

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ОДНОВАЛКОВОЙ ДРОБИЛКИ, РАБОТАЮЩЕЙ НА СДВИГ

Никитин А.Г.¹, Кречетов В.А.¹, Горяшин В.В.², Герики П.Б.³

¹*Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк;*

²*ООО «СпецСвязь Оборудование», г.Новокузнецк;*

³*Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г.Кемерово*

Ключевые слова: одновалковая дробилка, степень дробления, упор, энергоемкость.

Аннотация. Описана одновалковая дробилка, оснащенная упорами на валке и на неподвижной щеке, за счет чего в процессе работы в разрушаемом куске генерируется сдвиговое напряженное состояние, что позволяет уменьшить расход энергии на дробление хрупких материалов.

THE DEVICE AND THE PRINCIPLE OF OPERATION OF A SINGLE-ROLL CRUSHER, WORKING ON THE SHIFT

Nikitin A.G., Krechetov V.A., Garyashin V.V., Gerike P.B.

¹*Siberian state industrial university, Novokuznetsk;*

²*Spetssvyaz Equipment, Novokuznetsk;*

³*Federal research center of coal and coal chemistry SB RAS, Kemerovo*

Keywords: one-roll crusher, extent of crushing, support, power consumption.

Abstract. A single-roll crusher equipped with stops on the roll and on the fixed cheek is described, due to which a shear stress state is generated in the process of operation in the piece being destroyed, which allows to reduce the energy consumption for crushing brittle materials.

Расход энергии на дробление минерального сырья при рудо – и углеподготовке, в мировом энергетическом балансе составляет более 5%. Такой расход энергии в большей степени предопределен высокой энергоемкостью непосредственно процесса дробления, основанного на сжатии разрушаемых кусков [1]. Перспективным является направление совершенствования конструкций дробильных машин, основанное на реализации способов дробления, генерирующих в разрушаемых кусках сдвиговое напряженное состояние, при котором возникает касательное напряжение, этим достигается уменьшение расхода энергии на дробление на 40-50% по сравнению с дробилками, работающими на сжатие [2].

Известна одновалковая дробилка, содержащая корпус, в котором установлен приводной вращающийся валок, а также неподвижную щеку, верхняя часть которой подвешена на оси, соединённой с боковыми стенками корпуса, при этом дробимый материал подаётся в зазор между вращающимся валком и неподвижной щекой, и разрушение происходит за счет того, что куски дробимого материала подвергаются деформации кручения, при котором возникают касательные напряжения [3].

Недостатком такой дробилки является низкая степень дробления (отношение размера дробимого куска к величине зазора между валком и неподвижной щекой) материала в дробилке, так как коэффициент трения между валком и дробимым материалом малый, а чем он меньше, тем меньше

вертикальная составляющая силы трения, способствующая затягиванию куска в зону дробления, и тем меньше, при прочих равных условиях, угол захвата дробимого материала валком и, как следствие, меньше степень.

Также известен способ дробления в валковой дробилке, содержащей корпус, приводной вращающийся валок и неподвижную щеку, при котором дробимый материал подают в зазор между вращающимся валком и неподвижной щекой, а поверхность вращающегося валка выполнена с выступами в виде упоров, рабочей поверхностью направленных в сторону вращения валка и расположенных параллельно оси валка, при этом высота упора должна быть больше половины размера разрушаемого куска и меньше величины зазора между валком и щекой [4]. В этом случае при вращении валка упор рабочей поверхностью соприкасается с куском и начинает давить на кусок, при этом возникает сила, действующая на кусок и направленная в сторону зазора, за счет этого кусок принудительно подается в зону дробления и дробится, при этом в разрушаемом куске генерируется сложное напряженное состояние из – за одновременно действующих в нагружаемом теле как нормальных, так и касательных напряжений [5], этим достигается уменьшение расхода энергии на дробление на 20-30% по сравнению с дробилками сжатия.

В СибГИУ разработана конструкция энергоэффективной одновалковой дробилки [6], в которой происходит принудительная подача дробимого куска в зону дробления за счет упора, расположенного на валке, а также за счет упора, расположенного на неподвижной щеке в разрушаемых кусках генерируется сдвиговое напряженное состояние (рис. 1).

