

УДК 622.73

**А.И. Матвеев, Е.С. Львов, Д.А. Осипов,  
А.В. Бондарев**

### **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ДРОБИЛКИ ДКД-300 В МЕЖСТАДИАЛЬНОМ ДРОБЛЕНИИ АЛМАЗОСОДЕРЖАЩИХ КИМБЕРЛИТОВ**

*Рассмотрена возможность применения ударной дробилки ДКД-300 в межстадиальном дроблении кимберлитовых руд месторождения «Зарница».*

*Ключевые слова: дробилка, дробление, раскрытие, кимберлитовые руды.*

---

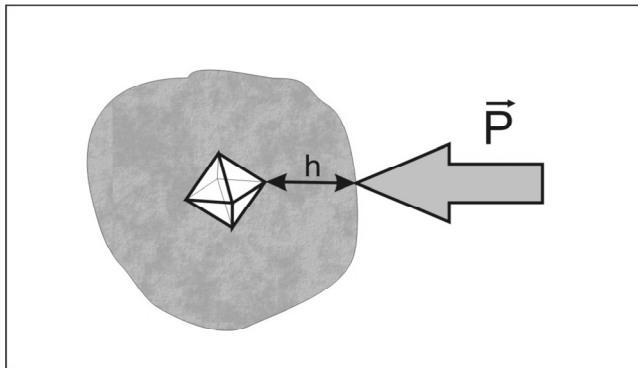
**У**дарные дробилки с учетом природной хрупкости алмазов не рекомендуются для дробления кимберлитовых руд.

Вместе с тем, основанием их применения при дроблении кимберлитов может быть высокая эффективность по степени дробления и по раскрытию минеральных форм. Данное преимущество может быть реализовано в схеме межстадиального дробления кимберлитовых руд, где требуется додображивание и дораскрытие кристаллов алмазов в формирующихся циркулирующих технологических потоках.

При дроблении данных материалов с учетом избирательности раскрытия алмазов из рудной массы на предварительной стадии дробления вероятность нахождения кристаллов алмаза на поверхности кусков существенно низка. В этом случае практически исключается механический контакт кристаллов с рабочими органами ударных дробилок, что является важным фактором кристаллосбережения. При точечном приложении динамических воздействий на кусковый материал неправильной формы при дроблении сохранность раскрываемых

кристаллов при объемном разрушении породы практически зависит от внутренней текстуры и характера естественных механических связей между кристаллами алмазов с вмещающими породами. Эта область полностью не изучена и требует внимательного подхода с точки зрения механики. На практике же возникает вопрос определения безопасной глубины нахождения кристалла в руде от его поверхности, в зависимости от величины используемой энергии механического воздействия с учетом крепости и текстурных особенностей (неоднородности) рудного куска (рис.1). А это в свою очередь напрямую, связано с исходной крупностью дробимого материала.

Следует напомнить, что при рудоподготовке кимберлитов широко применяется процесс самоизмельчения в мельницах. Это тоже разновидность ударных методов дробления. Причем для повышения эффективности процесса или вернее для обеспечения соответствующей энергии воздействия на разрушение кусков руды диаметр барабана мельницы самоизмельчения имеет существенно большие размеры (диаметр барабана ММС



**Рис. 1. Схематическое представление безопасной глубины нахождения кристалла от поверхности рудного куска**

«Каскад» 7,2 м). Возможно, в условиях самоизмельчения кусков друг с другом имеет место, амортизирующее и избирательное воздействие среды (материала руды) на сохранность кристаллов алмазов. Для максимальной сохранности кристаллов немаловажным фактором также является своевременный вывод раскрытых кристаллов для исключения нежелательных ударных механических воздействий в зоне дробления.

Практика эффективного применения мельниц самоизмельчения большого размера указывает на возможность применения ударных методов дробления для алмазосодержащих кимберлитов.

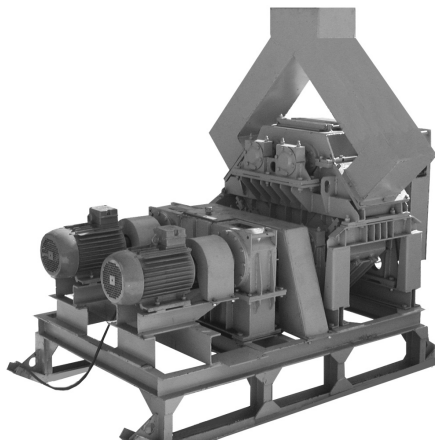
В схеме межстадиального дробления изучены процессы дробления в ударных роторных дробилках, поставляемых разными зарубежными изготовителями, в частности исследована дробилка Nordberg NP-1007. Принцип работы дробилок данного типа заключается в придании первоначального ускорения частицам вращающимися активаторами и введение ударного столкновения с отбойными плитами установленными во внутренней стенке дробилки. Энергия ударного воздействия на куски руды оп-

ределяется скоростью вращения активатора, которое при небольших размерах имеет возможность достигать высокие значения, в отличие от вращающихся барабанов мельниц самоизмельчения ограниченные критическим числом вращения.

