

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ:
ИННОВАЦИИ И КАЧЕСТВО**

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

24-25 ноября 2011 г.
г. Барановичи
Республика Беларусь

Библиотека БарГУ



0000 5154

Барановичи
РиО БарГУ
2011

УДК 001(063)
ББК 72я91
Н34

Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом
учреждения образования
«Барановичский государственный университет»

Рецензенты:

- В. М. Анищик*, доктор физико-математических наук, профессор
(Белорусский государственный университет);
А. В. Алифанов, доктор технических наук, профессор
(Барановичский государственный университет)

Редакционная коллегия:

- А. В. Никишова* (гл. ред.), *И. А. Богданович* (отв. ред.),
Ю. К. Калугин, *Д. А. Лабоцкий*, *О. И. Наранович*, *Д. А. Ционенко*

Наука и технологии: инновации и качество [Текст] : материалы
Н34 **Международ. науч.-практ. конф., 24-25 нояб. 2011 г., г. Барановичи,**
Респ. Беларусь / М-во образования Респ. Беларусь, учреждение образования «Барановичский государственный университет» ; инженер. фак. ; редкол.: А. В. Никишова (гл. ред.) [и др.]. — Барановичи : РИО БарГУ, 2011. — 214, [2] с. : ил. — 70 экз. — ISBN 978-985-498-463-6.

В сборнике материалов конференции освещены результаты исследований современных тенденций в технологии и оборудовании машиностроительного и сельскохозяйственного производств. Также рассмотрены актуальные проблемы физико-математических наук и исследования в области информационных систем и технологий в науке, образовании, производстве. Большое внимание уделено изучению проблемы обеспечения качества подготовки специалистов инженерного профиля и рассмотрению экономических аспектов развития промышленного предприятия.

Издание может быть полезно научным сотрудникам, преподавателям, аспирантам и студентам.

Табл. 42. Рис. 10.

УДК 001(063)
ББК 72я91

ISBN 978-985-498-463-6

© Коллектив авторов, 2011
© БарГУ, 2011

СОДЕРЖАНИЕ

1 СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

Бакулин Б. А. Использование оптических датчиков перемещения	6
Барышников В. Ф. Скреповый транспортер для уборки навоза	9
Гавриленя А. К. Измельчение связно-сыпучих материалов в многооперационной проходной валковой мельнице центробежного типа	12
Жидко Л. В. Быстрозатвердевшие фольги сплавов системы алюминий-индий	16
Каргашевич А. Н., Королёнок Д. С., Шадиб Ю. И. Сравнительный анализ техничко-экономических и экологических показателей трактора «Беларус 922» при работе на дизельном топливе и с применением подачи пара на впуск	20
Максеев В. В. Изучение абразивного изнашивания объемно модифицированной древесины	25
Медведев О. А., Ксеида И. В. Достижение точности замыкающих звеньев угловых размерных цепей	27
Омесь Д. В., Горбунов В. П. Оценка тепловых деформаций стойки консольно- фрезерного станка методом ускоренных испытаний	32
Радионон, Ю. А., Макарич Ю. А., Осмаловский А. А. Устройство тестирования электронной сети автомобиля	36
Ционенко Д. А., Дубень И. В. Определение характеристик качества абразивных чаш для контроля в процессе их изготовления	39
Цуран В. В. Исследование микроструктуры и твердости стали при различных режимах лазерной закалки, на примере совершенствования технологии изгото- вления детали сухарь	44
Русан С. І., Сотнік Л. Л. Раунавага сістэмы цыліндрычных цел з улікам трэння слізгання	47
Marta Kollárová Analysis of plastics injection process factors	52
Iug. Darina Matisková, PhD. Thermal stress and die service life at die cast	56

2 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ, ПРОИЗВОДСТВЕ

Кирьянов О. Ф., Коробов А. А. Система автоматизированного управления грузовыми транспортными потоками города	62
Косак А. А., Коренская И. А., Щеголева М. Ю. Интерактивные технологии — путь к эффективному образованию	66
Косак А. А., Николаенко Е. В., Коренская И. А. Интернет-технологии в дистан- ционном обучении	70
Мухаметов В. Н., Подубок В. А. Использование технологии виртуализации в образовании	74
Николаенко В. Л., Ляпик П. В., Радионон Ю. А. Блок кодирования устройства защиты информации	78
Попова Е. Э. Документация деловой игры (на примере курса «Компьютерные информационные технологии в документационном обеспечении управления»)	81

А. К. Гавриленя
Барановичский государственный университет,
г. Барановичи, Республика Беларусь

ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ СВЯЗНО-СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ В МНОГООПЕРАЦИОННОЙ ПРОХОДНОЙ ВАЛКОВОЙ МЕЛЬНИЦЕ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ТИПА

1. Теоретически обоснована избирательность ударного измельчения связно-сыпучих материалов. Установлено, что при ударном измельчении связно-сыпучих материалов прежде всего разрушаются более крупные с большей массой и плотностью частицы из более хрупких материалов.

