

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

В. Н. ЛЮБОМУДРОВ

**К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕГКОПЛАВКИХ СВЯЗОК
ДЛЯ ЭЛЕКТРОКОРУНДОВЫХ ИЗДЕЛИЙ**

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 23 VII 1949)

Снижение температуры обжига абразивных изделий при их производстве с применением неорганических (керамических) связок имеет существенное значение ввиду того, что при этом может быть достигнуто ускорение и удешевление процесса. Наряду с этим огромное значение представляет прочность абразивных изделий для обеспечения нормальной работы, а также работы на повышенных скоростях резания (шлифования).

Поэтому мы считали необходимым поставить специальное исследование применения при производстве корундовых абразивных изделий легкоплавких связок, состав которых включает увеличенные количества щелочных окислов.

В основу исследования, проведенного автором совместно с С. Г. Вороновым и Н. Г. Афанасьевой, было положено применение в качестве связок составов некоторых низкоплавких эвтектик силикатных систем, а также некоторых легкоплавких стекол, содержащих V_2O_5 , MgO и ZnO .

Для экспериментов были приготовлены из химически чистых материалов высококремнеземистые, не содержащие Al_2O_3 , стекла трех групп:

I — стекла, богатые щелочами (табл. 1);

II — борно-магниево-легкоплавкие стекла⁽⁵⁾, содержащие до 15% V_2O_5 и до 7,0% MgO , плавящиеся при температуре 670—720° (связки №№ 6, 7);

III — борно-магниево-легкоплавкие стекла тех же составов, в которых, однако, часть окиси магния (до 2%) заменена ZnO (связки №№ 8, 9).

Таблица 1

№ связки	Система	Состав эвтектики в %						Т-ра в °С
		Na_2O	K_2O	CaO	MgO	BaO	SiO_2	
1	$Na_2O - CaO - SiO_2$	21,3	—	5,2	—	—	73,5	725
2	$Na_2O - K_2O - SiO_2$	8,0	23,0	—	—	—	69,0	540
3	$Na_2O - BaO - SiO_2$	23,0	—	—	—	5,5	71,5	725
4	$Na_2O - MgO - SiO_2$	32,0	—	—	7,0	—	61,0	710
5	$Na_2O - MgO - SiO_2$	24,0	—	—	3,0	—	73,0	740

Указанные стекла измельчались и в таком виде применялись как связки. Огнеупорность (по пироскопам) полученных стекол-связок не превышала 770°.

На этих связках (с 14%) были заформованы образцы из белого электрокорунда, которые обжигались затем в различных температурных условиях: при конечной температуре обжига от 900 до 1100° и экспозициях на конечной температуре от 1 до 8 час.

Минералогический просмотр обожженных образцов показал, что все связки I группы представляют, в основном, стекло, в котором наблюдается в значительном количестве минералообразование плагиоклаза; зерна корунда оплавлены. С повышением температуры и увеличением экспозиции обнаруживается растворение корунда, повышение показателя преломления стекла-связки от исходного 1,495 до 1,517 в обожженном изделии — явления, аналогичные наблюдаемым при применении плавящихся керамических связок (6).

II группа связок представлена в образцах также в виде стекла, однако на контакте с корундом обнаруживается присутствие новообразованной алюмината бора (7), особенно большие количества в интервале температур 900—1050°. Растворимость корунда в этих связках исследована нами путем выделения последних из черепка изделия (обработкой в HF) с последующим определением содержания Al_2O_3 химическим анализом.

В выделенных связках было обнаружено до 37,9% Al_2O_3 , что свидетельствует о весьма значительном растворении корунда. Количество растворенного корунда, как показывают результаты опытов, зависит от температуры и выдержки при этой температуре, причем оно возрастает с их увеличением.

В образцах, изготовленных со связками III группы, на контакте с корундом присутствие алюмината бора незначительно, а при повышенных температурах и экспозициях (1100° и 6 час.) алюмината бора не наблюдается совсем, зато обнаруживается значительное количество шпинели (8), что говорит о взаимодействии корунда со связками и объясняет сравнительно высокую механическую прочность образцов (табл. 2).

Результаты определения механической прочности на разрыв (восьмерки) и твердости (по ГОСТ № 3751-47) оказались различными для различных условий обжига образцов. В табл. 2 приводятся значения прочности и твердости образцов, полученные в оптимальных условиях обжига. В этой таблице приведена также огнеупорность связок.

Таблица 2

	I гр. связок					II гр. связок		III гр. связок	
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9
Механическая прочность на разрыв, кг/см ² . .	89,0	81,0	91,0	70,0	88,0	140,0	150,0	121,0	130,0
Твердость	СМ2	М3	С2	С1	С2	СТ1	СТ2	СТ2	СТ2
Огнеупорность в °С . .	760	600	770	680	710	690	730	690	690

Проведенные Н. П. Згонником сравнительные испытания (динамические) на разрыв абразивных кругов из белого электрокорунда диаметром 175 мм, производственных и изготовленных с одной из связок II группы, показали следующие результаты (табл. 3).

На основании изложенного, а также результатов других исследований можно заключить, что при применении для производства абразивных изделий легкоплавких связок с целью снижения температуры обжига преимущества имеют связки, содержащие в своем составе B_2O_3 .

Таблица 3

	Твердость	Момент разрыва	
		число оборотов в мин.	окружная скорость в м/сек.
Абразивные круги, изготовленные в производственных условиях . .	МЗ	6 000	55
Абразивные круги, изготовленные на одной из связок II группы . .	СМ1	12 600	116

Применение других легкоплавких связок, богатых щелочными окислами, стекол (исследованных составов), плавящихся при температуре не выше 740°, не обеспечивает получения абразивных изделий с высокими механическими свойствами.

Получению высокой механической прочности у изделий, изготовленных на борных связках, способствует образование на контакте с корундом алюмината бора.

Всесоюзный научно-исследовательский институт абразивов и шлифования

Поступило
14 VII 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ G. Morey and N. Bowen, Journ. Soc. Glass Technology, 9, 224 (1925).
² F. Кгасек, Journ. Phys Chem., 36, 10, 2529 (1932). ³ К. П. Куманин, Диссертация ГОИ, 1944. ⁴ О. К. Ботвинкин, Введение в физическую химию силикатов, 1938, стр. 191. ⁵ Е. И. Файерберг, Сб. Инструментальное дело, 1947, стр. 50. ⁶ Н. Е. Филоненко, ДАН, 58, № 8 (1947). ⁷ В. Н. Любомудров, ДАН, 66, № 1 (1949). ⁸ Н. Е. Филоненко, ДАН, 61, № 5 (1948).