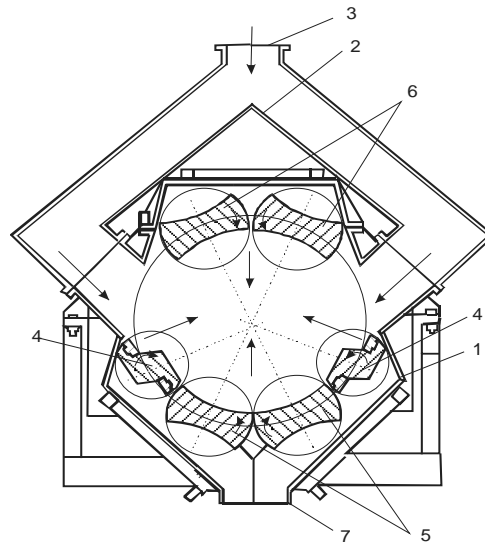
Однако испытания данного типа дробилки выявили и другой недостаток, выражающихся в значительном накоплении циркулирующей нагрузки в схемах рудоподготовки, что связано с недостаточной эффективности дробления за один проход дробимого материала через дробилку.

Для существенного снижения циркулирующей нагрузки или достижения полноты дробления на стадии межциклового дробления предложена дробилка комбинированного ударного действия ДКД-300 разработанного в ИГДС СО РАН. На рис. 2 изображен общий вид дробилки. На рис. 3 показана схема расположения роторов ДКД-300.

Дробилка состоит из корпуса 1, имеющего делитель исходного материала 2, располагаемого ниже питающего патрубка 3, пары роторов первичного 4, дополнительного (нижнего) 5 и вторичного 6 дробления, разгрузочного патрубка 7. Центры вращения пар роторов (первичного и вторичного дробления) располагаются симметрично по линии окружности, образованной одним радиусом от центра корпуса. Таким образом, геометрический центр корпуса совпадает с центром вероятной зоны ударного взаимного столкновения горных пород, вылетающих при ударе рабочей поверхностью всех роторов.



**Рис .2. Общий вид ДКД-300**



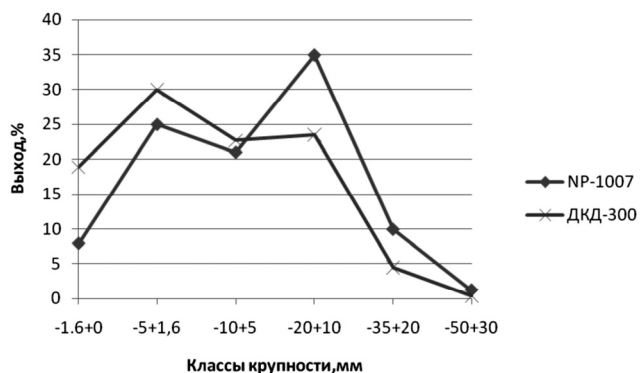
**Рис. 3. Схема расположения роторов ДКД-300**

В принцип работы дробилки, таким образом, заложен механизм интенсивного разрушения кусковых геоматериалов в режиме многократных динамических воздействий за счет контактов так с рабочей поверхностью роторов, так и кусков друг с другом в режиме самоизмельчения.

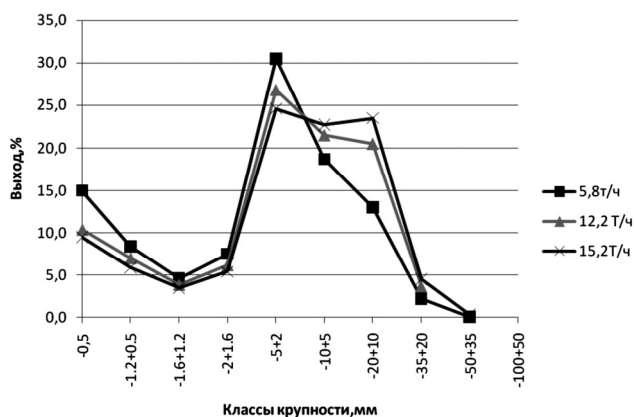
Испытания дробилки при дроблении предварительно продробленных

исходных кимберлитовых руд крупностью -150 мм на фабрике №12 Удачинского ГОК-а ООО «АПРОСА» по сравнению с дробилкой Nordberg NP-1007 показали существенно отличные гранулометрические характеристики.

