

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Барановичский государственный университет»
Инженерный факультет
Факультет экономики и права

ЭКОНОМИКА, ТЕХНОЛОГИИ И ПРАВО В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Материалы Международной научно-практической конференции
факультета экономики и права и инженерного факультета

(Барановичи, 20 октября 2016 года)

Барановичи
БарГУ
2017

УДК 001(063)

В сборнике представлены материалы, затрагивающие широкий круг вопросов, посвященных эффективному экономическому развитию организаций и регионов, маркетингу и менеджменту. Особое внимание уделено проблемам применения и совершенствования национального законодательства. Раскрываются теоретические и практические результаты научного поиска авторов по инженерному профилю, затрагивается проблемное поле современной физики и математики. Материалы носят как теоретический, так и практико-ориентированный характер

Издание предназначено для преподавателей, студентов, магистрантов, аспирантов и научных работников.

Редакционная коллегия:

А. В. Никишова (гл. ред.), Ю. Е. Горбач, В. Н. Кременевская (отв. секретари),
В. Н. Познякевич, О. В. Павловская, Г. Я. Житкевич, М. В. Андрияшко, О. И. Людвигевич, О. И. Наранович,
А. К. Гавриленя, И. Н. Бруй, В. А. Дремук

Рецензенты:

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры международных экономических отношений Белорусского государственного университета Е. В. Бертош,
доктор технических наук, заведующий лабораторией обработки металлов давлением В. А. Томило

Т а б л и ц а 2 — Параметры выдержки второй партии ножей

Шаг выдержки	Подача аргона, л / ч	Подача азота, л / ч	Подача водорода, л / ч	Время выдержки, мин	Давление рабочей камеры, Па	Температура сажки, С°
1-й	5	3	3	600	260	420

Т а б л и ц а 3 — Параметры выдержки третьей партии ножей

Шаг выдержки	Подача аргона, л / ч	Подача азота, л / ч	Подача водорода, л / ч	Время выдержки, мин	Давление рабочей камеры, Па	Температура сажки, С°
1-й	3	3	2	120	400	490
2-й	5	4	2	150	400	490
3-й	4	5	2,5	60	400	495

Для второй партии ножей выдержка была назначена в один шаг для того, чтобы сформировать на поверхности изделия максимально глубокий слой с более равномерным распределением микротвёрдости по глубине. В отличие от первого режима обработки твёрдость на поверхности ножей, упрочнённых вторым режимом, составила 65...67 HRC. Параметры азотирования для второй партии ножей сводим в таблицу (таблица 2).

Для третьей партии выдержку проводили в три шага. Отличие третьего режима обработки заключается в повышении температуры, что существенно ускоряет процесс насыщения. Негативным фактором этого режима является падение твёрдости сердцевины инструментов в результате низкого отпуска. В двух предыдущих режимах падение также имеется, но не такое значительное. В результате постепенного увеличения подачи газов твёрдость на поверхности ножа получилась в диапазоне 68...72 HRC. Данные третьего режима обработки сводим в таблицу (таблица 3).

После обработки инструменты переданы на ЗАО «Пинскдрев» для проведения испытаний. Все партии ножей показали хороший результат стойкости: для первой партии стойкость повысилась до 11 циклов обработки, вторая партия — до 22 циклов, стойкость третьей партии — до 13 циклов обработки.

Заключение. Применение ионно-плазменного азотирования способствует повышению износостойкости режущего инструмента. Оно способствует созданию азотированного слоя на поверхности режущего инструмента с необходимыми свойствами поверхностного слоя. Ионно-плазменное азотирование является перспективным методом повышения стойкости режущего инструмента, выполненного из различных марок стали. Проведенные эксперименты показали возможность увеличения стойкости ножей от 4 до 7 раз, причём максимальную стойкость показала партия ножей с поверхностной твёрдостью 65...67 HRC. Это связано с более равномерным распределением микротвёрдости по глубине, в результате чего упрочнённый слой менее подвержен скалыванию.

Список цитируемых источников

1. *Зубарев, Ю. М.* Современные инструментальные материалы : учеб. для ВУЗов / Ю. М. Зубарев. — Изд. 2-е., испр. и доп. — СПб. : Лань, 2014. — 304 с.
2. *Ионная химико-термическая обработка сплавов / Б. Н. Арзамасов [и др.]*. — М. : Изд-во МГТУ им. Баумана, 1999. — 400 с.
3. *Шагун, В. И.* Режущий инструмент. Проектирование. Производство. Эксплуатация : учеб. пособие для студентов машиностроит. специальностей высш. учеб. заведений / В. И. Шагун. — Минск : НПО «ПИОН», 2002. — 496 с.

УДК 621.926

Л. Л. Сотник¹, В. А. Дремук¹, Л. А. Сиваченко²¹ Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи² Государственное учреждение высшего профессионального образования «Белорусско-российский университет», Могилев

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ И СХЕМА ВИБРОВАЛКОВОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ

Введение. Современная мировая промышленность не стоит на месте, с каждым годом она растёт и переходит на более высокий уровень технологичности и производительности в ногу с развитием науки и техники [3]. Процессы придания потребительских свойств природным материалам, их обогащение, разделение и извлечение содержащихся в них элементов и структурных образований, а также переработка промышленных и коммунальных отходов проходят через операцию их измельчения [1].

