

К ВОПРОСУ О ТЕХНОГЕННОЙ И ПРИРОДНОЙ НАРУШЕННОСТИ КРИСТАЛЛОВ АЛМАЗА

Ковальчук О.Е., Никитин Д.Н.

Научно-исследовательский и проектный институт "Якутнипроалмаз"
АК «АЛРОСА» (ПАО), г. Мирный, Республика Саха-Якутия, Российская Федерация,
e-mail: KovalchukOE@alrosa.ru

Существует два основных метода контроля качества сохранности алмазов в технологическом процессе: использование заранее созданной эталонной коллекции индикаторных алмазов и метод сравнительной оценки количества поврежденных кристаллов в нормальном и контрольном периодах испытаний. Эти методы можно применять как одновременно, так и по отдельности. Каждый из методов имеет свои преимущества и недостатки, которые анализируются в данной публикации. Намечены пути развития этого направления.

On the issue of technogenic and natural disturbance of diamond crystals

Koval'chuk, O.E., Nikitin D.N.

There are two main methods for controlling the quality of the safety of diamonds in the technological process: using a pre-created reference collection of indicator diamonds and a method for comparative assessment of the number of damaged crystals in the normal and control periods of testing. These methods can be applied both simultaneously and separately. Each of the methods has its own advantages and disadvantages, which are analyzed in this publication. The ways of development of this direction are outlined.

Изучение сохранности алмазов началось практически с первых лет освоения алмазных месторождений. Существуют два основных метода контроля качества сохранности алмазов в технологическом процессе (рисунок):

- метод с применением предварительно созданной эталонной коллекции алмазов-индикаторов
- метод сравнительной оценки количества поврежденных кристаллов обычного и контрольного периодов испытаний товарной продукции.

Данные методы могут применяться как одновременно, так и по отдельности. Каждый из методов имеет свои преимущества и недостатки.

Оценка повреждаемости алмазов с использованием специально созданной эталонной коллекции, забрасываемой в технологические процессы обогащения, является наиболее финансово затратной, может производиться как с использованием природных, так и синтетических алмазов.

Формирование коллекции из природных алмазов включает предварительный их отбор из текущей добычи, минералогическое описание кристаллов с их фотографированием и взвешиванием, а также обязательно радиационное

«Проблемы комплексной и экологически безопасной переработки природного и техногенного минерального сырья»

облучение для придания алмазам специфической окраски либо радиоактивности с целью последующего отделения от других алмазов, их выделения из основной продукции. Стоимость созданных и выведенных из оборота коллекций алмазов в АК «АЛРОСА» (ПАО) может достигать 6 млн рублей в год.

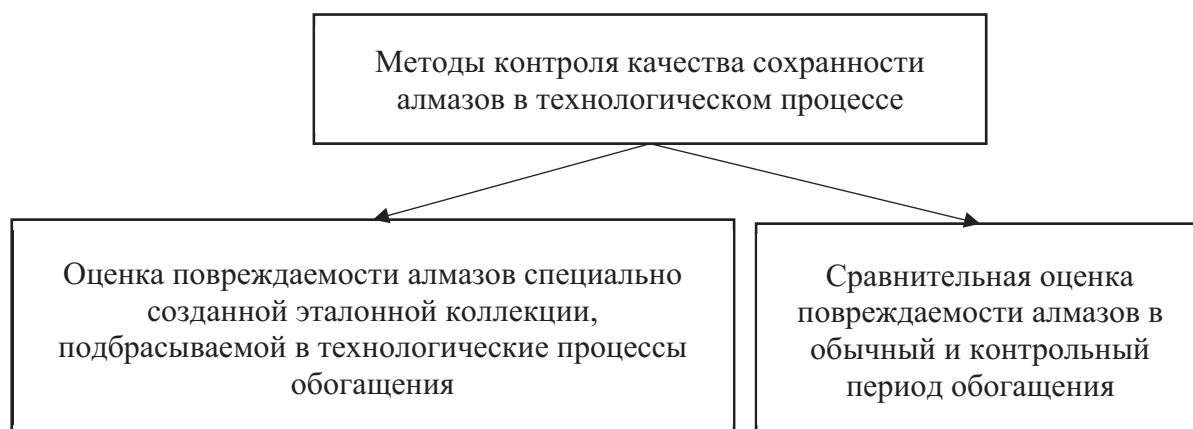


Рисунок. Методы контроля качества сохранности алмазов в технологическом процессе

Применение синтетических кристаллов алмаза соответствующей крупности также требует их приобретения у сторонних организаций и по стоимости примерно в 2 раза дешевле чем использование природных алмазов.

