

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

И. И. КИТАЙГОРОДСКИЙ

**КОРУНДОВЫЙ МИКРОЛИТ И ЕГО СТРУКТУРА**

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 17 III 1953)

Еще в 1935 г., впервые в СССР, Д. С. Белянкин и Н. Е. Филоненко получили образцы из почти чистого глинозема, содержащие до 99%  $Al_2O_3$ . В качестве минерализатора был использован  $FeCl_3$  в количестве 2%. Полученный керамический материал являлся настоящим зинтеркорундом. Петрографические исследования этого материала показали, что в шлифе под микроскопом — сплошная масса зерен корунда размером 50  $\mu$ , без следов постороннего цементирующего вещества.

Большое число исследований по огнеупорной и технической корундовой керамике опубликовано после 1946 г. Полученные Д. Н. Побояриновым (1949 г.) высокоглиноземистые образцы, приближавшиеся по составу к корунду, по данным Б. В. Иванова (1), «характеризуются брекчиевидным строением и состоят из крупных угловатых зерен бесцветного корунда с поперечником 0,10  $\times$  0,15 до 0,30  $\times$  0,70 мм и цементирующей их более сложной массы».

Термитокорунд, полученный по методу Р. Л. Певзнера и других, содержащий от 92,44 до 95,90%  $Al_2O_3$ , отличается, по данным Б. В. Иванова (1), «крупными скелетными кристаллами корунда длиной до 10—15 мм при средней ширине 0,10—0,15 мм».

Корундовая стеклоцементная керамика, полученная нами в 1946 г. из технического глинозема, содержала до 97%  $Al_2O_3$ . Глинозем предварительно подвергался обжигу и измельчался в мельнице из нержавеющей стали с победитовыми шарами. Микроструктура образцов, по исследованию В. В. Лапина, характеризовалась «однородностью структуры черепка и сходством ее со структурой керамики авиасвечных изоляторов типа Боша; отличие заключается в более тонкой и однородной гранулометрии образца».

В. В. Лапин (1) в своих исследованиях отмечает противоположность между структурами керамики из технического глинозема и микрокорракса, с одной стороны, и из более крупнозернистого корракса № 325, с другой (во всех исследованных им образцах были добавки от 7 до 15%). Автор отмечает, что сопоставление характера микроструктур исходных материалов — технического глинозема и микрокорракса с микроструктурой корундовой керамики, полученной на их основе, свидетельствует о полной перекристаллизации и исходных материалов неправильной формы в идиоморфные таблички корунда. При этом захватываются в их пределы стекловидные и газовые включения. Корундовая керамика на основе крупнозернистого корракса (№ 325) отличается от вышеуказанных двух типов. В данном случае в большей степени заметна неоднородная структура корундовой керамики.

В еще более резкой степени неоднородностью отличаются огнеупорные корундовые материалы, получаемые на основе корунда и огнеупорных глин. Иной микроструктурой отличается корундовый микролит.

Начатые впервые в СССР в 1943 г. исследования по стеклоцементной керамике (2-7) и проведенные затем работы по структурной кристаллокерамике позволили в 1950 г. получить новый минералокерамический материал «микролит».

Петрографическое исследование образцов микролитовых пластинок (пластинки ЦМ-332), проведенное Д. С. Белянкиным и В. В. Лапиным, показало, что «корундовый резец ЦМ-332 отличается однородной микроструктурой и состоит из изометрических зернышек корунда с преобладающим размером 0,003—0,005 мм».

Ультрамикроскопическая структура, исключительная плотность упаковки кристаллитов, а также миллимикронная толщина стекловидного межкристаллитного слоя отчетливо выявляются на нижеприводимых снимках корундового микролита, сделанных на электронном микроскопе и прекрасно дополняющих петрографическое исследование микроструктуры корундового микролита\*.

На рис. 1 приведен снимок с поверхности корундового микролита при увеличении в 11 000 раз. Рисунок свидетельствует о размерах кристаллов — от 3 до 1  $\mu$  и ниже.

Некоторые кристаллиты столь плотно соприкасаются друг с другом, что границы их обнаруживаются лишь при тщательном рассмотрении. Границы между кристаллитами возможно также обнаружить по миллимикронным складкам-уступам, которые отчетливо выделяются на всех кристаллитах, в том числе и на самых мелких (< 1  $\mu$ ).

