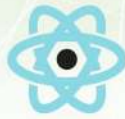


ISSN 2524-0986



iScience

**АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ
В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Выпуск 11(31)

Часть 10

Переяслав-Хмельницкий
2017

АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

ВЫПУСК 11(31)
Часть 10

Ноябрь 2017 г.

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Выходит –12 раз в год (ежемесячно)
Издается с июня 2015 года

Включен в наукометрические базы:

РИНЦ http://elibrary.ru/title_about.asp?id=58411

Google Scholar

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=JP57y1kAAAAJ&hl=uk>

Бібліометрика української науки

http://nbuviap.gov.ua/bpnu/index.php?page_sites=journals

Index Copernicus

<http://journals.indexcopernicus.com/++++,p24785301,3.html>

УДК 001.891(100) «20»

ББК 72.4

A43

Главный редактор:

Кошур В.П., доктор исторических наук, профессор, академик Национальной академии педагогических наук Украины

Редколлегия:

Базалук О.А.	д-р филос. наук, профессор (Украина)
Боголиб Т.М.	д-р экон. наук, профессор (Украина)
Кабакбаев С.Ж.	д-р физ.-мат. наук, профессор (Казахстан)
Мусабекова Г.Т.	д-р пед. наук, профессор (Казахстан)
Смирнов И.Г.	д-р геогр. наук, профессор (Украина)
Исак О.В.	д-р социол. наук (Молдова)
Лю Бинцянь	д-р искусствоведения (КНР)
Тамулет В.Н.	д-р ист. наук (Молдова)
Брынза С.М.	д-р юрид. наук, профессор (Молдова)
Мартынюк Т.В.	д-р искусствоведения (Украина)
Тихон А.С.	д-р мед. наук, доцент (Молдова)
Горашенко А.Ю.	д-р пед. наук, доцент (Молдова)
Таласпаева Ж.С.	канд. филол. наук, профессор (Казахстан)
Чернов Б.О.	канд. пед. наук, профессор (Украина)
Мартынюк А.К.	канд. искусствоведения (Украина)
Воловык Л.М.	канд. геогр. наук (Украина)
Ковальська К.В.	канд. ист. наук (Украина)
Амрахов В.Т.	канд. экон. наук, доцент (Азербайджан)
Мкртчян К.Г.	канд. техн. наук, доцент (Армения)
Стати В.А.	канд. юрид. наук, доцент (Молдова)
Бугаевский К.А.	канд. мед. наук, доцент (Украина)

Актуальные научные исследования в современном мире: XXXI Междунар. научн. конф., 26-27 ноября 2017 г., Переяслав-Хмельницкий. // Сб. научных трудов - Переяслав-Хмельницкий, 2017. - Вып. 11(31), ч. 10 – 115 с.

Языки издания: українська, русский, english, polski, беларуская, казакша, o'zbek, limba română, кыргыз тили, շախրէն

В сборнике представлены результаты актуальных научных исследований ученых, докторантов, преподавателей, аспирантов и студентов - участников Международной научной конференции "Актуальные научные исследования в современном мире" (Переяслав-Хмельницкий, 26-27 ноября 2017 г.).

Сборник предназначен для научных работников и преподавателей высших учебных заведений. Может использоваться в учебном процессе, в том числе в процессе обучения аспирантов, подготовки магистров и бакалавров в целях углубленного рассмотрения соответствующих проблем. Все статьи сборника прошли рецензирование, сохраняют авторскую редакцию, всю ответственность за содержание несут авторы.

УДК 001.891(100) «20»

ББК 72.4

A43

УДК 621.926.3

Сотник Леонид Леонидович, Кузьмина Оксана Анатольевна
Учреждение образования
«Барановичский государственный университет»
(Барановичи, Республика Беларусь)

СЕЛЕКТИВНОЕ ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ В ВИБРОВОЛКОВОМ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕ

Аннотация. Приведены результаты исследования, разработанного вибровалкового измельчителя. Даны графики влияния величины зазора на процентное содержание продуктов измельчения при использовании гладких валков и оценка удельных энергозатрат измельчения твердых материалов, имеющих низкую механическую прочность. Результаты исследований сведены в таблицы.

