

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ОСТРОУГОЛЬНОГО СТАЛЬНОГО АБРАЗИВА ПУТЕМ РАСКАЛЫВАНИЯ ЛИТОЙ СФЕРИЧЕСКОЙ ДРОБИ

Проанализированы недостатки применения шаровых мельниц в производстве стальной остроугольной дроби из дроби округлой формы. Предложен способ раскалывания и устройство для его реализации, обеспечивающие преимущественную организацию прямого стесненного удара в результате преобразования кинетической энергии ротора в потенциальную энергию разрушения.

Ключевые слова: *стальная дробь, остроугольная дробь, абразив, стальной песок, прямой стесненный удар, ударно-роторный измельчитель.*

Основным способом получения стальной дроби округлой формы является электроплавка металла с последующим диспергированием его жидкого потока на капельные фрагменты. При этом разбрызгивание металла осуществляется в ванну, наполненную водой. В последующем полученная таким образом шаровидная дробь подвергается закалке для достижения высокой твердости, т. к. предназначена для дробеструйной обработки поверхностей различных деталей, в том числе полученных литьем и имеющие дефекты.

В связи с тем, что стальная дробь округлой формы хоть и нашла широкое применение, однако наилучшими абразивными свойствами обладает колотая дробь, представляющая собой частицы с острыми краями. Такой стальной песок традиционно получается в процессе перекаливания сферической дроби барабанными мельницами с шаровой мелющей загрузкой, альтернативы которым пока на заводах стальной дроби еще не выявлено.

Основным недостатком шаровых мельниц является низкий коэффициент полезного действия (не превышающий 7–20 %), существенные энергозатраты на процесс измельчения, низкие производительность и выход годного продукта, а также относительно большая доля переизмельченного материала, идущего впоследствии на переплавку. Ввиду существенной сложности организации прямого удара в данных машинах из-за малой доли центрального соударения шарообразных мелющих тел и частиц дроби повысить эффективность их работы крайне сложно. В качестве перспектив можно предложить использование мелющей загрузки, поверхность которой имеет плоские части, например, в виде многогранников правильной и неправильной формы [1]. Это может улучшить процесс раскалывания дроби округлой формы, однако все же не позволяет гарантировать создание преимущественных условий наложения прямого стесненного удара.

В результате длительного целенаправленного поиска технических решений, обеспечивающих организацию именно прямого стесненного удара, авторами был предложен способ организации такого процесса на базе способа раскалывания стальной дроби в принципиально новом ударно-роторном измельчителе [2]. В отличие от вращательного движения корпуса шаровой мельницы был выбран вариант неподвижного корпуса, когда падение мелющих тел обеспечивается за счет действия на них сил тяжести. При этом подъем мелющих тел обеспечивается за счет кинетической энергии вращающегося ротора (рис. 1).

Ввиду отсутствия аналогов дробильно-измельчительной техники, использующей данный способ преобразования кинетической энергии вращения ротора в потенциальную энергию, идущую в последствии на работу разрушения был предварительно выполнен энергокинематический расчет ударно-роторного измельчителя [3].



Рисунок 1 — Физическая модель ударно-роторного измельчителя

Было установлено, что по сравнению с электродвигателем, приводящим во вращение шаровую мельницу мощностью 55 кВт, для предлагаемого измельчителя мощность устанавливаемого электродвигателя можно понизить практически в 2 раза. При этом обеспечиваются все необходимые технические показатели эффективности работы машины при номинальной производительности 1200 кг/ч.

На начальном этапе экспериментальные исследования ударно-роторного измельчителя показывают высокий уровень совпадения получаемых результатов с ранее разработанными теоретическими положениями. В частности, на данном этапе проведения поисковых экспериментов выявлено, что потребляемая мощность незначительно возрастает при повышении частоты вращения ротора (рис. 2). При этом угловая скорость вращения, необходимая для обеспечения вертикального прямого стесненного удара с приращением массы ударных элементов меняется незначительно.