На рис.4 приведены сравнительные характеристики дробленого материал за один цикл дробления. На дробилке ДКД-300 наибольшее количество дробленого продукта составляет классы -5+1,6 мм, которые направляются на последующие стадии обогащения. Наибольшее накопление материалов критического класса -20+10 мм в продуктах дробления Nordberg NP-1007 показывает о невозможности дробления данного класса, которая и формирует увеличенное количество циркулирующей нагрузки. Также при сравнении степени дробления по среднему



**Рис. 4. Сравнительные гранулометрические характеристики продуктов дробления дробилок ДКД-300 и Nordberg NP-1007**



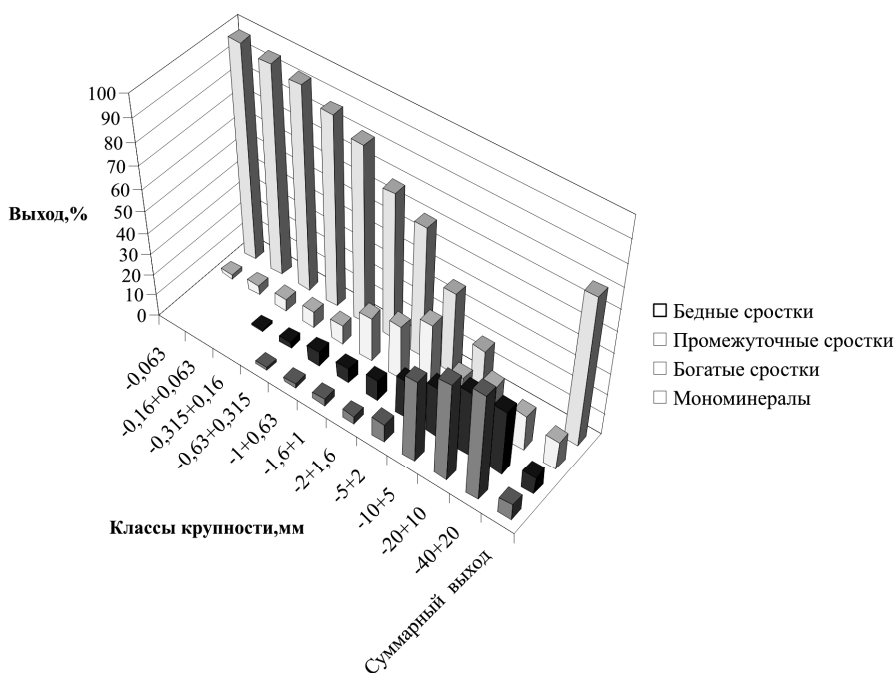
**Рис. 5. Динамика выхода продуктов дробления дробилки ДКД-300 в зависимости от производительности**

куску дробилка Nordberg NP-1007 проигрывает дробилке ДКД-300, степень дробления дробилки Nordberg

NP-1007 составляет - 3,3, а для дробилки ДКД-300 составляет 4,8.

В дальнейшем были проведены исследования по определению продуктов дробления при разной производительности дробилки ДКД-300. На рис 5 показана динамика выхода продуктов дробления ДКД-300 при производительности дробилки 5,8 т/ч , 12,2 т/ч и 15,2 т/ч.

В результате исследования установленно, что наибольшая степень дробления достигается при производительности 5,8 т/ч. Степень дробления кимберлитовых руд для дробилки ДКД-300 составляет: при производительности 5,8 т/ч – 6,8; при



**Рис. 6. Распределение сростков флюорита по качеству в продуктах дробления ДКД-300**

производительности 12,2 т/ч -5,3; при производительности 15,2 -4,8.

Степень раскрытия минералов для дробилки ДКД-300 является одним из его преимуществ, что также проявляет интерес к степени и характеру раскрытия кристаллов алмазов из кимберлитовой руды. Косвенным подтверждением данного преимущества является высокая степень раскрытия минеральных форм флюоритовых руд полученных при испытании дробилки ДКД-300.

На рис.6 приведены результаты исследований по определению степени раскрытия минералов флюорита в процессе дробления ДКД-300. Анализ продуктов дробления показывает, что при одном цикле дробления в дробилке комбинированного ударного дробления ДКД-300, установлена высокая степень полноты раскрытия минеральных

зерен флюорита в классах крупностью -2 мм и составляет от 61,12 до 98,10%. Доля раскрытых минералов флюорита составляет 70,24% от общего количества флюорита.

В заключении необходимо заметить, что главным вопросом внедрения дробилок многократного динамического воздействия в процессах рудоподготовки является сохранность кристаллов алмазов при дроблении. В ходе испытания дробилки использована методика оценки повреждаемости кристаллов разработанная сотрудниками ОАО «Иргиредмет» с использованием окрашенных алмазов-индикаторов. В настоящее время ведется минералогическая оценка обработанных алмазов. Результаты исследований позволят окончательно определить место дробилки ДКД-300 в схеме обогащения кимберлитовых руд. **ИЛЭ**

#### **КОРОТКО ОБ АВТОРАХ**

---

*Матвеев Андрей Иннокентьевич* - доктор технических наук, ст. научный сотрудник,

*Львов Евгений Степанович* - младший научный сотрудник;

*Осипов Дьбулустан Акимович* - старший инженер,

Учреждение Российской академии наук Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского Сибирского Отделения РАН, Якутск E-mail: lvoves @ bk. Ru,

*Бондарев Александр Владимирович* – гл. инженер ОФ №12 Удачнинского ГОК-а, г. Удачный



#### **ДЕВИЗЫ ГОРНОЙ КНИГИ**

---

**Главный инвестор книгоиздания – книжная торговля.**