

российской молодежной научной конференции с международным участием «Экологобезопасные и ресурсосберегающие технологии и материалы» (Улан-Удэ, 15–17 мая 2014 г.) : Изд-во Бурятского госуниверситета, 2014. – 300 с.

13. Liguori, B. Chromophore-bearing zeolite materials as precursors of colored ceramics // *Studies in Surface Science and Catalysis*. 2005. Vol. 155. P. 367-374.

14. Павлюкевич Ю.Г., Левицкий И.А., Баранцева С.Е. [и др.] Глауконитовое сырье – основа получения функциональных материалов строительного назначения // *Научные основы химии и технологии переработки комплексного сырья и синтеза на его основе функциональных материалов: Материалы всероссийской науч.-техн. конференции/Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2008. С. 199-202.*

15. Левицкий И.А., Павлюкевич Ю.Г., Дятлова Е.М. и др. Об использовании глауконитового сырья в производстве изделий строительного назначения // *Геология, поиски и освоение месторождений полезных ископаемых // Сборник научн.тр. Мн.: БЕЛГЕО, 2010. Вып. 3. С. 195-201.*

16. Мурашко Л.И., Карабанов А.К., Кольnenков В.П. и др. Новые данные о перспективах использования глауконита в народном хозяйстве Беларуси // *Минерально-сырьевая база Республики Беларусь: состояние и перспективы. Мн.: БелНИГРИ, 1997. С. 118-119.*

УДК 666.3-128

Ю.А. Климош, декан факультета ХТиТ, канд. техн. наук;
А.Н. Шиманская, ст. преп., канд. техн. наук;
А.С. Бубич, студ.; А.А Герасимчук, студ.
(БГТУ, г. Минск).

СТЕКЛА, СТЕКЛОВИДНЫЕ ПОКРЫТИЯ И КЕРАМИЧЕСКИЕ ОБЛИЦОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БАЗАЛЬТОВ И ТУФОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ НОВОДВОРСКОЕ

Для получения керамических материалов, стекол, стекловидных покрытий и стеклокристаллических материалов достаточно широкое применение находят самые разнообразные магматические и осадочные горные породы, большинство из которых импортируется из-за рубежа. При необходимой подшихтовке местными традиционными природными компонентами (кварцевым песком, доломитом, мелом и др.) они являют-

ся основой керамических и стекольных шихт.

Проблемой вовлечения в производство белорусского глинистого сырья (каолинов, бентонитов, тугоплавких глин), гранитоидных отсеков, базальтов, глауконитов и других пород занимались и продолжают заниматься белорусские ученые в кооперации с представителями промышленных предприятий. Значительный объем работ выполнен сотрудниками кафедры технологии стекла и керамики БГТУ в тесном сотрудничестве со специалистами НППЦ по геологии [1-5]. Переориентация поставок с украинского рынка традиционного силикатного сырья (каолины, огнеупорные глины, базальты и др.) на российский рынок внесло значительные коррективы в рецептуры стекольных и керамических шихт, сказалось на качестве и себестоимости продукции (увеличение количества брака, увеличение транспортных расходов, рост стоимости импортируемого сырья). Фактически, начиная с 2022 г. плиточные производства, стекольные предприятия, производители базальтового волокна и каменной ваты вынуждены постоянно экспериментировать с рецептурами и технологическими параметрами, искать новые месторождения импортируемого сырья, оптимальные сочетания компонентов. В этой связи, обнаружение на территории Республики Беларусь и детальная разведка собственных запасов базальта и сапонитсодержащих туфов открывает новые возможности рационального использования недр и создания новых товарных продуктов на основе этого сырья. Так, перспективным, на наш взгляд, является использование базальтов в качестве компонента сырьевых композиций при производстве облицовочных материалов (плитки керамической и клинкерного кирпича), пористых заполнителей для легких бетонов, декоративных стекол и покрытий. В плиточных и кирпичных массах базальт может полностью стать альтернативой гранитам (гранитоидным отсекам) и полевым шпатам. По сравнению с гранитами базальты отличаются особыми свойствами, в частности, при высоких показателях прочности базальт легче обрабатывается. Особенно ценным является практически полная аналогия химического и минерального составов, а также физико-химических свойств отечественных белорусских базальтов и базальтов Украины, на которых ранее работали белорусские производители волокна и которые в настоящее время в РБ не импортируются.

Сапонитсодержащие туфы как индивидуально, так и в различных сочетаниях с базальтом могут найти применение в производстве пористых заполнителей для легких бетонов и керамического кирпича без потери в качестве.

На основе ранее выполненных работ и аналитического обзора литературы определены следующие основные направления исследований: оценка технологических характеристик, их химико-минерального состава, изменения агрегатного состояния и физико-химических процессов при нагревании как отдельных пород Новодворского месторождения, так и сочетаний базальтов, туфов и глауконитсодержащих вскрышных пород; разработка рецептур сырьевых композиций для получения керамических материалов (керамического клинкерного кирпича, плиток для внутренней облицовки стен и настила полов), стекол и стекловидных покрытий с введением в их состав пород Новодворского месторождения; разработка технологических рекомендаций и подбор температурно-временных параметров получения керамических материалов строительного назначения.

Многопозиционной термической обработкой горных пород в интервале температур 20-1450 °С в сочетании с результатами дифференциальной сканирующей калориметрии установлены наиболее характерные температурные интервалы физико-химических процессов, протекающих при нагревании базальтов, глауконитсодержащих пород, сапонитсодержащих туфов: 305-410 °С – переход структурного железа (II) в (III) с образованием гематита; 550-590 °С – полиморфное превращение кварца из α - в β -форму; 600-1000 °С – дегидратация глинистых минералов, диссоциация карбонатов кальция и магния; 1250-1400 °С – образование расплава с переходом оксида железа (II) в стекловидную фазу.