Синтетические алмазы по своим физико-механическим свойствам наиболее приближены, но не полностью отвечают природным алмазам по содержанию азота и морфологии. Исследования должны учитывать морфологический спектр алмазов в исходном месторождении и усредненные содержания азота различных морфологических типов.

Исторически сложилось что содержание примесного азота в алмазах до недавнего времени не учитывалась при формировании коллекций минералов-индикаторов.

Плоскогранные октаэдры и округлые алмазы отличаются характером повреждений, а примесь азота в алмазах дисперсионно упрочняет кристаллы, алмазы с определенным содержанием азота могут выдержать до 6 раз большие нагрузки по сравнению с безазотными.

В настоящее время разработаны и опробованы:

- метод окрашенных алмазов-индикаторов, разработанный «Иргиредмет» в 1969 г.;
- метод радиоактивных алмазов индикаторов, разработанный Томским политехническим институтом и «Якутнипроалмаз» в 1979 г.

Сравнительная оценка повреждаемости алмазов товарной продукции в обычный и контрольный период обогащения наименее затратная с финансовой

точки зрения так как не требует выделения специальных коллекций, однако требует организации постоянного мониторинга продукции на фабрике группой из нескольких минералогов.

Большой методической проблемой является наличие изначальной природной нарушенности кристаллов. Минералоги довольно хорошо отличают техногенные сколы на алмазах от природных, однако отнесение к тому или иному типу сколов часто носит субъективный характер. В качестве положительного момента следует отметить то, что для исследований используются кристаллы текущей добычи разных классов крупности, что позволяет оценивать влияние динамических нагрузок на сохранность добываемых алмазов в целом на все классы крупности.

Одним из индикаторов разрушения более крупных кристаллов может быть увеличение количества и массы кристаллов мелких классов крупности. В настоящее время разработаны и опробованы [Макарский И.В., Бондаренко И.Ф., Адодин Е.И. *Оценка степени техногенного воздействия на сохранность алмазной продукции // Обогащение руд. 2012. № 3. С. 23-25*]:

- метод реставрации, разработанный «Иргиредмет» в 1979 г.;
- метод сравнительной оценки на основе минералогических описаний повреждений алмазов, разработанный «Иргиредмет» и «Якутнипроалмаз» в 1994 г. и доработанный «Якутнипроалмаз» в 2003 г.

Приведенные особенности двух методов показывают, что они во многом дополняют друг друга. Одновременное их применение позволяет повысить точность оценки степени влияния на сохранность алмазов товарной продукции и избежать ошибок при принятии решений по совершенствованию технологий.

При сравнительном методе изучения сохранности алмазов подготовительных операций не требуется, и контроль может охватывать любой временной период.

Важным моментом является то, что отдельной задачей является разработка методики оценки техногенной повреждаемости крупных и особо-крупных кристаллов.

Решение задачи позволит вести постоянный мониторинг повреждаемости крупных кристаллов отдельно по ГОКам, создавать базу для дальнейших работ, а также поменять отношение от ожидания случайного извлечения к именно к планированию извлечения крупных кристаллов, включающее проведение специализированных мероприятий.

Выполнение задачи позволит ГОКам быть заинтересованными и добиваться большей сохранности крупных кристаллов.

Дальнейшее развитие методов контроля техногенной нарушенности

«Проблемы комплексной и экологически безопасной переработки природного и техногенного минерального сырья»

качества алмазной продукции может развиваться в направлении автоматизации сравнительной оценки повреждаемости алмазов с использованием алгоритмов искусственного интеллекта путем обработки фотографий алмазов и видеоряда текущей продукции, а также замены природных и синтетических алмазов-индикаторов специальной керамикой с заданными пределами прочности, а также определенными люминесцентными или плотностными свойствами, рассчитанными на различную предельную нагрузку по аналогии с плотностными трассерами имеющими на рынке широкий диапазон плотностей.