Ключевые слова: вибровалковый измельчитель, межвалковый зазор, энергонапряженность, дробление, измельчение, помол, фракция.

Leonid Sotnik, Aksana Kuzmina
Educational institution "Baranovichi State University"
(Baranovichi, Republic of Belarus)

SELECTIVE GRINDING IN A VIBROROLL GRINDER

Abstract. The results of the study, developed vibroroll grinder. The graphics influence the magnitude of the gap in the percentage of crushing products when using smooth rolls and evaluation of the specific energy of grinding solid materials having a low mechanical strength. The research results presented in the tables.

Keywords: vibroroll grinder, the roll gap, the power density, crushing, milling, grinding, fraction.

Процессы измельчения материалов находят широкое применение в различных производствах. Количество измельчаемого в год материала при производстве калийных удобрений, цемента и силикатных изделий, переработке зерна на пищевые и комбикормовые цели измеряется миллионами тонн.

Способы измельчения материалов разнообразны, однако основными из них являются механические, такие как раздавливание, удар и истирание. Во многих публикациях [1, 2] теоретически и экспериментально доказано, что работа измельчения ударом значительно ниже, чем раздавливанием, а самый высокий расход энергии наблюдается при измельчении истиранием.

В современном производстве большое внимание уделяется увеличению производительности и снижению энергозатрат оборудования. В связи с этим возникает вопрос о совершенствовании и модернизации промышленного оборудования, большая часть которого на перерабатывающих предприятиях морально устарела. В нашей стране ряд перспективных технологий и оборудования находятся лишь на стадии проектирования. Поэтому необходимы всесторонние исследования по совершенствованию процесса измельчения, а также поиск нетрадиционных

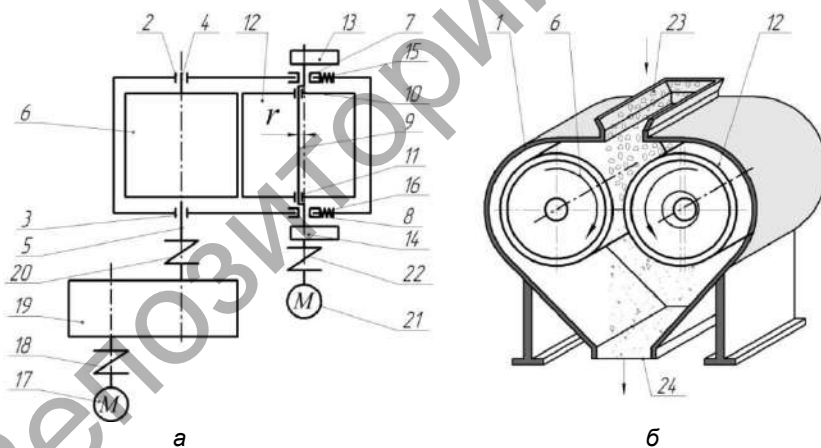
решений, позволяющих с минимальными капитальными затратами осуществить внедрение передовой техники и технологии селективного помола в различных отраслях промышленности.

Одним из подходов к решению проблемы является переход простого процесса измельчения в более сложный механизм управляемого изменения свойств перерабатываемой среды [3]. Это ведет к созданию измельчителей повышенной интенсивности рабочего процесса: вибрационных, планетарных, струйных, электромагнитных и ряда других.

Одним из новых конструкторских решений по разработке измельчителей повышенной энергонапряженности воздействия на частицы разрушаемого материала, является предлагаемый нами вибровалковый измельчитель.

Вибровалковый измельчитель относится к группе кинематических вибрационных машин, т.е. таких машин, у которых ведущее звено имеет вполне определенное абсолютное или относительное движение, зависящее только от геометрических размеров ведущего механизма.

В нем реализуется совместное вибрационное (ударное) и раздавливающе-сдвигающее воздействия на материал за счет придания одному из валков дополнительного движения эксцентрично относительно его центральной оси [4]. Схема измельчителя приведена на рисунке 1.