2. Экспериментально подтверждена эффективность многооперационного измельчения связно-сыпучих материалов сначала ударным, а затем раздавливающим воздействием размольных тел, что позволяет избежать заклинивания валковой мельницы и повысить дисперсность продуктов измельчения в среднем в 1,6...2,0 раз.

1. Theoretically justified selective impact grinding cohesive bulk materials. It is established that at impact grinding cohesive bulk materials first of all destroyed the larger with a greater mass and density particles of more fragile materials.

2. Experimentally confirmed the effectiveness of multistage-connected grinding bulk materials first shock and then crush-abrasive action of grinding bodies, thereby avoiding jamming of roller mill and increase the dispersion products of crushing an average of 1,6...2,0 times.

Ключевые слова: измельчение, мельница, связно-сыпучие материалы, продукты размола.
Key words: grinding, grinder cohesive bulk solids, degradation products.

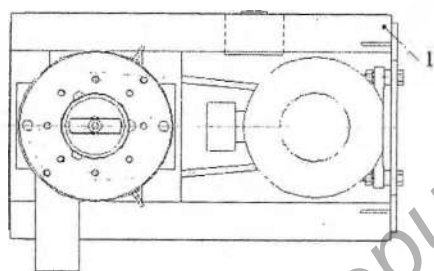
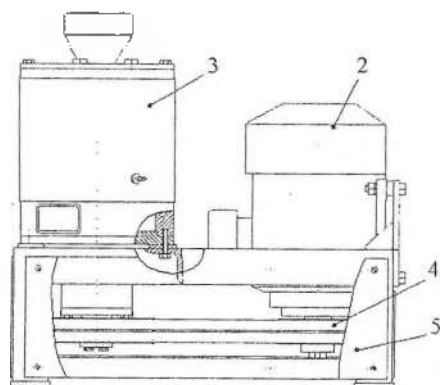
Актуальность исследований. Эксперименты по измельчению вязко-сыпучих материалов в валковых мельницах центробежного типа [1—4] показали, что при увеличении частицы материала угол его захвата возрастает, что приводит к увеличению крупности продуктов размола, а в некоторых случаях — к заклиниванию ротора.

Из изложенного очевидно, что повышения интенсивности измельчения в валковых мельницах можно достигнуть предварительной обработкой материала, вызывающей не только измельчение содержащихся в нем крупных частиц и этим самым уменьшение поля рассеяния размеров частиц, но и снижение их прочности и деформационной способности вследствие наклепа и образования в них микро- и макродефектов, облегчающих разрушение частиц при их дальнейшей обработке.

Основная часть. Для реализации последовательно выполняемых разных по силовому воздействию на твердый материал способов разработана конструкция многооперационной проходной валковой мельницы центробежного типа RTM4, в которой обрабатываемый материал сначала проходит ударную обработку по схеме дисмембратора, а затем — истирающе-раздавливающую между роликами и кольцом.

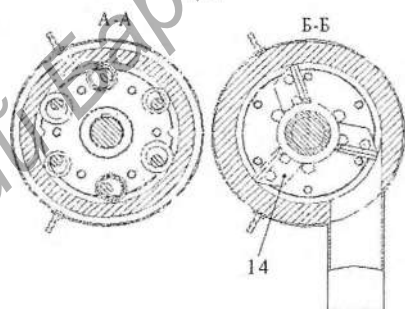
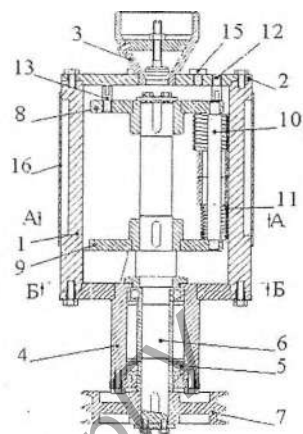
Мельница RTM4 (рис. 1) состоит из сварной рамы 1, на которой установлены электродвигатель 2 и роторная головка 3 со шкивами ременной передачи 4. Рама облицована панелями 5, на внутренней поверхности одной из них установлен пульт управления. Роторная головка (рис. 2) состоит из корпуса 1, закрытого сверху фланцем 2 с дозирующим твердый материал воронкой 3, снизу — фланцем 4 со ступицей и подшипниками 5. В корпусе соосно с ним установлен ротор, на валу 6 которого посажены шкив 7 ременной передачи и диски 8 и 9 со шпильками 10 между ними. На шпильках 10 свободно насажены размольные тела 11 — втулки и спиральные пружины. На фланце 2 и диске 8 по концентрическим окружностям установлены пальцы 12 и 13, а к нижнему диску прикреплены лопатки 14, на уровне которых в корпусе 1 выполнено отверстие с патрубком, через которое создаваемым потоком воздуха удаляются продукты размола. В верхнем фланце выполнены отверстия (на рисунке 2 диск 8 заглушен болтом 15), перекрытием которых регулируется подача в корпус воздуха и, при необходимости, технологической жидкости. Корпус охлаждается проточной водой, подаваемой и удаляемой через штуцеры рубашки 16. Мощность двигателя мельницы 2,2 кВт, частота вращения ротора 15,9 с⁻¹, масса 65 кг.

