

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ВЛИЯЮЩИХ НА РАБОТУ ВИБРОВАЛКОВОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ

Л.Л. Сотник,
аспирант, ст. преподаватель УО «Барановичский
государственный университет»

Аннотация: В статье представлены результаты исследований влияния отдельных факторов на потребляемую мощность, производительность и однородность выходной фракции в процессе измельчения материалов в вибровалковом измельчителе. Представлены и обоснованы факторы, влияющие на измельчение материала. Показана принципиально новая конструкция измельчителя.

Ключевые слова: вибровалковый измельчитель, дробление, измельчение, помол, эксцентриситет, энергоэффективность, ресурсосбережение.

В последние годы во многих отраслях промышленности для дробления, измельчения, помола и переработки материалов с различными физико-механическими характеристиками широко используются пресс-валковые агрегаты, реализуемые по различным технологическим схемам [1, 2]. Разрушения исходного продукта в таких агрегатах происходит путем прохода слоя материала между цилиндрическими измельчающими поверхностями, где образуется критическая зона и развивается сжимающее усилие, превосходящее предел прочности материала [3, 4].

Анализ литературных источников выявил, что вопросы о влиянии конструктивно-технологических параметров оборудования на процесс измельчения материалов, имеющих различную структуру и физико-механические характеристики, изучены недостаточно, а вопрос влияния режимных параметров ряда оборудования не изучен вовсе. Все это подтверждается противоречивостью известных данных в этих областях. Так как в современных условиях возрастают требования к вопросам

энергоэффективности и ресурсосбережения при дроблении, помоле, измельчении и переработке материалов, изучение вопросов о влиянии этих факторов является актуальным направлением.

Целью данной работы является выявления параметров процесса измельчения в вибровалковом измельчителе, с целью повышения эффективности технологической операции измельчения различных материалов.

На процесс измельчения различных материалов в вибровалковом измельчителе влияет множество факторов, основные из которых показаны на рисунке 1.

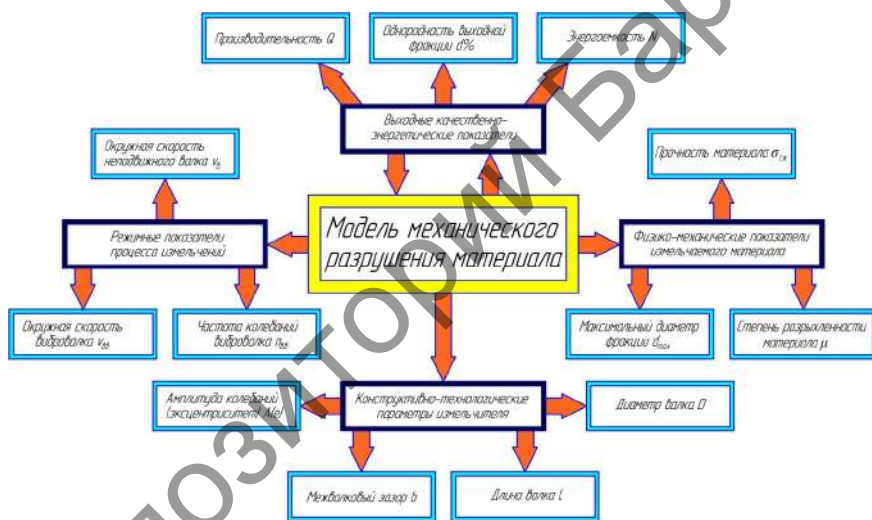


Рисунок 1 — Модель механического разрушения материалов

На процесс механического разрушения материала оказывают влияние как входные, так и выходные параметры. Первую категорию составляют: режимные показатели процесса измельчения (окружная скорость неподвижного вала v_n , окружная скорость вибровалка $v_{вв}$, частота колебаний вибровалка $n_{вв}$), конструктивно-технологические параметры измельчителя (эксцентриситет e , межвалковый зазор b , длина

валка l , диаметр валка D) и физико-механические параметры измельчаемого материала (прочность материала $\sigma_{сж}$, максимальный диаметр фракции d_{max} , степень разрыхленности материала μ). Вторую — качественно-энергетические показатели (производительность Q , однородность выходной фракции $d_{\%}$, энергоёмкость N).

Вышеуказанные характеристики и параметры полностью реализуются в разработанной нами конструкции вибровалкового измельчителя и определяются режимами его работы.

Провести анализ и исследование одновременного влияния всех параметров на процесс измельчения либо теоретически невозможно, либо практически неприемлемо. Поэтому из всего ряда факторов были выявлены наиболее значимые и влияющие на процесс измельчения, а именно величина эксцентриситета e , величина зазора b , и отношение окружных скоростей валков $K_{фр} = v_v/v_{вв}$.

Для проведения физических опытов по определению влияния величины зазора b , отношения скоростей вращения валков $K_{фр}$ и величины эксцентриситета e на процесс измельчения была использована лабораторная установка (рис. 2), принцип действия которой описан в [5, 6].



Рисунок 2 — Лабораторная установка вибровалкового измельчителя

По результатам исследований получена выборка данных о качественно-энергетических показателях (производительности Q , однородности выходной фракции $d\%$, энергоемкости N).

Проведенный анализ показывает, что увеличение значений факторов b и e ведет к уменьшению значения энергоемкости N , а увеличение фактора $K_{\text{фр}}$ к увеличению N , в свою очередь при увеличении значений факторов b и e , увеличивается значения производительности Q , а фактор $K_{\text{фр}}$ не оказывает существенно влияния на производительность Q . Влияние факторов b , e и $K_{\text{фр}}$ на однородность выходной фракции $d\%$ в данный момент изучено недостаточно.

У нас в стране данная перспективная технология и оборудование находятся на стадии разработки, проектирования и внедрения в промышленность единичных опытно-промышленных установок. Поэтому необходимо всесторонние исследования по разработке научно обоснованных методик расчета режимных, конструктивно-технологических параметров вибровалкового измельчителя, позволяющих осуществить дробление, измельчение и помол с минимальными затратами осуществить внедрение передовой техники и технологии измельчения в промышленности строительных материалов.

Список литературы:

[1] Романович, А.А. Основы расчета и проектирования пресс-валковых агрегатов для измельчения анизотропных материалов: монография / А.А. Романович, А.В. Колесников. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. — 165 с.

[2] More Than 250 Roller Mills from Polysius in Use Worldwide // World Cement. — 2003. — Vol. 34. № 4.—P. 15.

[3] Bogdanov V.S. The Power Consumption Calculation of a Ball Drum Mill / S.I. Antsiferov, N.E. Bogdanov. // Middle-East Journal of Scientific Research 2013. Т.18. №10 С. 1448-1454.

[4] Богданов, В С., Романенко В.С., Уравнение кинетики процесса измельчения в горизонтальной валковой мельнице // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. №1. 2013. С. 53-57.

[5] 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.

[6] Сиваченко, Л. А. Оценка эффективности дробления вибровалкового измельчителя / Л.А. Сиваченко. А.Н. Хустенко, Л.Л. Сотник // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. – 2017. – С. 89-97.

© Л.Л. Сотник, Л.А. Сиваченко, 2018

Репозиторий БарГУ