

УДК 67.02

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ МЕХАНОАКТИВАТОРОВ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ НАЗНАЧЕНИЮ

Беззубцева М.М., Волков В.С.

*ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»,
Санкт-Петербург, e-mail: mysnegana@mail.ru*

В статье представлена классификация электромагнитных механоактиваторов, позволяющая осуществлять выбор аппаратов для обработки продуктов различного целевого назначения в зависимости от их прочностных свойств и консистенции, технологических условий переработки сырья и полуфабрикатов в готовую продукцию, а также объемов производства и выходных параметров процесса помола.

Ключевые слова: механоактивация, процесс диспергирования, классификация

CLASSIFICATION ON ELECTROMAGNETIC MECHANICAL ACTIVATORS TECHNOLOGICAL PURPOSE

Bezzubceva M.M., Volkov V.S.

St.-Peterburg agrarian university, St.-Peterburg, e-mail: mysnegana@mail.ru

The article presents a classification of electromagnetic mechanical activators, which allows for selection of devices for the treatment of products for various purposes, depending on their strength properties and consistency, technological processing conditions of raw materials and semi-finished products into finished products, as well as output and output parameters of the grinding process.

Keywords: mechanoactivation, the process of dispersion, classification

С развитием nanoиндустрии процессы тонкого и сверхтонкого измельчения стали занимать значительную долю в общем объеме производства (на их осуществление затрачивается 10% всей вырабатываемой в мире энергии) [1,2,3]. Поэтому интенсификация мельниц тонкого и сверхтонкого измельчения является одной из самых актуальных научных и практических проблем, от которой зависит развитие важнейших отраслей промышленности. Решается эта проблема в направлении создание новых более эффективных и экономичных способов измельчения и формирования диспергирующего усилия, использующих нетрадиционные виды энергии [4,5]. Причем в связи с особенностями развития теории измельчения в каждой из отраслей промышленности создаются мельницы применительно к собственным нуждам, со «своей» теорией и «своей» классификацией. В этой связи появились самостоятельные направления, разрабатывающие механоактиваторы для материалов в строительной, химической, фармацевтической и других отраслях промышленности. Между тем, такой подход к решению проблемы является нецелесообразным. Так, задачи диспергирования рассматриваются в них с единых позиций, имеющих общую цель – повышение качества и снижение энергоемкости продукции. В связи с однотипностью сырьевых материалов, подлежащих переработке, в этих областях часто проводятся

параллельные исследования с конечными результатами, дублирующими или взаимно дополняющими друг друга. Используемое в них оборудование построено на аналогичных принципах действия и его выбор осуществляется по классификациям, заимствованным в большинстве случаев из других производств.

Целью исследования является разработка универсальной классификации электромагнитных механоактиваторов.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования является причинно-следственная взаимосвязь между конструктивными особенностями и целевым назначением ЭММА.

Результаты исследования и их обсуждение

Всесторонний анализ механоактиваторов и их классификаций показал, что основным критерием, определяющим одновременно их технико-экономические показатели и основные различия, является способ передачи энергии к частицам обрабатываемого материала или способ формирования диспергирующего усилия [6,7].

Способ создания диспергирующего усилия определяет механизм, стадии и степень преобразования подводимой к механоактиватору внешней энергии в энергию разрушения материалов, позволяет установить виды и интенсивность механических воздействий, а также области применения

мельниц и тип обрабатываемого в них продукта. Этот признак использован при создании классификации механоактиваторов для тонкого диспергирования, оценке технико-экономических показателей, выявлении тенденций развития и направлений интенсификации. От этого признака зависит механизм воздействия рабочих органов на обрабатываемый продукт, что в свою очередь определяет принцип действия мельниц, их конструкцию и способ измельчения материалов [8,9,10].

Классификация ЭММА позволяет осуществлять выбор аппаратов для обработки продуктов различного целевого назначения в зависимости от их прочностных свойств и консистенции, технологических условий переработки сырья и полуфабрикатов в готовую продукцию [11,12], а также объемов производства и выходных параметров процесса помола (таблица).

Для проведения отдельных и совмещенных средних и тонких стадий диспергирования материалов средней твердости и мягких продуктов различной консистен-

ции (вязкой, жидкой, сухой порошкообразной) целесообразно использовать конструкции аппаратов первой группы – ЭММА цилиндрического исполнения. Эта группа мельниц является наиболее распространенной, имеет широкую область применения и отличается универсальностью. Цилиндрические ЭММА могут быть внедрены в производственные линии промышленных предприятий, не нарушая технологических схем переработки сырья в готовую продукцию (на кондитерских фабриках и пищевых комбинатах), а также использованы на малых предприятиях, специализирующихся на выпуске небольших партий готовых изделий (в микропекарнях, аптеках и т.д.). Применение ЭММА на химических и фармацевтических предприятиях целесообразно при производстве препаратов, качественные показатели которых регламентированы стандартом, контролирующим степень измельчения частиц твердой фазы и их распределение по фракционному составу.

