьшими затратами энергии или получение более высоких результатов при затратах такого или меньшего количества энергии на единицу производимой продукции. Это означает сокращение

потребления энергии и в то же время экономию денежных средств. [1] Ученые и специалисты многих стран на основании экономических расчетов пришли к выводу, что гораздо эффективнее инвестировать в энергоэффективность и получать доход за счет экономии затрат на энергоресурсы, чем строить новую мощность. Поэтому энергоэффективность – это «невидимое топливо» по конкурентной цене.

В последнее время одним из перспективных и приоритетных научных направлений в производстве строительных материалов является использование вторичных ресурсов промышленности, в том числе содержащих в своем составе органические [2] компоненты. Среди распространенных методов утилизации нефтешламов этих компаний является их сжигание с использованием различных установок, так как нефтешлам относится к категории легковоспламеняемых и горючих [3] материалов. Поэтому мы считаем, что нефтешламы следует рассматривать не как отход, а как ценное энерговыделяющее и дополнительное модифицирующее сырье для других отраслей [4] экономики. Проблемой утилизации нефтяных шламов посвящены и труды зарубежных ученых [5]. Учеными из Вильнюсского технического университета (Литва) были проведены научно-экспериментальные исследования по использованию нефтяных шламов в технологии керамических материалов. Полученные научные результаты авторов показали перспективность использования нефтяных шламов в керамическом производстве с точки зрения модификаций керамических масс и улучшения физико-механических свойств готового продукта.

В настоящее время на заводах по производству керамического кирпича в Республике Казахстан существуют следующие проблемы: из-за отсутствия в регионах качественного глинистого сырья производители керамического кирпича вынуждены использовать низкокачественное сырье в виде лессовидных суглинков. Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи: изучить химико-минералогический состав лессовидного суглинка Чаганского месторождения, выбрать конкретного состава композиции в системе лессовидный суглинок-нефтешлам; выбрать температурную область термообработки исследуемых керамических образцов; выбрать наиболее важные физико-механические свойства термообработанных образцов, отражающих их качество и степень полноты обжига; установить основные закономерности изменения исследуемых свойств от температуры обжига и его продолжительности.

**Методы исследования.** Изучение углеводородного состава нефтешлама проводили с помощью газового хромато-масс спектрометра Agilent 7890A/5975C (США). Теплоту сгорания исследуемого образца определяли на калориметре С2000 фирмы ИКА-Werke (Германия).

**Результаты и дискуссия.** В качестве объектов исследований выбрали нефтешлам нефтедобывающей компании ТОО «ЖайыкМунай» (Западно-

Казахстанская обл.) и лессовидный суглинок Чаганского месторождения (Западно-Казахстанская обл.). Ниже приведены результаты исследований комплекса характеристик лессовидного суглинка и нефтешлама (рисунок 1 и таблица 1).

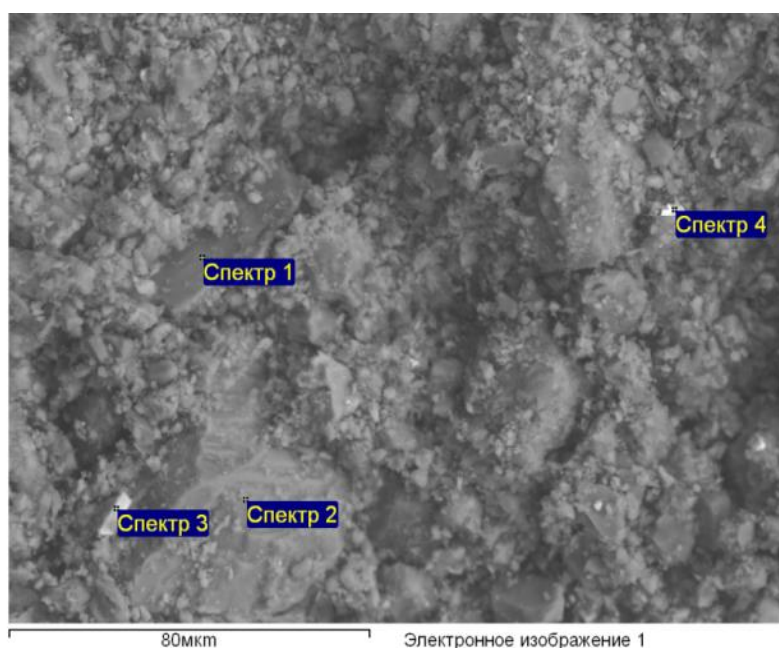


Рисунок 1 - Микроструктура лессовидного суглинка Чаганского месторождения с указанием точечных мест анализа химического элементного состава

Таблица 1

Результаты исследований фазового состава лессовидного суглинка Чаганского месторождения

No	Visible	Ref.Code	CompoundName	ChemicalFormula	SemiQuant [%]	ML	TL
1	True	01-085-0457	á-Si O2	Si O2	69	14	17
2	True	00-041-1480	Albite, calcian, ordered	(Na,Ca) Al (Si,Al)3 O8	13	12	63
3	True	01-070-6988	MagnesiumAluminumOxide	(Mg0.63 Al0.35) (Al1.70 Mg0.30)O4	7	5	11
4	True	01-074-1786	Kaolinite-1A	Al2 Si2 O5 (OH)4	4	29	151
5	True	01-082-1571	silicondioxide	Si O2	7	10	59

Результаты данных исследований показывают, что суглинок Чаганского месторождения в основном состоит из минералов кварца и содержит в своем составе такие минералы как каолинит, альбит, кальцит. Кроме того, имеются смешаннослойные минералы, содержащие оксиды магния и алюминия.

