

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»»**

**НАУКА. ОБРАЗОВАНИЕ.**  
**ТЕХНОЛОГИИ-2009**

**МАТЕРИАЛЫ**  
**II МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ**  
**КОНФЕРЕНЦИИ**

**10—11 сентября 2009 г.**  
**г. Барановичи**  
**Республика Беларусь**

**В 2 частях**  
**Часть 1**

**Барановичи**  
**РИО БарГУ**  
**2009**

УДК 37(063)  
ББК 74.58  
НЗ4

Рекомендовано к печати научно-методическим советом учреждения образования  
«Барановичский государственный университет»

Р е ц е н з е н т ы:

*Н. Я. Игнатенко*, доктор педагогических наук, профессор (Крымский гуманитарный университет, Украина);  
*Л. Малиновская*, доктор педагогических наук, ассоциированный профессор  
(Латвийский сельскохозяйственный университет, Латвия)

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

*В. И. Кочурко* (гл. ред.), *В. Н. Зув* (отв. ред.), *И. В. Дубень*, *Г. Я. Житкевич*, *Н. В. Зайцева*, *Е. Г. Карпетова*,  
*З. Н. Козлова*, *С. А. Коришун*, *Ю. В. Маслов*, *О. И. Наранович*, *А. В. Никишова*, *Е. И. Пономарева*,  
*С. К. Рындевич*, *В. В. Хитрюк*, *Д. А. Ционенко*, *Т. Р. Якубович*

**НЗ4** **Наука. Образование. Технологии-2009** [Текст] : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., 10—11 сентября 2009 г., Барановичи, Респ. Беларусь : в 2 ч. / редкол. : В. И. Кочурко (гл. ред.) [и др.]. — Барановичи : РИО БарГУ, 2009. — Ч. 1. — 254 с. — 150 экз.  
ISBN 978-985-498-226-7  
ISBN 978-985-498-227-4 (Часть 1)

В сборнике приведены материалы, представленные на Международную конференцию «Наука. Образование. Технологии-2009», в которой отражены результаты научно-исследовательской работы Беларуси, России, Украины, Казахстана, Азербайджана, Ирландии, Латвии, Литвы, Словакии; освещены актуальные проблемы инженерной науки, экономики, права, педагогических и филологических наук, экологии.

Издание предназначено для широкого круга научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов.

УДК 37(063)  
ББК 74.58

ISBN 978-985-498-226-7  
ISBN 978-985-498-227-4 (Часть 1)

© Коллектив авторов, 2009  
© УО БарГУ, 2009

<b>Алифанов А. В., Лях А. А.</b> Особенности взаимодействия электромагнитного поля с металлическим телом .....	201
<b>Богданович И. А.</b> Получение различных видов гипсовых вяжущих из фосфогипса .....	203
<b>Галай Е. И., Гаврилик Е. В.</b> Геоэкологическое состояние природной среды Барановичского района ...	205
<b>Голубев В. С., Артеменко И. Г., Гуринович В. И.</b> Влияние параметров высокоэнергетических источников на эффективность гибридной обработки материалов .....	206
<b>Грудинский М. В., Русецкий Ю. Г., Дмитракович Н. М.</b> Получение мембранного материала для боевой одежды пожарных .....	208
<b>Дмитракович Н. М., Грудинский М. В., Русецкий Ю. Г.</b> Технология получения огнетермостойкого материала с металлизированным покрытием .....	210
<b>Дремук В. А.</b> Расчет диаметра резьбы при неконтролируемой затяжке .....	212
<b>Дудецкая Л. Р., Орлов Ю. Г., Дудецкий М. Б.</b> Формирование структуры литого штампового инструмента .....	214
<b>Козлов С. И.</b> Определение параметров экспандера с электрическим нагревом корпуса шнека .....	215
<b>Кривонос Ю.И., Бучик Т.Ю.</b> Использование импульсных магнитных полей и электрогидравлического эффекта в технологии обработки материалов .....	217
<b>Ложечников Е. Б., Гавриленя А. К.</b> Многооперационное измельчение связно-сыпучих материалов .....	218
<b>Милюкова А. М.</b> Современные технологии получения биметаллического концевое режущего инструмента .....	220
<b>Михальков Д. В., Михальков В. С.</b> Получение новых композиций для огнезащитной обработки строительных конструкций .....	222
<b>Понталев О. В.</b> Обработка результатов процесса экспандирования смеси из зерна и вторичных сырьевых продуктов .....	225
<b>Пшенко В. П.</b> Усовершенствование процесса метанового сбраживания отходов животноводческих ферм .....	227
<b>Романчук И. А., Голубев В. С.</b> Формирование покрытий нитрида алюминия в импульсном магнетронном разряде .....	229
<b>Савчук Г. К., Акимов А. И., Летко А. К.</b> Летко особенности условий получения и физических свойств пьезоматериалов с низкими температурами спекания в системе PZN-PZT .....	231
<b>Секержицкий В. С.</b> Мюонные и пионные пары в магнитном поле: термодинамическое описание и возможные астрофизические приложения .....	233
<b>Устинович Д. Ф.</b> Анализ износа дисковых полимерно-абразивных щеток .....	235
<b>Червяков А. В., Крупенин П. Ю.</b> Повышение качества обработки плющеного зерна при производстве жидких кормовых смесей .....	237
<b>Черникович В. Н., Голубев В. С., Романчук И. А., Гуринович В. И.</b> Повышение эксплуатационных характеристик диска культиватора лазерно-плазменным упрочнением его рабочей поверхности .....	239
<b>Яриновскис Б.</b> Биологическое сельское хозяйство как один из аспектов устойчивого развития восточного региона Латвии .....	241
<b>Яриновскис Б., Висоцкис Э.</b> Использование системы обогрева полов дымовыми газами .....	243
<b>Ясенко Н. Н.</b> Комбинированные технологии восстановления и упрочнения быстроизнашивающихся деталей автомобилей и сельскохозяйственных машин .....	245
<b>Русан С. І.</b> Плоскія механічныя сістэмы са структурнымі адхіленнямі .....	247
<b>Ragan E., Kollarova M.</b> Modelling flow impurities properties in hydraulic media .....	248
<b>Hal'ko J., Pavlenko S., Matija R., Mišik L., Vojtko I.</b> Both side more — output gears .....	250

