

ТОНКАЯ ОЧИСТКА АЛМАЗНЫХ ПОРОШКОВ

И.И. Курило, И.М. Жарский

(БГТУ, г. Минск)

Несмотря на достаточно жесткие методы очистки, синтетические алмазные порошки содержат сравнительно большое количество поверхностных примесей и внутрикристаллических включений металлов, графита, карбидов, что значительно ухудшает их эксплуатационные свойства.

Удаление примесей обычно проводят обработкой минеральными кислотами или их смесями. Для очистки от включений используют термообработку. Эти методы экологически небезопасны, требуют сложного аппаратного оформления, ввиду использования высоких температур и агрессивных рабочих растворов сопряжены со значительными потерями алмазного сырья (до 7%) и приводят к увеличению дефектности алмазных зерен.

В работе исследована возможность применения электрохимического метода для тонкой очистки алмазов. В качестве исследуемых образцов использовали стандартные алмазные порошки АС 32 400/315.

Потенциостатические исследования показали, что в кислых растворах при стационарном потенциале 1,5 В наблюдается совместное протекание процессов растворения металлических и неметаллических примесей и выделения кислорода, который способствует окислению и удалению продуктов окисления с поверхности алмазных зерен. В начальный период времени в растворах серной и соляной кислот токи растворения составляли 4,8 и 6,5 мкА соответственно. Это свидетельствует о наличии на поверхности стандартных алмазных порошков значительных количеств поверхностных примесей. Более высокие токи в растворах соляной кислоты могут быть обусловлены выделением хлора, а также отсутствием пассивационных явлений и быстрым отводом продуктов растворения из приэлектродной области ввиду хорошей растворимости хлоридов.

Во всех исследуемых растворах в первые 40–60 мин. электролиза наблюдается резкое уменьшение тока в системе с после-

дующим выходом на плато. Это свидетельствует о том, что в доступных для электрохимического растворения местах поверхности алмазов металлические примеси отсутствуют. Однако при анодной поляризации более двух часов в солянокислых растворах и более четырех часов в серноокислых растворах наблюдается незначительное увеличение тока, что может быть обусловлено окислением поверхности алмазных зерен выделяющимся хлором и кислородом, образованием поверхностных дефектов и окислением ранее недоступных внутрикристаллических примесей.

Измерения удельного сопротивления алмазных порошков до и после 40 мин. электрохимической обработки показали, что оно увеличивается с $1 \cdot 10^8$ Ом м до $1 \cdot 10^{12}$ Ом м в растворах серной кислоты и 10^{13} Ом м в растворах соляной кислоты. При дальнейшей анодной поляризации в течение 20 мин. удельное сопротивление увеличивается в 3–4 раза, после чего в течение нескольких часов меняется незначительно. Некоторое уменьшение удельного сопротивления при длительной анодной поляризации связано, как рассмотрено выше, с активизацией окислительных процессов и увеличением степени развития поверхности алмазов.

Анализ состояния поверхности алмазных зерен по фотографиям, полученным на сканирующем электронном микроскопе, показал, что доля примесей для электрохимически обработанных алмазных порошков составляет 0,5–0,7% поверхности зерна, в то время как для исходных – 1,0–1,5%. Каких-либо существенных отличий по дефектности кристаллов исходные и электрохимически обработанные алмазы не имеют.

Проведенные исследования показали, что использование электрохимического метода для тонкой очистки алмазных порошков позволяет исключить повышенные тепловые и силовые нагрузки на алмазные зерна, предотвратить образование агрессивных побочных продуктов в процессе доочистки, получить алмазные порошки с высокими техническими характеристиками.