- 1 — рама; 2, 3, 7, 8 — опоры валков; 3, 4 — цапфы неподвижного валка; 6 — неподвижный валок; 9 — эксцентриковый вал; 10, 11 — эксцентриковые опоры; 12 — подвижный валок; 13, 14 — дебалансы; 15, 16 — пружины безопасности; 17, 21 — электродвигатели; 18, 20, 22 — муфты; 19 — редуктор; 23 — загрузочный люк; 24 — выходной люк

Рисунок 1 — Схема вибровалкового измельчителя: а – вид сверху, б – вид сбоку

Интенсивность и степень размола регулируются подбором геометрических и кинематических параметров измельчителя.

Для определения технических возможностей разработанного измельчителя были проведены ряд экспериментальных исследований по измельчению в нем разных материалов.

Анализировались 3 параметра установки, характеризующие параметры измельчителя: максимальный размер исходной фракции, подаваемой в межвалковое пространство d_{\max} ; производительность измельчителя Q ; потребляемая мощность ΣP .

Измельчение проводили при размерах валков $D = 240$ мм и $L = 50$ мм. Подачу исходного материала, расчетного размером $d = 13...18$ мм, осуществляли непрерывно через загрузочный люк. Частота вращения неподвижного валка 145 мин^{-1} , частота колебаний эксцентрикового валка 1450 мин^{-1} . Все опыты осуществлялись при сухом способе измельчения. Одним из материалов для эксперимента был выбран пенобетон марки 1100, предел прочности на сжатие $\sigma_{\text{сж}} = 8$ МПа.

В таблице 1 приведены параметры размеров исходной фракции, производительности и потребляемой мощности измельчителя для различных значений межвалкового зазора в вибровалковом измельчителе с гладкими валками [5].

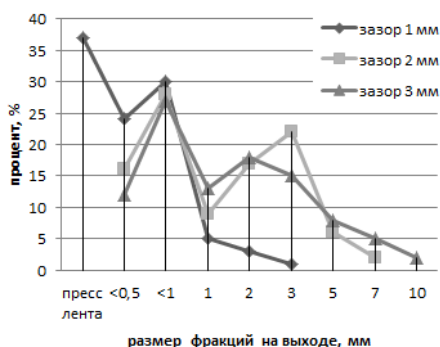
Таблица 1 — Параметры вибровалкового измельчителя

Зазор b_{\min} , мм	Фракция d_{\max} , мм	Производительность Q , м ³ /ч	Мощность неподвижного валка P , кВт	Мощность подвижного валка P , кВт	Эксцентриситет r , мм
1	13,7	0,197	0,306	0,240	1
2	14,7	0,295	0,328	0,317	1
3	15,8	0,393	0,334	0,311	1
1	14,7	0,295	0,306	0,240	2
2	15,8	0,393	0,334	0,311	2
3	16,8	0,492	0,338	0,308	2
1	15,8	0,393	0,306	0,240	3
2	16,8	0,492	0,338	0,308	3
3	17,9	0,590	0,343	0,303	3

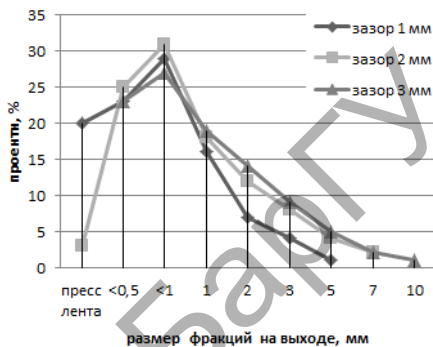
Из таблицы 1 видно, что увеличение зазора поэтапно на 1 мм, позволяет увеличить максимальный размер исходного материала d_{\max} примерно на 5...7%, суммарная мощность ΣP привода увеличивается примерно на 4...6%, а производительность Q увеличивается на 17...33%, но при этом степень прироста производительности уменьшается с увеличением зазора между валками. Увеличение эксцентриситета также оказывает влияние на максимальный размер исходного материала d_{\max} примерно на 5...7%, суммарная мощность привода ΣP увеличивается примерно на 6...8%, а производительность возрастает в тех же пределах, что и при увеличении зазора.