модифицировании свойств материалов, устройстве свайных фундаментов в ФТИ НАН Беларуси разработаны базовые модели установочной серии, унифицированных магнитоимпульсных и электрогидроимпульсных установок (ЭГИУ) с технологическим оснащением, максимально приближенным к потребностям производства.

Основными потребителями технологии МИОМ в Беларуси сегодня могут быть предприятия автомобильной, приборостроительной и электротехнической промышленности (МАЗ, МЗКТ, МТЗ, Минский мотовелозавод, БелОМО, БелВА, БПОВЦ и др.). Значительный интерес к МИУ проявляют небольшие предприятия негосударственной формы собственности.

Емкость рынка на ближайшие 3 года может составить до 10 единиц МИУ в год, не меньший спрос на ЭГИУ ожидается со стороны строительных организаций.

Реализация поставленной задачи позволит оснастить предприятия Республики Беларусь высокоэффективной наукоемкой технологией и оборудованием без использования импортных закупок, создать основу экспортного потенциала, обеспечивающего существенные валютные поступления при реализации разработок по мировым ценам.

На рисунке 1 представлены типовые детали, изготовленные методом МИОМ.



Рисунок 1— Типовые детали, изготовленные методом МИОМ

**Резюме.** В данной статье обсуждается состояние и перспективы применения технологий обработки материалов по средствам импульсного магнитного поля и электроразрядов в жидкостях.

**Resume.** The state and use perspectives of the materials treatment technologies by pulse magnetic field and electric discharge in liquids is discussed in this paper

*Е. Б. Ложечников*

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*А. К. Гавриленя*

Учреждение образования  
«Барановичский государственный университет»,  
г. Барановичи, Республика Беларусь

## МНОГООПЕРАЦИОННОЕ ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ СВЯЗНО-СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

**Ключевые слова:** деформация, разрушение, измельчение, энергозатраты, машины.

**Key words:** deformation, fracturing, powdering, power inputs, machines.

Для улучшения и придания материалам потребительских и технологических свойств широко используются операции их измельчения. Наиболее распространены способы измельчения силовым воздействием на материал, в результате которого происходит его деформация и разрушение на мелкие куски, гранулы и порошок [1—5]. При этом с уменьшением размеров частиц удельная энергоёмкость их измельчения возрастает и по достижению размеров  $d_0$ , минимальных для конкретных материалов, способов и условий процесса, измельчение прекращается.

Анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований дает основание моделировать зависимость удельной энергоёмкости измельчения  $n$ , от размеров частиц порошка  $d_k$  дробной рациональной функцией

$$n_3(d_k - d_0) = E_3 = 0,5C^2, \quad (1)$$

где  $E_3$  — параметр, зависящий от свойств и состояния материала, способа, режима и условий процесса измельчения.

Так, например, для измельчения порошка с начального размера частиц  $d_n$  до размера  $d_k$  из рисунка 1 следует, что по способу, описываемому кривой 1, невозможно измельчение материала до размера частиц  $d_k$ . Для достижения требуемой степени размола ( $d_n/d_k$ ) и размера частиц  $d_k$  необходимо использовать измельчитель с другим механизмом и режимом силового воздействия на материал, например, описываемый кривой 2.

