

Таблица 2 – Зависимость содержания питательных элементов в активированных композициях от соотношения исходных компонентов

Соотношение фосфорит : сульфат аммония : хлорид калия по массе, %	Содержание питательных элементов в активированных композициях (N : P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : K <sub>2</sub> O), % масс.
Верхнекамский фосфорит	
46:38,5:15,5	8,0 : 7,3 : 9,6
60:30:10	6,3 : 9,6 : 6,2
70:23:7	4,8 : 10,5 : 4,4
Фосфорит Каратау	
53,5:33,5:15	6,6 : 3,4 : 9,4
60:30:10	6,3 : 4,7 : 6,2
70:23:7	4,8 : 5,3 : 4,4

Показана принципиальная возможность получения удобрительных смесей с различным соотношением питательных элементов, что позволит расширить ассортимент комплексных удобрений.

Результаты исследования показывают, что при механохимической активации природных фосфоритов с различными добавками можно добиться таких же результатов, как и при химической переработке исходного сырья. Кроме того, механохимическая активация значительно расширяет технологические возможности освоения месторождений природных фосфатов. Наиболее важным преимуществом является экологичность технологии, исключающая химическую кислотную переработку фосфатной руды.

#### Литература

1. Чайкина, М. В. Механохимия природных и синтетических апатитов / М. В. Чайкина. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2002. – 223 с.
2. Интернет Химическая промышленность сегодня, 2011, №1. Производство минеральных удобрений. [Электронный ресурс] / Группа компаний «Химинвест». – Режим доступа: <http://cheminvest.org>. – Дата доступа: 21.12.2012.
3. Калинин, К. В. Фосфорные удобрения и их применение / К. В. Калинин. – М., 1967. – 237 с.
4. Бутягин, П. Ю. Кинетика и энергетический баланс в механохимических превращениях / П. Ю. Бутягин, А. Н. Стрелецкий // Физика твердого тела. – 2005. – Т.47, вып. 5. – С.37–41.
5. Ляхов, Н. З. Кинетика механохимических реакций / Н. З. Ляхов, В. В. Болдырев. – Новосибирск: СО АН СССР, 1982. – Вып. 4, № 12. – С. 67–73.
6. Соколов, М. Т. Механохимическая активация в процессах переработки природных фосфатов/ М. Т. Соколов // Труды БГТУ. – Мн., 2004. – Вып. XII. – С. 56-60.

### УПРОЧНЕНИЕ СТЕКОЛ ДЛЯ ЗАЩИТНЫХ ОЧКОВ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМ ИОННЫМ ОБМЕНОМ

Марухин А.И., Сивяк А.Ю., Шишковец А.С. ст. гр. 8

Научный руководитель доц. Павлюкевич Ю.Г.

УО «Белорусский государственный технологический университет» (г. Минск)

Целью данной работы являлась разработка технологии упрочнения стёкол для защитных очков с использованием твёрдофазных реагентов.

В настоящее время низкотемпературный обмен применяется для упрочнения стекол, используемых при изготовлении различных видов рассеивателей

автомобильных фар, очковых, часовых, приборных стёкол и светофильтров. В Республике Беларусь метод низкотемпературного ионного обмена применяют в производстве стекол для противоголов и защитных очков. При этом упрочнение стекла проводится в расплавах солей. Особенностью этого метода является использование в технологии обработки стекла крупногабаритных энергозатратных солевых ванн малой производительности. Использование твёрдофазных реагентов является более перспективным способом повышения прочности стекол и позволяет снизить энерго- и материалоемкость процесса.

С целью упрочнения стёкол для защитных очков твёрдофазными реагентами в работе были использованы соли калия: нитрат калия  $KNO_3$ , сульфат калия  $K_2SO_4$  и карбонат калия  $K_2CO_3$ . Упрочняющие реагенты применялись, как в чистом виде, так и в различных соотношениях. Их наносили на поверхность листового стекла в виде суспензий и насыщенных водных растворов. Стёкла упрочняли, проводя их обработку при температурах 500–600 °С и времени выдержки 15–45 минут. Прочность стекла оценивали по значениям микротвердости, определенным на микротвердомере ПМТ-3.

Нанесение упрочняющих смесей показало, что наилучшие результаты показали композиции солей  $KNO_3$  и  $K_2SO_4$ . Нанесение смесей данных реагентов позволило увеличить микротвёрдость стекла от значений 5270–5400 МПа для исходного стекла до значений 6500–7200 МПа. При низких температурах особенно активным является нитрат калия – это связано с низкой температурой плавления используемой соли. Однако после длительного воздействия нитрата калия на поверхность стекла при повышенной температуре качество его поверхности может ухудшаться за счет образования матовости, которая в свою очередь, обусловлена разложением солей. С целью сохранения качества поверхности стека при его обработке упрочняющими смесями, содержащими преобладающее количество нитрата калия, следует ограничить максимальную температуру значениями 550 °С, а время выдержки 30 минутами. Кроме того, обработка стекла в течение длительного времени не приводит к существенному росту прочности стекла, несмотря на увеличение степени диффузии ионов калия в поверхностный слой стекла, что связано, по-видимому, с релаксацией напряжений сжатия.

Таким образом, в результате проведенной работы получены стёкла для защитных очков, упрочнённые твёрдофазными реагентами при низкотемпературном ионном обмене.

Установлено, что смеси солей упрочняют стекло в большей степени, чем реагенты, состоящие из одного вида соли; степень упрочнения и качество поверхности стекла зависит не только от температуры плавления солей, но и природы анионных групп  $NO_3^-$  и  $SO_4^{2-}$ ; нанесение смесей на поверхность стекла с последующей обработкой позволяет повысить их прочность на 30 % и более.

## ПРОЗРАЧНЫЕ НЕФРИТТОВАННЫЕ ГЛАЗУРИ ДЛЯ ФАРФОРОВЫХ ИЗОЛЯТОРОВ

Надудик А.А. ст. гр. ХТнТ-9

Научный руководитель профессор, доктор технических наук Левицкий И.А.  
УО «Белорусский государственный технологический университет» (г. Минск)

Целью работы является разработка составов нефриттованных глазурей для декорирования высоковольтных изоляторов, изготавливаемых из фарфоровых масс.

Задача исследования состоит в получении глазурных покрытий, отвечающих требованиям нормативно-технической документации. Синтез глазурных покрытий осуществлялся в системе  $R_2O-RO-Al_2O_3-SiO_2$  (где  $R_2O-Na_2O, K_2O$ ;  $RO-CaO, MgO$ ).