

СИЛИКАТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗЛИЧНОГО ЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ БЕЛАРУСИ

И.А. Левицкий, Ю.Г. Павлюкевич, Е.М. Дятлова,
С.Е. Баранцева, Л.Ф. Папко, Ю.С. Радченко,
Ю.А. Климош

Белорусский государственный технологический университет

В настоящее время одним из приоритетных путей развития силикатной промышленности при получении изделий различного целевого назначения (керамический кирпич, плитка для полов и внутренней облицовки стен, стекла, стекловидные покрытия, стеклокристаллические материалы, фильтрэлементы, плотноспекшаяся керамика и др.) является переход на нетрадиционные источники сырья, а также вовлечение в производство различных промышленных отходов. К таким видам сырья можно отнести глауконитсодержащие породы месторождений "Карповцы" (Волковыский район, Гродненская область), "Добруш" (Добрушский район, Гомельская область), отходы обогащения железистых кварцитов Околовского месторождения (Столбцовский район, Минская область).

Керамические материалы. Проведенные исследования по синтезу керамических материалов различного назначения на основе глауконитсодержащих пород показали, что в составах масс для производства стеновых керамических материалов они являются отощителями. Данное сырье снижает воздушную усадку, формовочную влажность и пластичность масс, однако на сушильные свойства керамических масс существенного влияния оно не оказывает. Получение стеновых материалов с высокими техническими характеристиками возможно при использовании в составах керамических масс до 20% природных глауконитов.

В составах керамических масс для производства облицовочных материалов глауконитсодержащие породы в сочетании с традиционными флюсующими материалами (нефелин-сиенит, стеклофритта и другие) способны значительно интенсифицировать процессы спекания и структурообразования. Получение качественных керамических плиток для полов возможно при введении в массы до 45%* природных глауконитов. Массы для облицовки стен могут включать до 60% данных пород.

Глауконитсодержащие материалы можно использовать в качестве наполнителя для получения фильтрэлементов. Используя различный фракционный состав пород, получаемые пористые структуры характеризуются размером пор от 40 до 240 мкм. Истинная пористость при этом изменяется от 26 до 35%.

* здесь и далее по тексту содержание приведено в массовых процентах

Изучение отходов сухого и мокрого обогащения железистых кварцитов Околовского месторождения позволило установить, что данное сырье представляет интерес и может быть использовано при получении стеновых и облицовочных материалов. Установлено, что “хвосты” сухого и мокрого обогащения железистых кварцитов, вводимые в количестве 20%, улучшают технологические характеристики керамических масс для стеновых материалов: снижается воздушная и огневая усадка, уменьшается чувствительность масс к сушке и обжигу. При этом они положительно влияют на физико-механические характеристики обожженных образцов изделий. Кроме того, с использованием “хвостов” сухой и мокрой магнитной сепарации железных руд, вводимых в массы в количестве 8%, получены образцы керамических плиток для внутренней облицовки стен с высокими показателями свойств.

Таким образом, анализ результатов вышеприведенных исследований позволил сделать выводы о том, что использование нетрадиционных видов алюмосиликатного сырья, безусловно, является перспективным. Использование глауконитсодержащих пород, отходов сухого и мокрого обогащения железистых кварцитов позволит не только расширить сырьевую базу для производства силикатных материалов различного назначения, но и сократить импорт высококачественного минерального сырья.

Стекловидные и стеклокристаллические материалы. Проведены исследования возможности синтеза тарных, архитектурно-строительных, цветных стекол и стеклокристаллических материалов на основе и с использованием глауконитсодержащего сырья и отходов обогащения железистых кварцитов.

По химическому составу эти породы представлены необходимым набором стеклообразующих оксидов и оксидов-модификаторов. Достаточное количество оксидов железа и наличие примесных компонентов позволяют обеспечить процесс кристаллизации в случае получения стеклокристаллических материалов. При этом в качестве подшивочных материалов использовалось также природное минеральное сырье Республики Беларусь: кварцевый песок, доломит, мел.

Синтезированы тарные, архитектурно-строительные и цветные стекла. Установлено, что процессы стеклообразования при варке опытных стекол с использованием вышеуказанного сырья завершаются при более низких температурах, а физико-химические свойства не уступают показателям промышленных составов.

Тарное стекло зеленой и коричневой окраски с использованием глауконитового сырья, к которому не предъявляются высокие требования по светопропусканию, вполне пригодны для промышленного производства.

Цветовая гамма синтезированных архитектурно-строительных стекол представлена широкой палитрой голубых, сине-зеленых и зеленых тонов. Технологические и физико-химические свойства этих стекол определяют возможность их широкого производства.

Разработанные стекловидные покрытия, не содержащие дорогостоящих импортных пигментов, особенно ценны тем, что используемое минеральное сырье для них содержит значительное количество разновалентных оксидов железа, определяющих их окраску. Предельное содержание вводимого сырья в шихтах составляет 45–75%. Полученные глазури различной фактуры – от матовой до блестящей, характеризуются хорошей кроющей способностью, цветовая гамма представлена красно-коричневыми, шоколадными, темно-коричневыми и желто-зелеными тонами.

При получении стеклокристаллических материалов вышеуказанное сырье служило основным компонентом и вводилось в количестве 85–95%. В этом случае процесс кристаллизации активно стимулируется присутствующими в сырье оксидами железа и дополнительно вводимым хромитовой рудой небольшим количеством (1%) оксида хрома. Установлено, что из стекол оптимального состава, имеющих хорошие технологические свойства, возможно получение двух типов материала: петроситалла с оптимальной температурой кристаллизации при термообработке 820°C и каменного литья с оптимальной температурой кристаллизации горячей отливки 800–810°C.

Фазовый состав материала представлен пироксеновым твердым раствором на основе диопсида ($\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$), который, как известно, обладает уникальной способностью к широкому изо- и гетеровалентному изоморфизму, что обеспечивает вхождение в его кристаллическую решетку значительного числа различных химических элементов.

Синтезированные материалы имеют высокую кислотоустойчивость и износостойкость, что делает возможным их многофункциональное применение в различных отраслях промышленности.

Проведенные исследования подтвердили целесообразность использования глауконитсодержащего сырья и отходов обогащения железистых кварцитов для получения новых типов стекол, стекловидных покрытий и стеклокристаллических материалов с комплексом заданных физико-химических, механических свойств и других специфических характеристик.

Испытания рецептур в заводских условиях показали соответствие основных физико-химических свойств изделий и материалов требованиям нормативно-технической документации.