

УДК 622.73

А.И. Матвеев, Е.С. Львов

**ИССЛЕДОВАНИЯ РАСКРЫТИЯ МИНЕРАЛОВ
ФЛЮОРИТА В ПРОЦЕССЕ УДАРНОГО ДРОБЛЕНИЯ
ОСУЩЕСТВЛЯЕМОГО В ДРОБИЛКЕ
КОМБИНИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ ДКД-300**

Приведены результаты исследования по раскрытию минералов флюорита в процессе ударного дробления на дробилке комбинированного ударного действия ДКД-300, установлена высокая степень полноты раскрытия минеральных зерен флюорита в классах крупностью -2 мм.

Ключевые слова: исследование, дробление, раскрытие, дробилка, обогащение, гранулометрическая характеристика, анализ, минерал, флюорит.

Основное правило к процессам рудоподготовки перед обогащением сформулировано нашими предшественниками как «не дробить ничего лишнего». С этой точки зрения большой интерес вызывает процесс раскрытия полезных минералов на ранней стадии рудоподготовки без переизмельчения. Это характерно и для флюоритовых руд. Для изучения раскрытия минералов флюорита проводились исследования на флюоритосодержащей руде одного из месторождений Монголии с содержанием флюорита в руде среднем 35% в опытной дробилке комбинированного ударного действия ДКД-300, имеющего ряд преимуществ по сравнению с другими способами по степени дробления и раскрываемости минералов. Схема расположения роторов дробилки приведено на рис. 1.

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 столкновения горных пород, вылетающих при ударе рабочей поверхностью всех роторов.

Корпус дробилки 1 обеспечивает симметричную двухпоточную подачу исходного материала по наклонным боковым внутренним стенкам на ротора первичного дробления 4, которые сообщают кускам ударный импульс. Под действием этого куски породы по взаимно пересекающимся траекториям перемещаются в центр рабочей зоны, где происходит самоизмельчение руд. Далее, породы под действием сообщаемых импульсов отбрасываются вверх по направлению результирующего вектора скорости в зону действия верхних роторов 6 вторичного дробления, где частицы испытывают очередное ударное воздействие и направляются вниз к нижним роторам дополнительного дробления 5.

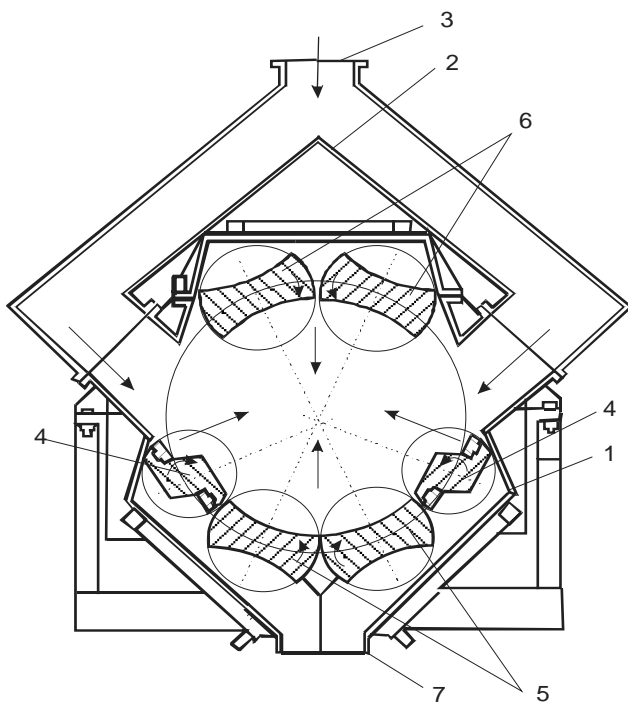


Рис. 1. Схема расположения роторов ДКД-300

Таким образом, последовательность разрушения частиц обусловлено действиями всех роторов и рудным самоизмельчением в рабочей зоне дробилки. Разгрузка дробленого материала производится через зазоры между лопастями вращающихся роторов первичного и дополнительного дробления и просыпается в разгрузочный патрубок 7.

В табл. 1. приведена техническая характеристика дробилки ДКД-300.

Таблица 1

Техническая характеристика дробилки ДКД-300

1. Производительность	6-15 т/ч
2. Установленная мощность	15 кВт
3. Исходная крупность дробимого материала	до 150 мм
4. Крупность дробленного материала	- 2 мм
5. Степень дробления	50-60
6. Диаметр роторов	300 мм
7. Габариты	2200x1500x1900 мм
8. Масса	1500 кг

Гранулометрическая характеристика продуктов дробления ДКД-300 изображена на рис. 2. Из графика видно, что максимальный выход продуктов дробления в дробилке ДКД-300 приходится на класс $-5+2,5$ мм доля которого составляет 25,85 %.

На рис. 3 представлена кумулятивная характеристика продуктов дробления, на графике видно, что суммарный выход классов крупностью -2 мм составляет 52,06 %.