В результате экспериментальных исследований установлено, что базальты и сапонитсодержащие туфы могут быть использованы в качестве активной сырьевой добавки для получения клинкерного керамического кирпича благодаря высокому содержанию Fe_2O_3 и оксидов щелочных и щелочноземельных металлов. В качестве сырьевых материалов использованы тугоплавкая глина месторождения «Журавлево» (Брестская область), российские огнеупорные глины Новоорского и Кумакского месторождений, базальты, сапонитсодержащие туфы и глауконитсодержащие породы. Полученные экспериментальные образцы кирпича могут быть отнесены к клинкерному кирпичу класса А (температура обжига образцов 1200 °С) и класса Б (температура обжига 1150 °С), рекомендуемое содержание базальтов и сапонитсодержащих туфов в массах составляет 15-25 %, глауконитсодержащих пород – 10 %.

С использованием базальтов и сапонитсодержащих туфов разработаны рецептуры и получены опытные образцы плиток для настила полов и плиток для внутренней отделки стен. Указанные компоненты вводи-

лись индивидуально и комплексно в количестве от 5 до 25 % в качестве плавня. За основу взяты рецептуры керамических масс и сырьевые материалы, применяемые на ОАО «Березастройматериалы». Обожженные при 1195 °С образцы керамических плиток для полов характеризовались водопоглощением менее 6 %, что соответствует требованиям, предъявляемым к плитке керамической группы ВІІа. Установлено, что для получения плиток для полов указанной группы возможна практически полная замена в составах керамических масс российского полевого шпата на базальт, но при этом суммарное содержание плавней в составах должно быть не менее 25-30 %.

Образцы плиток для внутренней отделки стен, полученные полностью из белорусского минерального сырья и пород Новодворского месторождения, по водопоглощению отнесены к плиткам группы ВІІІ.

Синтезированы опытные туфсодержащие стекла черного цвета типа марблит ТМ5 в системе «Туф – песок кварцевый – сода кальцинированная – мел» и ТФ в системе «Туф – сода кальцинированная – мел», а также стеклокристаллический материал (ТС) получение которого возможно как по ситалловой, так и камнелитейной технологии в системе «Туф – песок кварцевый – доломит – сода кальцинированная – глинозем – мел – оксид железа – оксид хрома».

С использованием базальтов, сапонитсодержащих туфов, глауконитсодержащих пород синтезированы составы полуфриттованных (содержание фритты 18-33 %) и фриттованных (содержание фритты до 93 %) глазурей для декорирования керамогранита и плиток для полов. Получены образцы стекловидных покрытий матовой, полуматовой и блестящей фактуры широкой цветовой гаммы (бежевой, песочно-желтой, горчиной, коричневой и др.). Разработанные составы глазурей прошли испытания на поточно-конвейерной линии ОАО «Березастройматериалы».

Экспериментально подтверждено, что при открытой разработке карьера и селективной выработке пород частичное смешение базальтов с промежуточным слоем туфов не окажет отрицательного влияния на свойства таких строительных материалов, как керамический кирпич, плитка для внутренней отделки стен, стекла типа марблит, поскольку их химико-минералогический состав и влияние на свойства материалов практически идентичны.

Таким образом, при промышленной разработке Новодворского месторождения базальтов и туфов для получения строительных материалов могут быть использованы как полезные (базальты и туфы), так и попут-

ные ископаемые (глауконитсодержащие породы), что обеспечит рациональность и эффективность их добычи и внесет вклад в расширение минерально-сырьевой базы Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранцева С.Е. и др. Научные и технологические аспекты рационального использования магматических и осадочных пород для получения силикатных материалов // Труды Кольского научного центра РАН. Серия: Технические науки. 2023. Т. 14, № 4. С. 139-144.

2. Баранцева С.Е. [и др.] Использование глауконитсодержащих вскрышных осадочных пород для получения стеклокерамических материалов // Труды БГТУ. Серия 2. 2023. № 1. С. 122-130.

3. Barantseva S.E., Klimosh Y.A., Pospelov A.V., Azaranka I.M., Kurylovich M.A. Glauconite-Containing Overburden is a Promising Raw Material for The Synthesis of Glasses for Various Purposes // Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus, Chemical Series. 2023. Vol. 59, № 2. P. 169-176.

4. Баранцева С.Е., Климош Ю.А., Бирюк В.А. Перспективное использование магматических и осадочных пород Республики Беларусь – критерий экономической, экологической безопасности и ресурсосбережения // Промышленная безопасность. 2023. № 10.

5. Баранцева С.Е. и др. Использование осадочных и магматических пород брестской области в производстве клинкерного керамического кирпича // VII Международный научно-технический форум по химическим технологиям и нефтегазопереработке «Нефтегазохимия – 2024», Минск, 13-15 ноября 2024 г. С.151-154.

УДК 614.835

А.М. Зайнуллин, доц., канд. техн. наук;
Й.А. Гилагова (КНИТУ, г. Казань, Россия)

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ РИСКА И СМЯГЧЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА АВТОТРАНСПОРТНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

С ростом промышленного производства неизбежен рост аварийных ситуаций на предприятиях различных отраслей промышленности (химическая, нефтяная, машиностроительная, пищевая, транспортная и др.) [1-9]. В последние годы отмечен рост аварийности на автотранспортных