Результаты исследования реологических свойств нефтешлама приведены в таблице 2.

Таблица 2

## Реологические свойства нефтешлама

Наименование показания	Значения
Плотность, кг/м <sup>3</sup> при 20 <sup>0</sup> С	836,4
Фракционный состав, % об. 350 <sup>0</sup> С	54
Теплота сгорания, кДж/г	44,987
Содержание механических примесей, %	0,027

Результаты исследований наглядно показывают, что нефтешламы нефтедобывающей компании ТОО «ЖайыкМунай» содержат до 97% группы углеводородов и обладают значительной теплотой сгорания. Теплота сгорания исследуемого нефтешлама составляет 44,987 кДж/г, что не уступает теплоте сгорания природного угля. Для проведения исследований выбран композиционный состав, ограниченный следующими предельными концентрациями компонентов, масс %: лессовидный суглинок – 75,0, конгломератная смесь с нефтешламом – 25,0. Образцы формовались пластическим способом и сушились в сушильном шкафу при температуре 75-85 °С до остаточной влажности 7-8%. Высушенные образцы обжигались в электрической печи СНОЛ 80/12 по специально разработанному режиму при фиксированных температурах 800, 900, 950, 1000 °С. При этом продолжительности обжига определялись по однородной структуре обожжённых образцов. За окончательные продолжительности обжига принималось время, при котором термообработанные образцы имели однородную обожжённую структуру при изломе.

Как показывают результаты экспериментальных исследований, с увеличением температуры обжига от 800 до 1000 °С наблюдается стабильное увеличение показателей прочности термообработанных образцов на основе как чистого суглинка, так и композиции с нефтешламом.

**Выводы.** Анализ проведенных научно-экспериментальных работ позволил установить следующие закономерности и факты:

- термообработка керамической массы на основе лессовидных суглинков в композиции с нефтешламом сопровождается процессом горения внутри отформованных образцов. При этом обеспечивается внутренняя энергетическая поддержка, которая способствует быстрому однородному обжигу керамического черепка. Этот процесс позволяет сократить энергозатратный и продолжительный обжиг в общем технологическом режиме производства керамического кирпича;

- использование нефтешлама в составе керамических масс обеспечивает не только энергетический эффект, но и способствует улучшению основных физико-механических свойств готового продукта,

таких как прочность при сжатии, средняя плотность и водопоглощение. В результате выгорания нефтешлама интенсифицируется процесс спекания глинистых частиц минералов, чем и объясняется повышение прочностных показателей термообработанных образцов.

### Список литературы

1. Г.А. Медиева, О.А. Чигаркина, Г.У. Джолдасбаева. Энергосбережение как фактор перехода к «Зеленой экономике» // Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан. – 2015. – № 1 (55). – С. 120-126.

2. Anna Yu. Zhigulina, Sarsenbeck A. Montaev, Sabit M. Zharylgapov. Physical-mechanical properties and structure of wall ceramics with composite additives modifications // Science Direct, XXIV R-S-P seminar, Theoretical Foundation of Civil Engineering (24RSP) (TFoCE 2015) Samara State University of Architecture and Civil Engineering (SSUACE), Procedia Engineering 111 (2015), p. 896 – 901.

3. [http://www.nefteshlamy.ru/category\\_detail.php?id=102](http://www.nefteshlamy.ru/category_detail.php?id=102)  
Термодеструкционная установка Фактор-500 (ТДУ-500).

4. К.А. Бисенов, С.А. Монтаев, Р.А. Нарманова, А.Б. Шынгужиева. Перспективы разработки технологий легких пористых теплоизоляционных материалов на основе лёссовидных суглинков методом грануляции // Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан. 2015. – № 4 (58). – С. 138-143.

5. Kizinievič, Olga [Kizinevich, O.]; Mačiulaitis, Romualdas [Machyulaitis, R.]; Kizinievič, Viktor [Kizinevich, V.G.]; Yakovlev, G.I. Utilization of technogenic material from an oil-processing company in the production of building ceramics / O. Kizinevich, R. Machyulaitis, V. Kizinevich, G.I. Yakovlev // Glass and ceramics. New York : Springer. ISSN 0361-7610. Vol. 63, iss. 1-2 (2006), p. 64-67.