Определение степени раскрытия минералов флюорита проводились на продуктах дробления классов крупностью: $-20+10$ мм, $-10+5$ мм, $-5+2$ мм, $-2+1,6$ мм, $-1,6+1$ мм, $-1+0,63$ мм, $-0,63+0,315$ мм, $-0,315+0,16$ мм, $-0,16+0,063$ мм и $-0,063$ мм. Расчет доли раскрытых минералов проводился визуально и под оптическим анализатором МИР-12.

Каждый исследуемый класс крупности классифицировался на четыре группы: 1 — свободные от сростков минералы (флюорит); 2 — богатые сростки флюорита с нерудными минералами, где доля флюорита составляет от 80 до 90 %; 3 — промежуточные



Рис. 2. Гранулометрическая характеристика продуктов дробления ДКД-300

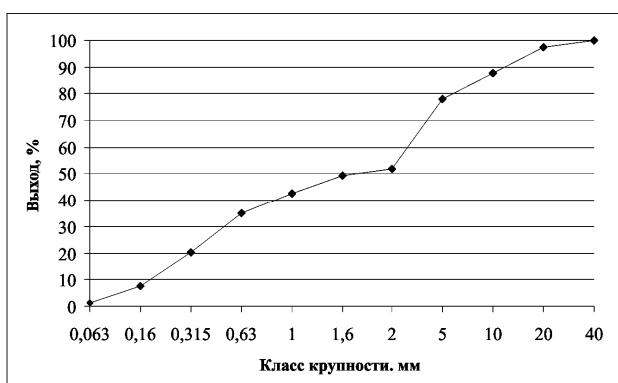


Рис. 3. Кумулятивная характеристика продуктов дробления ДКД-300

сростки, в которых содержание флюорита составляет от 10 до 80 %; 4 — бедные сростки с содержанием минералов флюорита от 5 до 10 %.

Результаты исследований представлены в табл. 2. Анализ продуктов дробления показал, что степень раскрытия имеет прямую зависимость от крупности материала.

Наличие раскрытых минералов флюорита наблюдается с классов крупности -10+5 мм, где доля свободных минералов составляет в этом

классе 19,74 %. При этом в данном классе больше бедных сростков. В следующем классе крупности -5+2 мм обнаружено максимальное количество сростков (с содержанием флюорита до 90%), которое составляет 34,50 %, при этом наблюдается уменьшение количества бедных сростков до 9%.

Существенное увеличение доли раскрытых минералов флюорита происходит для классов крупностью -2+1,6 мм и составляет в этом классе - 61,12 %, в классе крупностью -1,6+1 мм - 68,40 %.

В классах крупностью -1+0,63 мм и -0,63+0,315 мм степень раскрываемости значительно выше и достигает значений доли 82,03 %, и 87,82 % соответственно. В мелких классах крупности, начиная с -0,315+0,16 мм наблюдается практически полная степень раскрытия минералов флюорита и отсутствие бедных сростков. В классе крупностью -0,315+0,16 мм количество свободных

от сростков минералов флюорита составляет 93,53 %. В классах крупностью -0,16+0,063 мм раскрытые зерна флюорита составляют 95,71 %, также начиная с этого класса крупности, наблюдается отсутствие сростков с содержанием флюорита до 50 %.

Максимальное раскрытие минералов флюорита установлено в классе 0,063 мм и достигает 98,10 %, в этом классе отмечается наличие единичных зерен содержащих сростки флюорита и составляющие 1,90 %

Таблица 2

Распределение сростков по качеству в продуктах дробления в %.

Классы крупности, мм	Характеристика материала			
	Свободные от сростков минералы флюорита	Богатые сростки содержание минералов флюорита от 80 до 90 %.	Промежуточные сростки содержание минералов флюорита от 10 до 80 %.	Бедные сростки с содержанием минералов флюорита от 5 до 10 %.
-20+10	-	22,53	30,72	46,76
-10+5	19,74	17,60	23,76	38,90
-5+2	38,51	34,50	17,99	9,00
-2+1,6	61,12	25,37	9,71	3,80
-1,6+1	68,40	21,10	7,05	3,45
-1+0,63	82,03	8,87	6,89	2,21
-0,63+0,315	87,82	7,56	3,18	1,44
-0,315+0,16	93,53	5,45	1,02	-
-0,16+0,063	95,71	4,29	-	-
-0,063	98,10	1,90	-	-

В целом анализ продуктов дробления показывает, что в одноразового 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 %.

Повышенное содержание свободного флюорита в данных классах, при низких значениях содержания бедных сростков с учетом повышенной массовой доли выхода дробленой массы - 2 мм позволяет осуществить обогащение данных классов непосредственно после одной стадии дробления. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Матвеев Андрей Иннокентьевич - доктор технических наук, ст. научный сотрудник,
Львов Евгений Степанович - младший научный сотрудник;
 Учреждение Российской академии наук Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского
 Сибирского Отделения РАН, Якутск, lvoves @ bk. Ru,

