

топливно-энергетических ресурсов за счет уменьшения количества фритты в сырьевых композициях и снижения содержания цинковых белил и цирконсодержащего компонента (циркосола либо циркобита).

Проведенные испытания глазурных покрытий в условиях промышленного производства ОАО «Керамин» без изменения температурно-временных режимов обжига свидетельствуют о возможности внедрения разработанных рецептур глазурных сырьевых смесей при обеспечении требуемых эксплуатационных свойств и декоративно-эстетических характеристик глазурных покрытий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Show K. Zircon glazes / K.Snow // Brit.Glayworker. – 1967. – Vol.16, № 902. – P. 275–277.
2. Левицкий, И.А. Легкоплавкие глазури для облицовочной и бытовой керамики / И.А. Левицкий. – Минск, 1999. – С. 269–319.
3. Левицкий, И.А. Основы производства керамических плиток / И.А. Левицкий, И.В. Пищ. – Минск: БГТУ, 2002. – С.72–90.

УДК 621.92

Гончарова Ю.Э., Титенков В.П., Лысенкова А.В.

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ КЕРАМИЧЕСКОЙ СВЯЗКИ ДЛЯ АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА ИЗ КУБИЧЕСКОГО НИТРИДА БОРА**

*Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Купреев М.П.*

Шлифовальное зерно, получаемое при синтезе эльбора, представляет собой плотные агрегаты, где мелкие кристаллы связаны гексагональным нитридом бора. При обжиге выше 1000°C гексагональный нитрида бора разлагается и прочность зерен ослабляется. Поэтому при изготовлении шлифовальных кругов из эльбора применяют легкоплавкие керамические связки. Снижение температуры керамических стекловидных связок достигается введением в их состав оксидов лития, свинца, циркония, а также соединений фтора. Однако указанные в литературных источниках пределы варьирования концентрации компонентов и элементного состава довольно широки и не позволяют выявить оптимальные составы связок и технологические режимы изготовления на их основе инструмента из порошков кубического нитрида бора. В связи с этим целью исследований являлось изучение влияния на прочностные свойства легкоплавких керамических связок оксида лития и вводимого в шихту связки фтористого натрия.

*Секция «Новые материалы и перспективные технологии обработки материалов»*

В процессе исследований подобран и рассчитан состав шихты низкотемпературной керамической связки. Ее основными компонентами являются (содержание по массе): оксид кремния (60..70 %) и оксид алюминия (20..30%) в виде порошков различной дисперсности, а также борная кислота – 15..20 %, фтористый натрий – 3..10 %, соли натрия, калия, лития – в количестве 3..8 % каждой. Борная кислота и соли натрия, калия, лития вводили в состав связок, как в порошкообразном виде, так и в виде водных растворов. В качестве окиси кремния использовался бой кварцевого стекла и аэросил технический.

Прочностные свойства связок принято оценивать по прочности на изгиб абразивных композиций, изготовленных на их основе [1]. В связи с этим влияние оксида лития и фтористого натрия на прочностные свойства керамической оценивалось по прочности при чистом изгибе экспериментальных образцов абразивных композиций, изготовленных при одинаковых условиях на связках различного состава. Концентрация связки в абразивной композиции составляла 8 масс. %.

Определение прочности материала при изгибе осуществлялось путем разрушения образца, свободно лежащего на двух опорах, приложенной к нему посередине расстояния между опорами нагрузкой, в условиях кратковременного статического нагружения (ГОСТ 18228-85). Использовались малогабаритные образцы прямоугольной формы размером 5×5×50 мм, которые изготавливались прессованием при давлении 250 МПа. Разрушение образцов проводилось на испытательной машине Р-0,5 по схеме, реализующей чистый изгиб в рабочей части образца (диапазон нагрузок от 0 до 980 Н).

Исследование влияния на прочностные свойства легкоплавких керамических связок оксида лития и вводимого в шихту связки фтористого натрия проводилось с использованием математических методов планирования эксперимента [2]. Анализ литературных данных [3], а также предварительных опытов показал, что изучаемый процесс возможно адекватно описать математической моделью второго порядка, так как объект исследования обладает нелинейными свойствами.

Для сокращения числа опытов использован ортогональный центральнокомпозиционный план второго порядка  $2^2$ . В качестве независимых факторов приняты концентрация в связке оксида лития ( $X_1$ ) и содержание в шихте связки фтористого натрия ( $X_2$ ), а в качестве выходного фактора - предел прочности при аксиальном изгибе.