Измельчение является основной операцией многих современных технологических процессов.

Стоимость продукции и, соответственно, её конкурентоспособность на современном рынке напрямую зависят от сокращения расходов на измельчение материалов. Большие объёмы производства, а также изучение влияния измельчения на свойства материалов определяют необходимость исследований в этой области.

Основная часть. Анализ исследований процесса измельчения и изменения физико-химических свойств материалов показывает, что с ростом тонкости помола измельчение затрудняется, а также резко возрастают энергозатраты с одновременным снижением производительности помольного агрегата.

В связи с этим наиболее перспективными являются помольные агрегаты с повышенными скоростями движения рабочих органов: установки на базе среднеходных и быстроходных мельниц. Они отличаются более высокой интенсивностью процесса измельчения, а следовательно, и большей производительностью по отношению к тихоходным мельницам [3].

В последнее время наиболее перспективным методом среднего и тонкого помола является измельчение путем сжатия слоя материала между цилиндрическими измельчающими поверхностями. В зоне деформации возникает сжимающее напряжение, превосходящее предел прочности материала.

Этот метод измельчения используется в валковых измельчителях и мельницах. Однако с положительными качествами такие измельчители и мельницы имеют и ряд недостатков, ограничивающих их применение: во-первых, подобным образом измельчаются материалы низкой и средней прочности, во-вторых, такие конструкции боятся возможного попадания недробимых материалов в рабочую область, в-третьих, несовершенства конструктивных элементов, нуждающихся в доработке. Кроме этого, в теории таких измельчителей и мельниц имеется ряд вопросов, которые недостаточно раскрыты, существующие теории расчета имеют незавершенный характер, в них не учитываются конструктивные особенности машины [3].

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод об актуальности исследования различных вариантов схем валковых измельчителей.

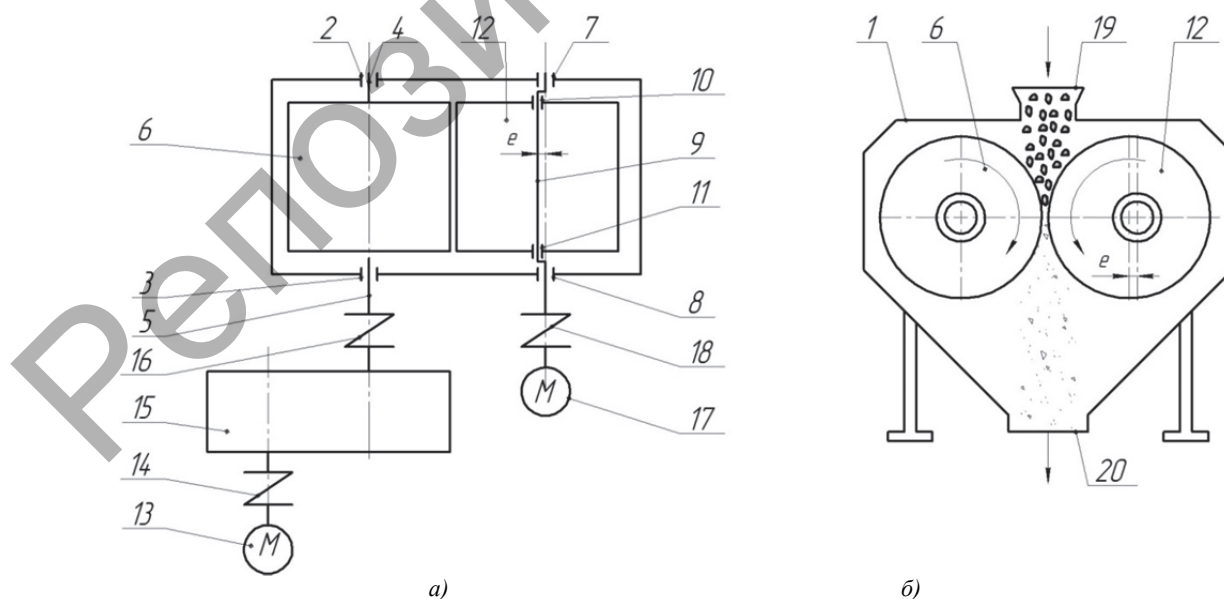
Развитие существующих помольных агрегатов и систем для измельчения заключается в совершенствовании систем измельчения [2].

В данной работе предлагается конструкция вибровалкового измельчителя (рисунок 1).

Вибрационное воздействие на материал осуществляется приданием одному из валков дополнительного движения эксцентрично относительно его центральной оси, что способствует созданию в измельчаемом материале сложного объемного нагружения, осуществляемого с большой частотой.

Такое воздействие возможно осуществить, установив один из валков на эксцентриковом валу с возможностью свободного вращения, причем вращение эксцентрикового вала осуществляется в направлении, противоположном вращению второго валка.