Плотность укладки кристаллитов напоминает плотность укладки мелкой гальки на морском берегу. На снимках видно, как в промежутках и углублениях исключительно плотно, как прилифованные укладываются мелкие и мельчайшие кристаллиты. Межкристаллитные прослойки отчетливо выделяются. Их толщина составляет десятые и сотые доли микрона. В отдельных местах эта прослойка составляет несколько миллимикрон. На рис. 2 показана микроструктура корундового микролита после травления при увеличении в 11 000 раз. В отличие от рис. 1, поверхность материала обнажена, выделяются дефекты на кристаллитах. Особо резко выделяются мельчайшие складки и миллимикронные волосяные трещинки и капилляры, из которых, очевидно, удален межкристаллитный стеклоцементный слой, толщина которого составляет доли микрона.

Особенно рельефно выделяются на снимке миллимикронные межзерновые промежутки, из которых удален стеклоцементный слой. На зерне, находящемся в середине снимка (рис. 2), видны трещины толщиной порядка нескольких миллимикрон.

Снимки на электронном микроскопе (при их большом числе с одного объекта) позволяют с достаточной точностью рассчитать удельную поверхность кристаллической фазы и среднюю толщину межкристаллитной стеклоцементной связки, связывающей кристаллиты в прочнейший монолит — искусственный технический камень.

Московский химико-технологический институт  
им. Д. И. Менделеева

Поступило  
18 X 1952

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Д. С. Белянкин, Б. В. Иванов, В. В. Лапин, Петрография технического камня, изд. АН СССР, 1952, стр. 114, 124, 111, 285, 288. <sup>2</sup> И. И. Китайгородский, ДАН, 42, № 9, 407 (1944). <sup>3</sup> И. И. Китайгородский, ДАН, 48, № 8, 653 (1945). <sup>4</sup> И. И. Китайгородский, Огнеупоры, № 2, 15 (1946). <sup>5</sup> И. И. Китайгородский, ДАН, 51, № 8, 619 (1946). <sup>6</sup> И. И. Китайгородский, ДАН, 56, № 8, 839 (1947). <sup>7</sup> И. И. Китайгородский, Тр. МХТИ им. Менделеева, 13, 20 (1948).

\* Снимки выполнены гг. Фадеевой и Сироткиной.

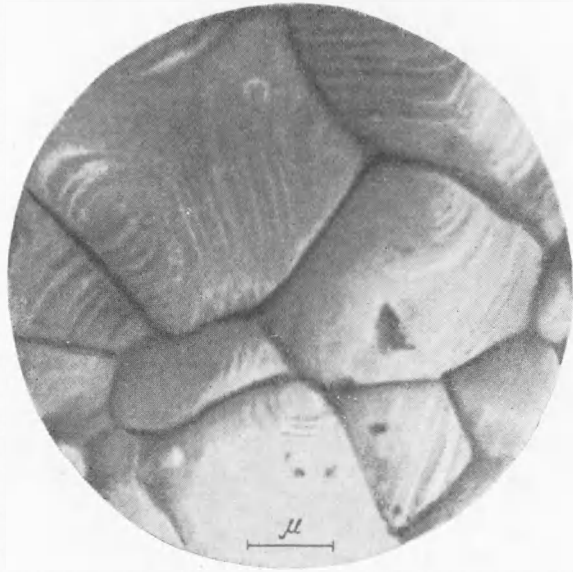


Рис. 1

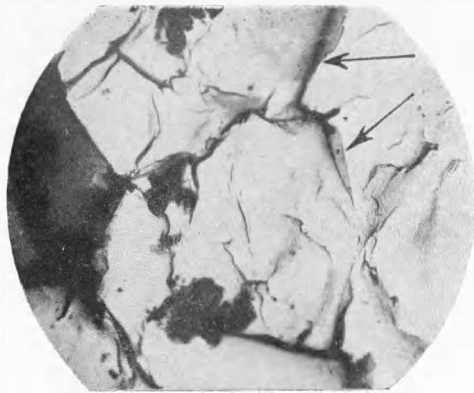


Рис. 2