После расчета коэффициентов получены уравнения регрессии в натуральных единицах (1, 2, 3), адекватно описывающие зависимость прочности на изгиб абразивной композиции от содержания в связке оксида лития и фтористого натрия при температурах обжига образцов: 950 °С, 1000 °С, 1050 °С соответственно.

$$(950\text{ }^{\circ}\text{C}) \quad \bar{b} = 190 - 42,5X_1 - 19,4 X_2 + 1,7X_1X_2 + 3,1X_1^2 + 0,7X_2^2 \quad (1)$$

$$(1000\text{ }^{\circ}\text{C}) \quad \bar{b} = 168 - 34,6X_1 - 16,4 X_2 + 1,7X_1X_2 + 2,3X_1^2 + 0,5X_2^2 \quad (2)$$

$$(1050\text{ }^{\circ}\text{C}) \quad \bar{b} = 157 - 23,7X_1 - 17,7X_2 + 1,2X_1X_2 + 1,5X_1^2 + 0,7X_2^2 \quad (3)$$

Графически результаты исследований зависимости прочности на изгиб абразивной композиции, обожженной при 1000°C, от содержания в керамической связке оксида лития и фтористого натрия, представлены на рис. 1.

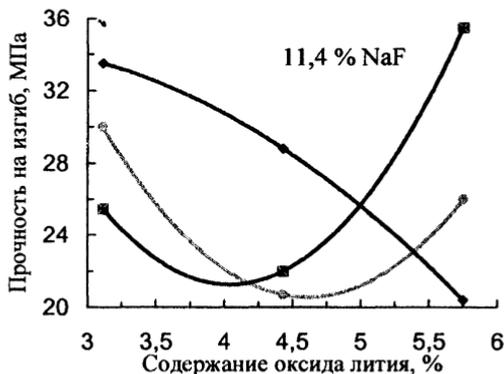


Рисунок 1 – Влияние содержания в шихте керамической связки оксида лития и фтористого натрия на прочность при изгибе абразивной композиции

На основании анализа экспериментальных данных и уравнений 2, 3, 4 можно сделать следующие выводы.

С увеличением содержания в связке оксида лития и фтористого натрия прочность абразивной композиции увеличивается в выбранных пределах варьирования факторов. Наибольшее влияние оказывает оксид лития, так как коэффициенты при  $X_1$  и  $X_1^2$  больше чем при  $X_2$  и  $X_2^2$ .

Значительными оказались эффекты взаимовлияния обоих факторов.

Так как уравнения 2-4 имеют линейный и квадратичный члены по факторам  $X_1$  и  $X_2$  с противоположными знаками, то функциональная зависимость экстремальна. В выбранной области варьирования оксида лития и фтористого натрия не выявлено оптимальное соотношение факторов, соответствующее экстремальной (максимальной) прочности на изгиб абразивной композиции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Цывьян, А.М. Влияние состава связки на свойства абразивного инструмента из электрокорунда / А.М. Цывьян // Стекло и керамика. – 2007. –

№ 7. – С. 22–24.

2. Красовский, Г.И. Планирование эксперимента / Г.И. Красовский, Г.Ф. Филаретов. – М.: Изд-во БГУ, 1982. – 302 с.

3. Эфрос, М.Г. Керамическая связка для инструмента из эльбора / М.Г. Эфрос, В.С. Миронюк, Б.А. Брянцев // Химия и технология силикатных материалов: сб. научных статей. – Л.: Наука, 1971. – С. 17–23.

УДК 621.52

Гурский Е.В.

## МЕТОДИКА РАСЧЕТА РОТАЦИОННОГО ВАКУУМНОГО НАСОСА ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск,  
Республика Беларусь*

*Научный руководитель: ст. преподаватель Шахрай Л.И.*

Машинное доение облегчает работу людей и повышает производительность труда. В доильной машине, как и в других машинах, имеется исполнительный механизм, трансмиссия и двигатель. Главными ее частями являются доильный аппарат, вакуумный трубопровод, вакуумный баллон, вакуум-регулятор, вакуумметр, вакуум-насос и двигатель.

Целью работы является расчет вакуумного насоса для доильной установки, а так же подбор электродвигателя.

Методика расчета четырехлопастного ротационного вакуумного насоса заключается в определении:

- 1) радиуса статора при максимальном межлопаточном объеме

$$R_1 = R + e,$$

где  $R$  – радиус (фактический) статора;  $e$  – эксцентриситет.

- 2) переменной площади камеры

Площадь сектора  $O1CA$

$$S_1 = \frac{\pi \cdot R_1^2 \cdot \beta}{2 \cdot \pi}$$

При четырех лопатках  $\beta = \pi/2$ , тогда

$$S_1 = \frac{\pi \cdot (R+e)^2}{4}$$

Площадь сектора ротора  $O1C1A1$