

sintering and crystallization of diopside-calcium pyrophosphate bioglasses / Journal of Non-Crystalline Solids. – 2016. – Vol. 443. – P. 162–171.

5. Бобкова Н.М., Русак В.И., Трунец И.А., Силич Л.М. Исследование стеклообразования в системе $\text{SiO}_2\text{--TiO}_2\text{--Al}_2\text{O}_3\text{--MgO--BaO}$ // Стеклообразные системы и новые стекла на их основе: мат-лы Всесоюзного совещания. – М.: ВНИИНТИиЭПСМ, 1971. – С. 201–203.

6. Штейнберг Ю.Г., Зорина М.Л. Вязкость и структура стронциевых силикатных стекол на основе равновесных систем $\text{SrSiO}_3\text{--MeSiO}_3$ // Стеклообразные системы и новые стекла на их основе: мат-лы Всесоюзного совещания. – М.: ВНИИНТИиЭПСМ, 1971. – С. 113–117.

УДК 666.9.022.2

М.И. Кузьменков, проф., д-р техн. наук;
Е.В. Лукаш, доц., канд. техн. наук;
Н.М. Шалухо, доц., канд. техн. наук;
Д.М. Кузьменков, ст. преп., канд. техн. наук;
М.К. Анкуда, ассист.
(БГТУ, г. Минск)

ПЕРСПЕКТИВЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА

В последние годы в цементной промышленности все более широкое применение находят отходы смежных отраслей промышленности вместо природного – карбонатного и глинистого сырья используют алюмосиликатные техногенные продукты (шлаки, золы и др.).

В зарубежной практике эксплуатируется ряд цементных предприятий, производящих цемент из техногенных отходов. В России в 1980-е годы доля отходов в производстве цемента достигала 26 % (на выпуск 83 млн. т. цемента из 137 млн. т. сырьевых материалов 36 млн. т. было заменено отходами). В настоящее время этот показатель по разным причинам снизился до 15–17 %. Это касается, в том числе, и фосфогипса, учитывая, что к настоящему времени в России по данным [1] в отвалах предприятий его скопилось около 430–430 млн т., в Республике Беларусь – более 22 млн. т. [2].

В производстве портландцемента применение фосфогипса позволяет регулировать сроки схватывания цемента и способствует снижению температуры обжига клинкера.

Апатиты являются одним из высококачественных сырьевых материалов для получения экстракционной фосфорной кислоты. Сегодня это сырье является дефицитным. В связи с этим многие заводы, в том числе и ОАО «Гомельский химический завод», переходят на исполь-

зование других видов фосфатного сырья, в частности, фосфориты из Северной Африки и Казахстана, в которых содержится до 30 мас. % различных минеральных примесей. Минеральные примеси на стадии экстракции не могут оставаться индифферентными, контактируя с «букетом» минеральных кислот – H_2SO_4 , H_3PO_4 , H_2SiF_6 , HF . К сожалению, в доступной литературе нет сведений, касающихся химического взаимодействия примесей с минеральными кислотами. Производителей экстракционной фосфорной кислоты и удобрений на ее основе в первую очередь интересует количество и качество фосфорной кислоты. Фосфогипс в виде полу- или дигидрата сульфата кальция, образующийся в процессе экстракции, всегда отправляли в отвал, в качестве не востребованного отхода, загрязняющего окружающую среду. Исходя из вышеизложенного, упомянутая проблема должна быть обязательно изученной, что позволит в конечном итоге найти техническое решение либо по обезвреживанию образующихся химических продуктов вследствие взаимодействия примесей с минеральными кислотами, либо иное техническое решение.

В настоящее время фосфогипс, полученный по полугидратному способу и подвергающийся сухой нейтрализации известью, нуждается в тщательной апробации в составе различных бетонов, где может использоваться цемент с таким регулятором сроков схватывания. Такая необходимость продиктована прежде всего тем, что не цемент, а бетон является конечным товарным продуктом в цепочке «сырье – цемент – бетон».

Проблема фосфогипса является не единственной на химических предприятиях. Не менее важное значение имеет и другой техногенный отход – шлам станции нейтрализации ОАО «Гомельский химический завод», который образуется вследствие нейтрализации известковым молоком кислых стоков, поступающих из цехов по производству серной, фосфорной кислоты и фторсолей. Введение шлама станции нейтрализации в состав сырьевой смеси в количестве 0,5–1,5 % обеспечивает интенсификацию обжига цементного клинкера во вращающейся печи, что позволяет снизить температуру обжига с 1450 до 1300–1350 °С и за счет этого уменьшить расход топлива на обжиг [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин А. П. Проблемы и перспективы использования вторичных продуктов переработки природных фосфатов для получения строительных материалов / А. П. Ильин, С. П. Кочетков, С. В. Брыль, Г. В. Рухлин // Экология и строительство. – 2016. – № 4. – С. 21–29.
2. Макаревич Н. Ю., Яглов В. Н. Способы переработки техногенного отхода фосфогипса ОАО «Гомельский химический завод» /

Вестник Брестского государственного технического университета. – 2024. – № 1 (133). С. 10–13.

3. Перспективные направления утилизации солевого шлама станции нейтрализации ОАО «Гомельский химический завод» / М.И. Кузьменков [и др.] // Нефтехимия – 2018, Минск, 27–30 ноября 2018 г.: в 2 ч. / Белорусский государственный технологический университет. – Минск: БГТУ, 2018. – Ч. 1. – С. 168-170.

УДК 666.22

М.В. Дяденко, вед. науч. сотр., канд. техн. наук, доц.;
И.А. Левицкий, д-р техн. наук, проф.
(БГТУ, г. Минск)

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БОРОСИЛИКАТНЫХ СТЕКОЛ

Разработка новых составов стекол для волоконной оптики предопределяет изучение не только их оптических и технологических свойств, но и комплекса теплофизических характеристик.

Так, термическое расширение и теплоемкость определяют условия синтеза и формования оптических стекол, а также возможность изготовления на их основе жесткого оптического волокна и волоконно-оптических изделий. Корректный подбор стекол для волоконной оптики по величине термического расширения определяет качество жесткого оптического волокна и возможность его изготовления.

Теплоемкость определяет способность стекла поглощать тепловую энергию, величина которой определяется колебательным спектром. Для стекол волоконной оптики величина теплоемкости определяет тепловую инерцию и скорость выравнивания температуры по толщине волоконно-оптического элемента в процессе его изготовления и, как результат, его термическую однородность, от которой зависит качество получаемого волоконно-оптического изделия.

К стеклам для оболочек жесткого оптического волокна предъявляется ряд требований: химическая совместимость между собой и со стеклом световедущей жилы; требуемая величина показателя преломления, обеспечивающая апертуру волокна не менее 1,0; согласованность стекол оболочек и световедущей жилы по термическому расширению и вязкостным характеристикам [1].

Согласованность стекол оптического волокна по величине температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР) обеспечивает его термомеханическую прочность.