

УДК 621.926

БОЛЕЕ 180 ЛЕТ ШАРОВОЙ БАРАБАННОЙ МЕЛЬНИЦЕ

Л.А. СИВАЧЕНКО, Е.А. ШАРОЙКИНА, В.Н. КЛОЧКОВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

Шаровые барабанные мельницы – машины для измельчения преимущественно истирающего действия, ударные воздействия на измельчаемый материал оказываются в результате падения мелющих тел при вращении корпуса. Способ измельчения сыпучих материалов методом истирания и удара позволяет получать готовый продукт высокой дисперсности. Возможность производства тонкомолотых материалов различного происхождения в промышленных объемах позволила вывести на качественно новый уровень развития химическую и фармацевтическую промышленность, производство строительных материалов, цемента и т.д.

Благодаря простоте конструкции, высокой надежности и возможности легко регулировать степень измельчения, шаровые барабанные мельницы активно использовались сто лет назад в производстве различных материалов. И хотя патенту на изобретение шаровой барабанной мельницы классической конструкции уже более 180 лет, инженерно-технические решения, реализованные в ней, остаются актуальными и в наше время – большая часть сыпучих материалов перемалывается именно на шаровых барабанных мельницах.

Свое название шаровые барабанные мельницы получили от формы корпуса и конфигурации мелющих тел. Корпус барабанной мельницы представляет собой цилиндр с горизонтальной осью вращения. Внутри корпуса находятся мелющие тела округлой, сферической либо цилиндрической формы и измельчаемый материал. При вращении корпуса мелющие тела, перекатываясь, истирают обрабатываемый материал, ударное воздействие оказывается падающими шарами либо мелющими телами другой формы (например, стержни, ролики и т.д.).

В Энциклопедии промышленных знаний «Промышленность и техника» за 1896 год представлена шаровая мельница, используемая в стекольном производстве для измельчения кварцевого песка.

В зависимости от конструкции шаровой барабанной мельницы, скорости вращения барабана, загрузки корпуса мелющими телами, свойств обрабатываемого материала ударное либо истирающее воздействие на обрабатываемый материал становится преобладающим. Так при загрузке корпуса барабанной мельницы мелющими телами на 60 % объема барабана истирающее воздействие на обрабатываемый материал усиливается.



В настоящее время шаровые барабанные мельницы широко используются в производстве цемента, гипса, извести для нужд строительной индустрии, в металлургической и горно-обогатительной промышленности, а также, в производстве некоторых видов строительных материалов. Данный тип мельницы отличает простота и надежность, чем, прежде всего, и объясняется их широкое распространение. Однако им присущи и существенные недостатки. Основными недостатками шаровых мельниц являются: относительно большой намол металла на тонну полученного продукта. Так, в среднем, при мокром помоле кварцевого песка расход металла на тонну измельченного материала в среднем составляет 3–4 кг, а при сухом помоле 1,5–2,5 кг. По причине абразивного износа мелющих тел через каждые 150–200 часов работы мельницы производится их догрузка. Полную замену мелющих тел обычно осуществляют уже через 1800–2000 часов работы мельницы. Также существенным недостатком мельниц является малая интенсивность воздействия мелющих тел на обрабатываемый материал, что вынуждает значительно увеличивать время помола для получения материала заданных гранулометрических характеристик. Для компенсации относительно слабого ударного и истирающего воздействия мелющих тел на обрабатываемый материал и, соответственно, повышения практической производительности шаровых барабанных мельниц приходится увеличивать объем барабана, что приводит к значительному увеличению материалоемкости и энергонагруженности оборудования. К тому же необходимо учитывать, что даже при значительном увеличении объема барабана, и соответственно, габаритных размеров мельницы, коэффициент заполнения мелющими телами обычно не превышает 0,35–0,4. Перспективы дальнейшего развития шаровых барабанных мельниц также сдерживает и высокий расход электроэнергии, составляющий в среднем 35–40 кВт/ч на тонну полученного продукта.

Таким образом, остается признать, что, несмотря на широкое распространение, надежные и неприхотливые шаровые барабанные мельницы не в полной мере отвечают концепции развития современного технологического оборудования.

Снижение энергоемкости рабочих процессов с одновременным повышением долговечности рабочих органов, сокращение материалоемкости оборудования, повышение эффективности воздействия на обрабатываемый материал трудно достижимо в шаровых барабанных мельницах традиционной конструкции в силу относительно малой интенсивности воздействия на обрабатываемый материал.

И все же, несмотря на перечисленные недостатки, присущие шаровым барабанным мельницам, именно их применение позволило получать в промышленных масштабах механоактивированные материалы высокой дисперсности.