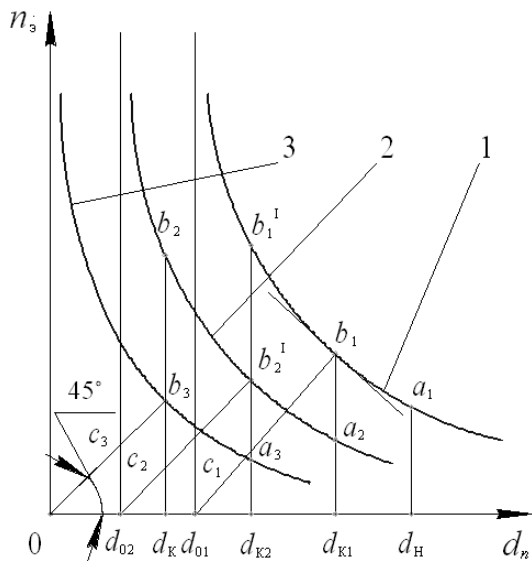


Рисунок 1 — Зависимость удельной энергии измельчения от размера частиц материала

При этом с точки зрения возможностей и удельных энергозатрат целесообразно по способу 1 проводить измельчение до размеров частиц  $\sim d_{k1}$ , а затем по способу, описываемому кривой 2, обеспечивающему возможность получения порошка требуемой дисперсности  $d_k$  с общими удельными затратами энергии, равными сумме проекций дуг  $a_1b_1$  и  $a_2b_2$  на ось ординат. Из рисунка 1 очевидно, что удельные энергозатраты можно уменьшить при использовании измельчителя, описываемого кривой 3. При этом во втором измельчителе целесообразно проводить измельчение до размеров частиц  $d_{k2}$ . Тогда общие удельные энергозатраты будут равны сумме проекций на ось ординат дуг  $a_1b_1$ ,  $a_2b_2^1$  и  $a_3b_3$ , меньшей предыдущего варианта, а следовательно с меньшими затратами энергии.

Из этого следует рациональность последовательности операций измельчения сначала ударным воздействием, например, по принципу дисмембратора, а затем раздавливающим с элементами ударно-истирающего, характерного для ролико-кольцевых мельниц центробежного типа. Для реализации такой технологической схемы в одном устройстве разработана конструкция мельницы, чертеж роторной головки которой представлен на рисунке 2.

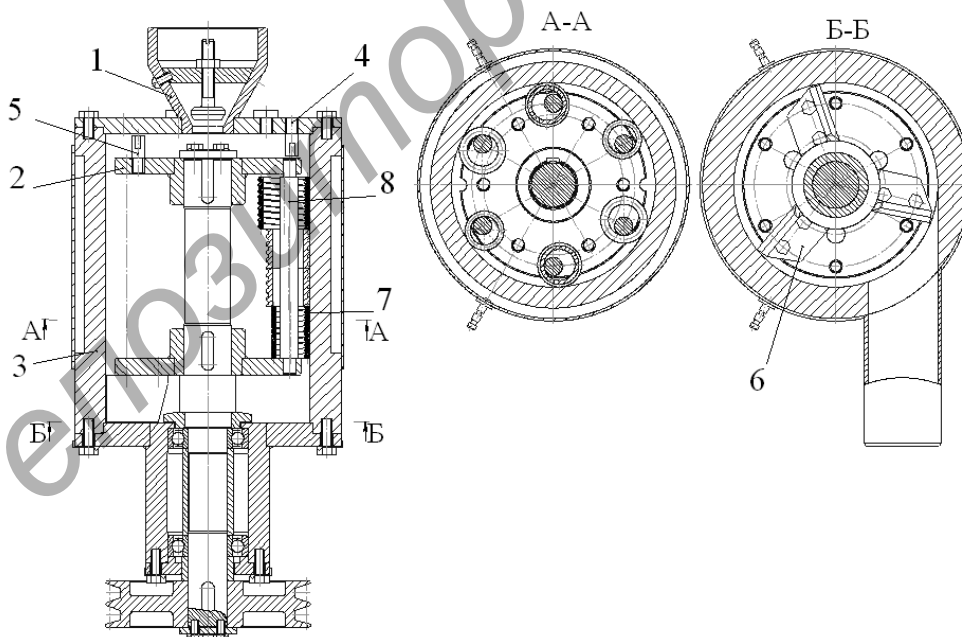


Рисунок 2 — Роторная головка мельницы

Мельница работает следующим образом. При включенном электродвигателе и вращающемся посредством ременной передачи роторе через дозирующую воронку 1 непрерывно подается подлежащий размолу материал, который верхним диском 2 отбрасывается к внутренней поверхности корпуса 3, при этом попадает под ударное воздействие пальцев 4 и 5, вызывающее разрушение и дробление частиц. Создаваемый лопатками 6 поток воздуха вовлекает обрабатываемый материал в зону действия размольных тел — пружин и втулок 7. При этом материал перемещается по винтовой спирали вниз к выходному отверстию с