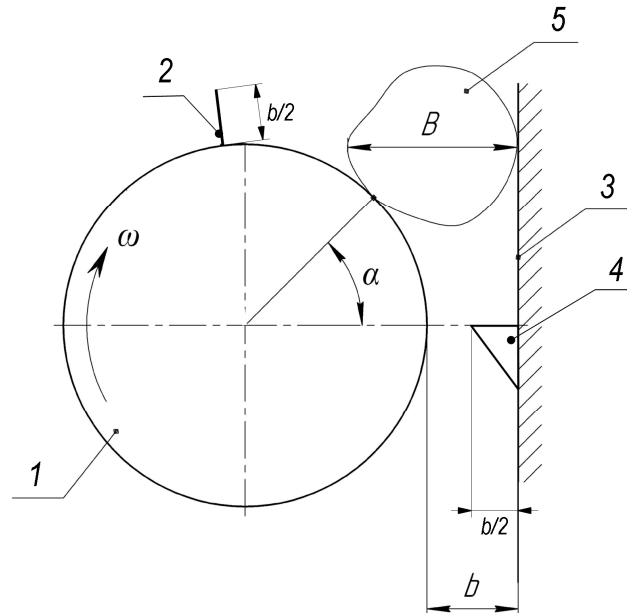


Рис. 1. Схема одновалковой дробилки, оснащенной упорами на валке и неподвижной щеке

Дробилка состоит из корпуса, в котором установлен приводной вращающийся валок 1, на поверхности которого выполнены упоры 2, рабочей поверхностью направленные в сторону вращения валка и расположенные параллельно оси валка, и неподвижной щеки 3, на которой установлен упор 4, рабочая поверхность которого совпадает с горизонтальной осью валка, при этом

высота упоров на валке и на неподвижной щеке одинаковая и равна половине величины зазора между валком и неподвижной щекой.

Дробилка работает следующим образом. Кусок дробимого материала 5 подается в зазор между приводным вращающимся валком 1 и неподвижной щекой 3. При вращении валка упор 2, расположенный на поверхности валка 1 рабочей поверхностью соприкасается с куском 5 и начинает давить на кусок, при этом возникает сила, действующая на кусок и направленная в сторону зазора, за счет этого кусок затягивается в зону захвата и разрушается. Получившиеся в результате первичного разрушения в зоне захвата куски осколки размером меньше зазора между валком 1 и упора 4 проваливаются в зону отвода готового продукта, а осколки, у которых размер больше, чем величина зазора между валком 1 и упором 4, застревают и при дальнейшем вращении валка 1 упором 2 додрабливаются до размера меньшего, чем величина зазора между валком 1 и упором 4, после чего проваливаются в зону отвода готового продукта.

Размеры упоров 2 и 4 характеризуются высотой упоров. Их значения определяются следующим образом. Чем больше высота упора на щеке, тем больше степень дробления, однако, чтобы обеспечить принудительную подачу куска в зазор без проскальзывания, необходимо увеличивать высоту упора на валке, поэтому высота упоров на валке и на неподвижной щеке должна быть одинаковая и равна половине величины зазора между валком и неподвижной щекой.

В процессе работы дробилки исходный кусок находится в пространстве между упорами и при их сближении за счет того, что вершины упоров находятся на одной линии, в куске генерируется сдвиговое напряженное состояние.

Таким образом, использование предлагаемой дробилки позволяет уменьшить расход энергии на дробление хрупких материалов.

Список литературы

1. Масленников В.А. Дробилки, разрушающие материал сжатием // Известия вузов. Горный журнал. – 1996. – №10-11. – С. 124-138.
2. Goulet J. Resistance des matériaux. – Paris, 1976. – 192 p.
3. Клушанцев Б.В. Дробилки. Конструкция, расчет, особенности эксплуатации / Б.В. Клушанцев, А.И. Косарев, Ю.А. Муйземнек. – М.: Машиностроение, 1990. – 320 с.
4. Никитин А.Г. Анализ сил, действующих на кусок дробимого материала в одновалковой дробилке / А.Г. Никитин, Д.Ф. Сахаров // Известия вузов. Черная металлургия. – 2010. – №10. – С. 41-42.
5. Патент № 2524536 РФ. Способ дробления в валковой дробилке / Никитин А.Г., Люленков В.И., Лактионов С.А., Кузнецов М.А., Матехина А.Н. – Оpubл. 2014, Бюл. № 21.
6. Патент № 2583096 РФ. Валковая дробилка / Никитин А.Г., Люленков В.И., Баженов И.А., Медведева К.С. – Оpubл. 2016, Бюл. № 13.

Сведения об авторах:

Никитин Александр Григорьевич – д.т.н., профессор, профессор кафедры механики и машиностроения, СибГИУ, г.Новокузнецк;

Кречетов Владислав Анатольевич – магистрант СибГИУ, г.Новокузнецк;

Гаряшин Владимир Владимирович – к.т.н., начальник конструкторского бюро, ООО «СпецСвязь Оборудование», г.Новокузнецк;

Герике Павел Борисович – к.т.н., с.н.с. лаборатории средств механизации, ФИЦ УУХ СО РАН, г.Кемерово.