Свободная установка одного из валков на эксцентриковом валу позволяет этому валку совершать сложное движение, причем с большой частотой, что способствует захвату кусков исходного материала и их интенсивному разрушению не только путем сжатия, но и за счет значительных сдвиговых усилий, создающих сложное напряженное состояние и приводящих, кроме измельчения, к механоактивации всего массива материала, проходящего через межвалковую зону.



а — вид сверху; б — вид сбоку

Рисунок 1 — Схема вибровалкового измельчителя

Предложенная конструкция вибровалкового измельчителя позволяет за счёт меньшего числа элементов, образующих простые кинематические связи, реализовать значительно более простую схему, повысив эксплуатационную надёжность и уменьшив при этом шум и вибрацию.

Параметры и режимы работы вибровалкового измельчителя определяются исходя из принятых характеристик продукта.

Вибровалковый измельчитель (см. рисунок 1) состоит из рамы 1, на которой в соответствующих опорах 2, 3 посредством цапф 4, 5 смонтирован неподвижный валок 6, а в опорах 7, 8 установлен эксцентриковый вал 9, опирающийся на опоры 10, 11 подвижного валка 12. Привод неподвижного валка 6 осуществляется от электродвигателя 13 через муфту 14, редуктор 15 и муфту 16, а подвижного валка — от электродвигателя 17 через муфту 18. Для загрузки и выгрузки материала предусмотрены устройства, выполненные в виде люков 19, 20. Эксцентриковый вал 9 устанавливается в опорах 7, 8 с эксцентриситетом e относительно центральной оси подвижного валка 12.

Рабочий процесс вибровалкового измельчителя осуществляется следующим образом. Одновременно включаются электродвигатели 13, 17 и приводят во вращение соответствующие элементы конструкции, причем неподвижный валок 6 и эксцентриковый вал 9 вращаются навстречу друг другу. При этом эксцентриковый вал 9 через опоры 10, 11 сообщает подвижному валку 12 круговые колебания с амплитудой $2e$. Через загрузочный люк 19 в межвалковое пространство непрерывным потоком подается подлежащий обработке исходный материал и подвергается интенсивному разрушению путём динамического высокочастотного сжатия со сдвигом.

В процессе работы измельчителя собственно подвижный валок 12 за счёт сил трения, возникающих в зоне контакта частиц материала с валком, и их захвата внешней поверхностью неподвижного валка 6 и реактивного момента, создаваемого силами трения эксцентрикового вала 9, приводит к вращению подвижного валка 12 в направлении, противоположном вращению валка 6, что способствует захвату материала и его принудительному перемещению через межвалковое пространство. Обработанный таким образом материал удаляется из рабочей зоны агрегата через выгрузочный люк 20.

Использование предлагаемой конструкции в сравнении с известными устройствами аналогичного назначения позволяет интенсифицировать процесс измельчения и упростить конструкцию агрегата.

Заключение. Обеспечение эксцентрикового положения оси одного из валков в связи со вторым валком вибровалкового измельчителя позволяет создавать в структуре измельчаемого материала сложное объёмное нагружение, материал подвергается интенсивному воздействию, что приводит к повышению эффективности процесса измельчения.

С практической точки зрения реализация предлагаемой конструкции может быть легко осуществлена путем модернизации серийно выпускаемых валковых аппаратов. При этом имеется возможность путём изменения ряда параметров и режимов работы подвижного валка создавать такой вид технологической обработки материала, который соответствует наиболее рациональным условиям ее проведения.

Список цитируемых источников

1. Гавриленя, А. К. Теоретическое и экспериментальное обоснование технологических параметров процессов измельчения твердых материалов в машинах валкового типа : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.02.05 / А. К. Гавриленя ; БНТУ. — Минск, 2007. — 20 с.
2. Колесников, С. Л. Агрегат высокого давления для измельчения и дезагломерации кремнеземистых материалов : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.02.13 / С. Л. Колесников ; БГТАСМ. — Белгород, 2000. — 21 с.
3. Романенко, В. С. Горизонтальная валковая мельница : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.02.13 / В. С. Романенко ; БГТУ им. В. Г. Шухова. — Белгород, 2015. — 16 с.

УДК 621.928.24

И. М. Толочинец¹, Л. А. Сиваченко²

¹Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

²Государственное учреждение высшего профессионального образования «Белорусско-российский университет», Могилев

ОБЗОР ВИБРАЦИОННЫХ ГРОХОТОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ МОДЕРНИЗАЦИИ

Введение. Процесс разделения твёрдых зернистых материалов по крупности использовался человечеством с древних времён и является одним из важных технологических процессов при переработке сыпучих материалов. В последнее время для выполнения технологических операций грохочения начинает получать широкое распространение новый класс такого оборудования — пружинные грохоты.

Основная часть. Грохоты относятся к оборудованию для разделения сыпучих материалов на фракции и могут быть использованы в строительстве, непосредственно на строительных площадках, в горном деле, сельском