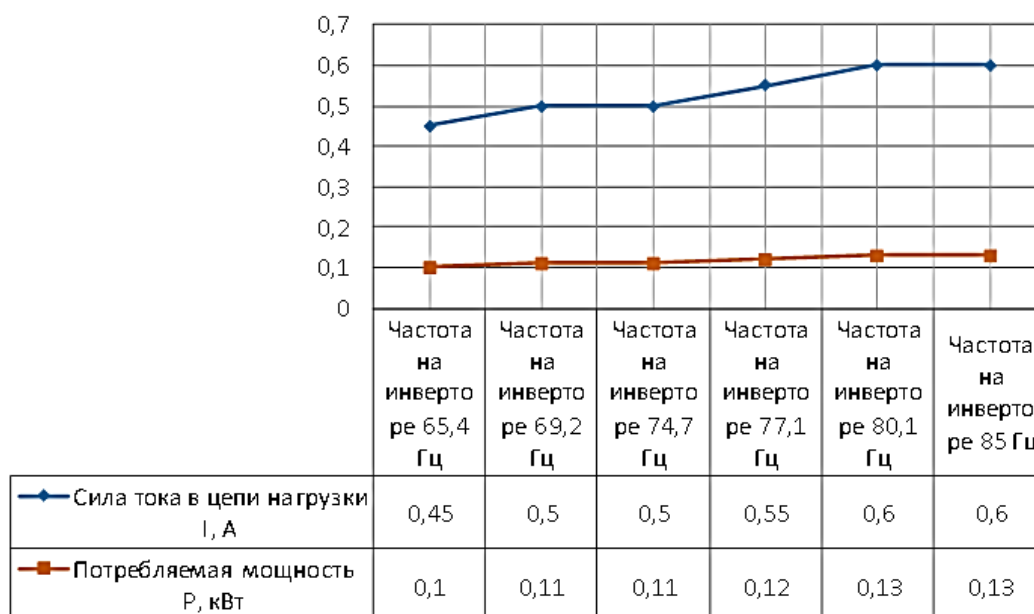


Рисунок 2 — Зависимость потребляемых мощности и силы тока от частоты

Дополнительными преимуществами являются практически полное сокращение мелкодисперсной абразивной пыли, как при работе шаровой мельницы, что приводило со вре-

менем к износу движущихся частей рядом расположенного оборудования и к лишним затратам на их восстановление, замену и ремонт.

Список литературы

1. Павлиненко, О. И. Шаровая загрузка и альтернативные мелющие тела при производстве колотой дробы в барабанной мельнице / О. И. Павлиненко, Э. П. Левченко, Н. А. Бондарь // Сб. тезисов докл. международной науч.-тех. конф., посвященной 50-летию кафедры «Машины металлургического комплекса» ГОУ ВПО «ДонГТУ». — Алчевск : ГОУ ВПО «ДонГТУ», 2016. — С. 23–25.

2. Пат. 2729155 Российская Федерация, МПК¹³ В 02 С 17/00. Способ разрушения материалов свободным ударом / Павлиненко О. И., Жильцов А. П., Чебан В. Г., Левченко Э. П., Власенко Д. А., Левченко О. А. ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Липецкий государственный технический университет». — № 1019127706 ; заявл. 02.09.19 ; опубл. 04.08.20, Бюл. № 2. — 2 с. : ил.

3. Обоснование основных параметров роторно-ударного измельчителя, реализующего условия стеснённого удара / О. И. Павлиненко [и др.] // Сборник научных трудов ДонГТИ. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2021. — № 22 (65). — С. 100–105.

УДК 621.926(086+323)

Власенко Д. А.

к.т.н.,

Левченко Э. П.

к.т.н., доц.,

Мележик Р. С.,

аспирант,

Гавельский Э. Ю.

магистрант

ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», г. Алчевск, ЛНР

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ДРОБЛЕНИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА В ВАЛКОВЫХ ДРОБИЛКАХ

Рассматривается возможность использования рифленых верхних валков в четырехвалковой дробилке, обоснованы конструктивные параметры и предложены рациональные размеры рифлей для различных марок углей и кокса определенной фракции. Проведен сравнительный анализ показателей дробилки ДЧГ 900×700 при использовании верхних валков с гладкой и рифленой поверхностью.

Ключевые слова: *твердое топливо, четырехвалковая дробилка, валок, рифленый бандаж.*

Фракционный состав различных видов твердого топлива существенно влияет на основные параметры агломерационного процесса. Большинство результатов исследований сводятся к тому, что более высокие показатели эффективности введения твердого топлива в слой агломерационной шихты достигаются при условии использования фракции 0,5...3 мм [1, 2]. Это обеспечивает более высокую температуру в слое, позволяет увеличить выход годного продукта, повысить удельную производительность, в том числе за счет увеличения скорости спекания, обусловленного удалением мелочи из топлива. Оборудованием, наиболее часто используемым при измельчении твердого топлива до фракции 0–5 мм в условиях агломерационного производства, являются четырехвалковые дробилки различных типов [3], зарекомендовавшие себя из всего разнообразия дробильных машин с наилучшей стороны при дроблении данного вида каменно-рудного сырья, но в то же время имеющие ряд недостатков. Одними из основных недостатков всех валковых дробилок являются проскальзывание