патрубком, подвергаясь многократному ударно-истирающему воздействию со стороны пружин и втулок, которые центробежными и действующими со стороны шпилек 8 силами прижимаются к рабочей поверхности корпуса. Продукты размола создаваемым лопатками 6 потоком воздуха удаляются через отверстие и патрубок в систему его улавливания. Охлаждение корпуса водой и размольных тел принудительным потоком воздуха предотвращает их нагрев до температур реакции обрабатываемого материала с окружающей средой. Интенсивность и степень размола регулируются подбором количества, размеров и массы размольных тел (пружины и втулки).

Примеры эффективности размола: при полной загрузке размольными телами почти 50% порошков карбидов тугоплавких металлов и стекла после первого прохода имеют размер частиц менее 0,05 мм, а песка — 0,1 мм. Визуальный, с помощью инструментального микроскопа анализ показал, что фракции с размерами частиц менее 0,05 мм в значительной части состоят из частиц размером от 20 до 4...6 мкм.

#### Список источников

1. Сиденко, П. Л. Измельчение в химической промышленности / П. Л. Сиденко. — М.: Химия, 1968. — 382 с.
2. Серго, Е. Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых / Е. Е. Серго. — М.: Недра, 1985. — 322 с.
3. Авакумов, Е. Г. Механические методы активации химических процессов / Е. Г. Авакумов. — Новосибирск: Наука, 1986. — 208 с.
4. Ложечников, Е. Б. Прокатка в порошковой металлургии / Е. Б. Ложечников. — М.: Металлургия, 1987. — 185 с.
5. Ложечников, Е. Б. Переработка промышленных отходов в валковых мельницах / Е. Б. Ложечников, А. В. Бусел // Ресурсосберегающие и экологически чистые технологии. — Гродно, 1995. — Т. 1. — С. 165—170.

**Резюме.** Предложена математическая модель оценки удельных энергозатрат измельчения материалов, на основе которой обоснована эффективность многооперационного измельчения, последовательно выполняемого различными способами силового воздействия на материал. Разработана многооперационная проходная мельница центробежного типа, обеспечивающая тонкое измельчение материалов при сравнительно низких удельных энергозатратах.

**Resume.** Mathematical model of an estimation of specific power inputs of crushing of materials on the basis of which efficiency of the multioperational crushing which is consistently carried out in the various ways of power influence on a material is proved are offered. The multioperational through passage mill of centrifugal type providing thin crushing of materials at rather low specific power inputs is developed.

*А. М. Милюкова*

Государственное научное учреждение  
«Физико-технический институт НАН Беларуси»,  
г. Минск, Республика Беларусь

#### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО КОНЦЕВОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

**Ключевые слова:** концевой режущий инструмент, горячее выдавливание, профилирование, быстрорежущая сталь, механические свойства, технология.

**Key words:** the end cutting tool, hot expression, profiling, fast-cutting steel, mechanical properties, the technology.

**Введение.** Отличительной особенностью конструкций концевых режущих инструментов является наличие стружечных отверстий, канавок, спинок, непосредственно сопрягаемых с режущими участками инструмента. Получение канавок на инструменте осуществляется такими методами резания как фрезерование, зуботочение, протягивание, строгание, а также методами пластического деформирования: накачивание, прокатка на станках продольно-винтового проката, прокатка с завивкой («секторный прокат»), прессование, штамповка, ковка, горячее гидродинамическое выдавливание. В последнее время значительно изменилась технология изготовления инструментов в связи с появлением новых технологических процессов, а также конструктивными изменениями самих инструментов.

В современной ситуации необходимо экономить материальные и энергетические ресурсы и в инструментальном производстве. Быстрорежущая сталь для нужд промышленности Республики Беларусь приобретает за рубежом за валютные средства, что стимулирует необходимость ее экономии. Одним из прогрессивных направлений в современной технологии изготовления режущего концевых инструментов является применение таких методов обработки, которые обеспечивают экономию инструментальных материалов и приводят к повышению эксплуатационных характеристик инструмента. К таким методам относятся методы пластической деформации. В частности, метод горячего выдавливания позволяет деформировать различные стали и сплавы, в том числе малопластичные быстрорежущие.

**Технология горячего гидродинамического выдавливания (ГГДВ).** В Физико-техническом институте НАН Беларуси (ФТИ) метод ГГДВ разработали и применили с целью получения точных профильных заготовок, по конфигурации и размерам максимально приближающихся к готовому инструменту. Это позволило не только повысить коэффициент использования металла, что сохраняет ресурс дорогостоящей быстрорежущей стали, но и улучшить механические свойства, повысить прочность и стойкость готового инструмента.