Исследования процесса измельчения материалов в новой конструкции осуществлялись на экспериментальной установке. Разделение на фракции проводилось на виброситах.

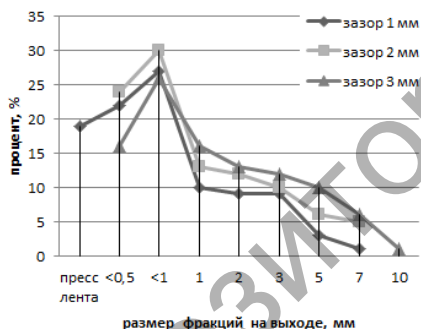
На рисунках 2 а, б, в, г представлены графические зависимости, отображающие влияние зазора и эксцентриситета на процентное содержание размера частиц продуктов измельчения.



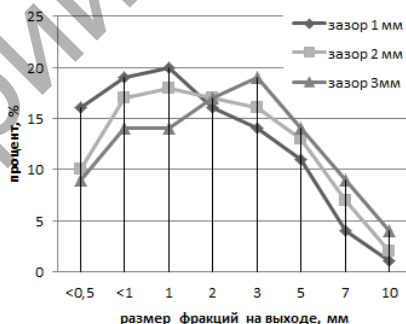
а



б



в



г

Рисунок 2 — Влияние величины зазора на процентное содержание продуктов измельчения при использовании гладких валков: а – эксцентриситет $\gamma = 0$, б – эксцентриситет $\gamma = 1$, в – эксцентриситет $\gamma = 2$, г – эксцентриситет $\gamma = 3$

Из графика видно, что чем меньше зазор, тем предсказуемо больший объем фракций имеет размер меньше 1 мм, так как чем ближе расположены валки друг к другу, тем больше материал подвергается максимальному ударному и истирающему воздействию. При наименьшем зазоре наблюдается переход материала из сыпучего состояния в пресс-ленту, что свойственно для валковых агрегатов. Увеличение значения эксцентриситета приводит к изменению объемов выходной фракции от более мелкой к средней, что является положительным параметром для селективного измельчения.

Наличие минимального количества фракции крупнее 6 мм связано с наличием в исходном продукте лещадных зерен.

На основании выше изложенного можно сделать следующее заключение:

1. Разработана конструкция вибровалкового измельчителя обеспечивающая тонкое измельчение материалов при сравнительно низких удельных энергозатратах.

2. Экспериментально определена возможность повышения эффективности измельчения материалов минерального происхождения в измельчителях совмещающих вибрационное (ударного) и раздавливающее-истирающее воздействие.

3. Проведенные исследования могут быть использованы для проектирования вибровалковых измельчителей промышленного назначения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Селективное разрушение минералов / В.И. Ревнивцев [и др.]; под ред. В.И. Ревнивцева. – М.: Недра, 1988. – 287 с.
2. Богданов В. С. Современные измельчители: характеристика и оценка для процесса помола клинкера / В. С. Богданов, В. З. Пироцкий // Цемент и его применение. – 2003. – № 4. – С. 10 – 15.
3. Хайнике Г. Трибохимия / Г. Хайнике. – М.: Мир, 1987. – 584 с.
4. Сиваченко Л.А. Анализ работы подшипниковых узлов эксцентрикового вала вибровалкового измельчителя /Л.А. Сиваченко, Л.Л. Сотник, Вестник БарГУ, Серия Технологические науки, Барановичи, Выпуск 5, 2017, – С. 87-92.
5. Сиваченко Л.А. Вибровалковый измельчитель и основы его проектирования /Л.А. Сиваченко, И.А. Богданович, Л.Л. Сотник, Сб. науч. тр. Современные технологии и методы проектирования в строительстве, Луцк, ЛНТУ, 2016, № 6, – С. 32-39.