

РП-15

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УГЛЕГРАФИТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И АЛМАЗА СО ЩЕЛОЧНЫМИ РАСПЛАВАМИ

Годун К.В.^а, Зайцев А.К.^б, Макеев С.А.^б, Русинов В.А.^б, Феофилов С.Ю.^а

^аООО "Алмазинтех – консультации и инжиниринг"

^бПодколокольный переулок д.4-6-8, стр.6, 109028, Москва, Россия

^бМосковский государственный институт стали и сплавов, МИСиС

Ленинский проспект д.4, 119049, Москва, Россия

E-mail: almazintech@mail.ru

В практике обогащения алмазных концентратов обработка в расплавах щелочей обычно проводится при температурах до 500 °С. Увеличение температуры для интенсификации разрушения и растворения наиболее стойких сопутствующих пород и минералов кимберлита (гранаты, цирконы, кванит и др.) требует защитной атмосферы. Однако и в этом случае необходима гарантия устойчивости алмазов, как к расплавам щелочей, так и к возможным продуктам обработки концентратов. Целью работы было теоретическое и экспериментальное изучение взаимодействия углеграфитовых материалов (УГМ) и алмаза со щелочными расплавами в инертной атмосфере при температурах от 500 °С до 900 °С.

Термодинамическое моделирование взаимодействия щелочных расплавов с графитом и алмазом проведено на программном комплексе ИВТАНТЕРМО. Рассмотрены варианты использования как чистых NaOH и KOH, так и их растворов. Результаты показывают, что взаимодействие углерода со щелочами возможно при нагреве выше 700 °С. Реакционная способность NaOH заметно больше, чем KOH, особенно при учете возможности перехода оксида Na₂O в щелочной раствор. Помимо оксидов продуктами взаимодействия являются CO, H₂, а также пары восстановленных металлов. По сути дела при высоких температурах щелочной расплав является окислителем углерода, который восстанавливает его компоненты.

Для экспериментальной проверки выводов термодинамического моделирования был выбран эвтектический расплав NaOH и KOH эквимольного состава, который имеет ряд технологических преимуществ, прежде всего, низкую температуру кристаллизации. В качестве УГМ использованы спектральный графит (СГ) и стеклоуглерод (СУ), которые практически не содержат примесей. Одновременно с образцами СГ и СУ в каждом эксперименте участвовали два природных алмаза.

Опыты проводили в кварцевом реакторе при непрерывной продувке аргоном. Образцы и навеска щелочей находились в алундовом тигле. Реактор медленно нагревали до 500 °С и выдерживали при этой температуре для полного удаления следов воды. Проявления взаимодействия (появление дыма в реакторе) начинались при 700-750 °С. После охлаждения обнаружено разрушение образцов СГ и СУ, но алмазы не подверглись каким либо изменениям. Более длительная выдержка при 750 °С привела к аналогичным результатам, а в конденсате продуктов, выносимых потоком аргона, был обнаружен металлический натрий. Кинетическая устойчивость алмаза в щелочном расплаве была подтверждена при их нагреве (без УГМ) до 900 °С с выдержкой 1,5 часа, включая опыты по растворению гранатов и цирконов.

В результате исследований сделан вывод о возможности высокотемпературной щелочной обработки при окончательной доводке алмазных концентратов. Она обеспечивает разрушение и/или растворение не только сопутствующих пород и минералов кимберлита, но также возможных включений графита и битумных примазок на поверхности самих алмазов.