DOI: 10.17117/na.2016.12.02.145

<http://ucom.ru/doc/na.2016.12.02.145.pdf>

Поступила (Received): 02.12.2016

Уваров В.А., Шеремет Е.О., Орехова Т.Н. Анализ оборудования для тонкого измельчения

Uvarov V.A., Sheremet E.O., Orehova T.N.
Analysis equipment for fine grinding

В настоящее время получение тонкодисперсных порошков является одной из наиболее сложных технологических операций при производстве строительных и отделочных материалов, а также во многих других отраслях промышленности, например, при производстве адсорбентов, керамики, металлокерамических изделий и т.п.

Ключевые слова: тонкодисперсные порошки, установки для тонкого измельчения

Currently, obtaining fine powder is one of the most complex manufacturing operations in the production of building materials, as well as many other industries, such as the manufacture of adsorbents, ceramics, metal products, etc.

Key words: fine powders, devices for fine grinding

Уваров Валерий Анатольевич

Доктор технических наук, профессор
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
г. Белгород, ул. Костюкова, 46

Uvarov Valeriy Anatolevich

Doctor of Technical Sciences, Professor
Belgorod state technological university named V.G. Shukhov
Belgorod, Kostyukova st., 46

Шеремет Евгений Олегович

Аспирант
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
г. Белгород, ул. Костюкова, 46

Sheremet Eugene Olegovich

Graduate
Belgorod state technological university named V.G. Shukhov
Belgorod, Kostyukova st., 46

Орехова Татьяна Николаевна

Кандидат технических наук, доцент
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
г. Белгород, ул. Костюкова, 46

Orehova Tatyana Nikolayevna

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Belgorod state technological university named V.G. Shukhov
Belgorod, Kostyukova st., 46

Вследствие этих причин является актуальным поиск новых энергосберегающих технологий помола и разработка высокоэффективного оборудования.

Традиционным оборудованием для измельчения являются шаровые трубные мельницы, доминирующие в технологии измельчения. Несмотря на существенные преимущества в виде высокой производительности для помола в закрытом цикле, простоты конструкции и обслуживания, в целом пропускная способность традиционных мельниц ограничена, уровень удельных энерго- и металлозатрат остается высоким, а КПД низким в районе 1-3% [5].

Достаточное распространение получили роliko-маятниковые, тарельчато-валковые и роliko-маятниковые мельницы в основу которых положен принцип раздавливания с высокими нагрузками в зоне измельчения, достигающими несколько сотен тонн, вследствие чего наблюдается снижение удельного расхода энергии на 20-30% по сравнению с шаровыми мельницами. Однако узкая область применения – использование в основном для размол сырьевых материалов, сложность конструкции и ремонта сдерживают широкое применение данного вида аппаратов.

В последнее десятилетие получили развитие пресс-валковые измельчители (ПВИ), на работающие по принципу валковых мельниц, но с гладкими валками и без зазора между ними, способные измельчать прочные материалы с меньшими энергозатратами, чем, например, обычные шаровые мельницы. Измельчение в ПВИ происходит за счет внутрислойного принудительного самоизмельчения или «измельчения в слое» протекающего при строго определенных условиях: объем материала, подаваемого на валки, должен превышать объем, образующийся между валками в зависимости от ширины щели и окружной скорости валков. Данные мельницы обладают рядом преимуществ: доступны в обслуживании, обладают высокой производительностью, имеют низкий удельный расход энергии, занимают небольшое пространство, производят мало шума. Их применение более оправдано чем применение валковых и роliko-маятниковых мельницы, но применяются такие мельницы в основном на стадии грубого помола.

В настоящее время проявляется интерес к центробежно-ударным высокодисперсным мельницам (ЦУМ), одним из представителей которого являются дезинтеграторы, получившие широкое распространение в промышленных условиях. К их основному преимуществу стоит отнести получение порошков различных материалов заданного дисперсного состава. Однако обладают они и немалыми недостатками: значительная энергоёмкость, загрязнение частицами износа получаемого продукта за счет активного истирания рабочих элементов при высоких скоростях удара.

Для тонкого диспергирования и микроразмола (до 1 мкм) твердых и жидких веществ с различной вязкостью широко используют бисерные мельницы. Так, например, горизонтальные бисерные мельницы занимают главенствующее место на заводах, производящих лакокрасочные материалы, благодаря низкой стоимости и простоте обслуживания. Традиционным недостатком бисерных измельчителей является относительно низкий удельный подвод энергии к обрабатываемой среде, что сказывается на их производительности и энергоёмкости, а также ограниченная область применения.

Вибрационные мельницы также можно считать оборудованием для тонкого помола, имеющих целый ряд как преимуществ, так и недостатков. Среди преимуществ можно отметить возможность использования как для сухого, так и для мокрого помола, высокую надежность в силу простоты конструктивного исполнения, высокую тонину помола, широкий спектр работы при различных давлениях и температурах. К недостаткам можно отнести значительную массу,

загрязнение получаемых порошков продуктами износа мелющих тел, увеличенный износ рабочей поверхности рабочей камеры и существенный нагрев корпуса.

Одними из аппаратов для получения тонких и сверхтонких порошков небольшой плотности являются центробежные мельницы. Измельчение материала в них осуществляется в сильно закрученном потоке воздуха, образующемся в рабочей камере при вращении ротора. Требуемая степень измельчения различных материалов обеспечивается за счет подбора соответствующих подвижных и неподвижных рабочих элементов. Но несмотря на явные преимущества, применение центробежных мельниц сдержано в силу значительного уровня шума при работе, невысокой производительности (до 400 кг/ч) и сильного износа рабочих поверхностей [4].

Наиболее перспективными, на наш взгляд, аппаратами, находящими в последнее время всё большее применение, являются мельницы струйной энергии. За это говорит большой ряд преимуществ, присущих струйному методу измельчения: протекание измельчения материала с высокой скоростью воздействия, что обуславливает высокую дисперсность конечного продукта; легкая встраиваемость мельницы в замкнутый цикл с сепарирующим оборудованием; отсутствие вращающихся деталей в зоне помола, что снижает износ и загрязнение получаемого продукта; отсутствие мелющих тел и простота выполнения футеровки по сравнению с другими типами мельниц; минимальное выделение пыли в окружающую среду вследствие работы в замкнутом цикле.

Даже несмотря на высокую удельную энергоёмкость в качестве недостатка, направление струйного измельчения вызывает всё больший интерес в мире и по праву может считать одной перспективных технологий измельчения во всем мире.

Список используемых источников:

1. Агарков А.М., Чеховской Е.И., Тихонов А.А. Использование сочетаний различных механизмов разделения в комбинированных аппаратах // *Современные тенденции развития науки и технологий*. 2016. № 3-3. С. 12-14.
2. Агарков А.М., Шарапов Р.Р., Прокопенко В.С. Анализ гидравлического сопротивления концентратора // *Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова*. 2016. № 3. С. 87-90.
3. Овсянников Ю.Г., Агарков А.М. Экспериментальные исследования аэродинамических характеристик системы аспирации с принудительной рециркуляцией // *Инновационные материалы, технологии и оборудование для строительства современных транспортных сооружений*. Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. Т. II. С. 166-169.
4. Уваров В.А., Шантала В.Г., Шантала В.В., Овчинников Д.А. Новое направление механоактивации цемента // *Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова*. 2013. №3. С. 68-73.
5. Ханин С.И., Старченко Д.Н., Богданов В.С. Энергетический расчет мощности, необходимой для обеспечения движения мелющих тел в шаровой мельнице // *Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова*. 2015. №4. С. 79-82.