Технологическое назначение ЭММА

Показатели	Группа 1 (цилиндрические)	Группа 2 (дисковые)	Группа 3 (унифицированные)
Стадии диспергирования	Средняя, тонкая, средне – тонкая	Тонкая, коллоидная, тонкая, сверхтонкая	Средняя, тонкая, сверхтонкая, средне-тонкая, тонкая-коллоидная
Показатели	Группа 1 (цилиндрические)	Группа 2 (дисковые)	Группа 3 (унифицированные)
Тип материала	Средней твердости, мягкие, вязкие, жидкие, сухие порошкообразные	Высокопрочные, твердые скальвающиеся, твердые хрупкие, сухие порошкообразные	Частицы дисперсной фазы в дисперсионной среде: твердые скальвающиеся, хрупкие, средней твердости, упругие мягкие
Сопутствующие процессы	Перемешивание, пластификация, тепловая обработка, возможна аэрация	Перемешивание	Обработка продукта в тонком слое, перемешивание, гомогенизация
Области применения	поточно-механизированные линии на предприятиях перерабатывающей промышленности. Малые предприятия (микропекарни, аптеки и т.д.), специализирующиеся на выпуске небольших партий изделий широкого ассортимента	Линии производства средней и малой производительности. В сельском хозяйстве рекомендуются для измельчения костей, виноградных косточек, специй и т.д. Перспективны для порошковой металлургии	Переработка сельскохозяйственного сырья на предприятиях, специализирующихся на выпуске продуктов детского и диетического питания, лекарственных препаратов и косметических средств
Технологические особенности	Обеспечивают научно-обоснованную технологию указанных типов продуктов		
	Обработка многокомпонентных смесей. Получение продукта со стандартизованным фракционным составом	Обработка высокопрочных материалов без процесса помола. Получение продукта в оптимальном диапазоне дисперсности	Разрушение микробных и растительных клеток с извлечением ферментов, белков и т.д. Улучшение сенсорных показателей пищевых продуктов и увеличение стойкости масел

Дисковые ЭММА (механоактиваторы второй группы) наиболее предпочтительны при переработке материалов высокой прочности (твердых скалывающихся, твердых хрупких), имеющих порошкообразную сыпучую консистенцию. Их рекомендуется использовать в линиях производства средней и малой производительности для получения тонкого и сверхтонкого продукта в узком диапазоне дисперсности. Рационально применение ЭММА второй группы в агропромышленных комплексах для измельчения костей, виноградных косточек, специй, удобрений и другого сельскохозяйственного сырья. Подгруппа многодисковых аппаратов представляет новый перспективный тип мельниц для предприятий металлургической промышленности. С их помощью может быть решена одна из наиболее актуальных современных проблем порошковой металлургии – рациональное использование отходов сырьевых материалов.

ЭММА третьей группы предназначены для измельчения дисперсной фазы в дисперсионной среде при одновременном перемешивании и гомогенизации технологических сред. Они реализуют способ обработки материалов в тонком слое и позволяют осуществлять как отдельные, так и совмещенные стадии среднего, тонкого и сверхтонкого измельчения частиц с различными свойствами: твердых скалывающихся, хрупких, средней твердости, упругих мягких. Рекомендуются для использования на предприятиях, специализирующихся на выпуске продуктов детского и диетического питания, лекарственных препаратов и косметических средств.

Заключение

На основании анализа теоретических исследований и практического опыта работы разработана классификация ЭММА, позволяющая осуществлять выбор аппаратов для обработки продуктов различного целевого назначения в зависимости от их прочностных свойств и консистенции, технологических условий переработки сырья и полуфабрикатов в готовую продукцию, а также объемов производства и выходных параметров процесса помола. Практическая значимость классификации и правомерность ее использования при выборе механоактиватора, отвечающего требованиям производства, подтверждена промышлен-

ными испытаниями отдельных конструкций ЭММА на предприятиях перерабатывающей промышленности АПК.

Список литературы

1. Беззубцева М.М., Волков В.С. Нанотехнологии в энергетике // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 11. – С. 28-29.
2. Беззубцева М.М., Ковалев М.Э. Электротехнологии переработки и хранения сельскохозяйственной продукции // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 2. – С. 50.
3. Беззубцева М.М., Волков В.С. Электротехнология // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 6. – С. 57-58.
4. Беззубцева М.М., Волков В.С. Исследование энергоэффективности дискового электромагнитного механоактиватора путем анализа кинетических и энергетических закономерностей // Фундаментальные исследования. – 2013. – №6 – 9. – С. 1899-1903.
5. Волков В.С., Беззубцева М.М. К вопросу исследования ресурсосберегающего электромагнитного способа механоактивации витаминизированной кормовой добавки // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 5-2. – С. 67-68.
6. Беззубцева М.М. Энергосберегающие технологии диспергирования сырья растительного происхождения // Инновации – основа развития агропромышленного комплекса материалы для обсуждения Международного агропромышленного конгресса. – СПб.: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Комитет по аграрным вопросам ГосДумы РФ, Правительство Санкт-Петербурга, Правительство Ленинградской области, С.-Петербургский государственный аграрный университет, ОАО «Ленэкспо», 2010. – С. 65-66.
7. Беззубцева М.М., Платашников И.С., Волков В.С. Классификация электромагнитных измельчителей для пищевого сельскохозяйственного сырья // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. – №10. – С. 150-153.
8. Беззубцева М.М., Волков В.С. Исследование физико-механических процессов в магнитоожигенном слое феррочастиц // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 1-1. – С. 13-17.
9. Беззубцева М.М., Волков В.С., Обухов К.Н., Котов А.В. Энергетическая теория способа формирования диспергирующих нагрузок в электромагнитных механоактиваторах // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12-6. – С. 1157-1161.
10. Губарев В.Н., Беззубцева М.М. Экспериментальные исследования физико-механических процессов в рабочем объеме аппаратов с магнитоожигенным слоем // Вестник Студенческого научного общества. – 2014. № 3. С. 8-10.
11. Беззубцева М.М., Волков В.С., Платашников И.С. Интенсификация технологических процессов переработки сельскохозяйственной продукции с использованием электромагнитных активаторов постоянного тока // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 9. – С. 190-192.
12. Беззубцева М.М. Интенсификация классических технологических схем переработки сырья на стадии измельчения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 2-2. – С. 132-133.