Для определения и сравнительной оценки возможностей мельниц RTM1 и RTM4 проведены эксперименты измельчения в них кварцевого



- 1 — сварная рама; 2 — электродвигатель;
3 — роторная головка; 4 — шкив;
5 — панель

Рисунок 1 — Общий вид
мельницы RTM4



- 1 — корпус; 2 — верхний фланец;
3 — воронка; 4 — нижний фланец;
5 — подшипники; 6 — вал; 7 — шкив;
8, 9 — диски; 10 — шпильки;
11 — размольные тела;
12, 13 — пальцы; 14 — лопатки;
15 — болт; 16 — водяная рубашка

Рисунок 2 — Роторная головка
мельницы RTM4

песка, боя бутылочного стекла, композиции карбидов $\text{NiCr-TiC-Cr}_3\text{C}_2$, порошков железа и алюминия при варьируемых параметрах процесса: производительности (5...15 г/с) и времени обработки (2...6 с) при

разных сочетаниях и загруженности ротора размольными телами (пружинами и втулками).

Результаты исследований. Обработка кварцевого песка только пальцами верхнего диска ротора не привела к существенному уменьшению размеров частиц. Эффективность предварительной обработки пальцами проявилось при полной загрузке ротора размольными телами. Так, при производительности 10 г/с (36 кг/ч) и фиксированной ваттметром мощности двигателя в пределах 1,5...1,7 кВт средний размер частиц песка уменьшился после прохода в мельнице RTM1 с 0,37 до 0,13 мм и до 0,08 мм — в мельнице RTM4. При этом содержание частиц с размером менее 0,05 мм увеличилось с 0,3 до 32,4 и 47,1% соответственно. Существенно изменились все показатели технологических свойств, например, насыпная плотность уменьшилась с 1640 до 1250 и 1060 кг/м³.

Обработкой боя стекла только пальцами верхнего диска получен порошок, содержащий более 20% частиц размером менее 0,1 мм, и около 30% — более 0,63 мм. При полной загрузке ротора размольными телами получены высокодисперсные с узким полем рассеяния размеров частиц порошки со средним размером частиц 0,12 мм, содержащие 37,4 (RTM1) и 57,9% (RTM4) частиц размером менее 0,05 мм. Повторный проход измельчения в мельнице RTM4 увеличил содержание фракции менее 0,05 мм до 70...72% при незначительном (3...5%) содержании частиц, больше 0,1 мм, и среднем размере частиц 0,06 мм.

Полученный порошок стекла успешно апробирован в качестве упрочняющего модификатора композиций на основе полипропилена при изготовлении ориентированной мононити (СОО «Техполимер»).

Порошковая композиция карбидов NiCr-TiC-Cr₃C₂ с размером частиц в исходном состоянии в пределах 0,16...0,63 мм (86%) после обработки в мельнице RTM4 содержала 53,5% частиц менее 0,05 мм и 44,6% — от 0,1 до 0,05 мм (средний размер частиц уменьшился с 0,40 до 0,05 мм). При этом насыпная плотность уменьшилась с 1850 до 968 кг/м³, а угол естественного откоса увеличился с 39° до 52°.

В результате одного прохода обработки в мельнице RTM4 оксида алюминия содержание в нём частиц с размером менее 0,1 мм увеличилось с 88,6 до 91,6%. Насыпная плотность при этом уменьшилась с 910 до 480 кг/м³.

В результате обработки в мельнице RTM4 порошка железа содержание в нём частиц с размером менее 0,1 мм уменьшилось с 68 до 60,3%, что является результатом их пластической деформации.

Список источников

- 1 *Ложечников, Е. Б.* Технология размола материалов в ролико-кольцевой мельнице центробежного типа / *Е. Б. Ложечников, Е. М. Дубовская* // *Материалы, технологии, инструменты.* — 1999. — № 1. — С. 79—81.
- 2 *Сиденко, П. Л.* Измельчение в химической промышленности / *П. Л. Сиденко.* — М. : Химия, 1968. — 382 с.
- 3 *Ложечников, Е. Б.* Прокатка в порошковой металлургии / *Е. Б. Ложечников.* — М. : Металлургия, 1987 — 185 с.
- 4 *Ложечников, Е. Б.* Переработка промышленных отходов в валковых мельницах / *Е. Б. Ложечников, А. В. Бусел* // *Ресурсосберегающие и экологически чистые технологии.* — Гродно : [б. и.], 1995. — Т. 1. — С. 165—170.

Материал поступил в редакцию 01.07.2011 г.

Репозиторий БарГУ