

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВАЛЬЦОВОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ

И.Н. Шило, д.т.н., профессор, А.В. Гуд, В.Н. Савиных, к.т.н.,
Н.А. Воробьев, к.т.н. н., доцент,
*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Дробление зерна вальцовыми измельчителями является весьма сложным механическим процессом и его описание на основании теоретических предпосылок, даже с некоторыми допущениями, имеет важное прикладное значение, позволяющее проследить общие закономерности дробления зерна вальцовыми машинами.

Основная часть

В настоящем исследовании поставлена задача определить влияние основных конструктивных и технологических факторов на производительность вальцовых измельчителей с рифленой поверхностью рабочих органов. Основным принципом дробления вальцовыми рабочими органами является – скалывание, что требует придания вальцам различных окружных скоростей [1,2]. Отсюда количественная и качественная эффективность работы определяются как абсолютными, так и относительными окружными скоростями вальцов.

Проведем расчет производительности рабочих органов вальцовых измельчителей с допущением, что площадь впадин межрифленого пространства заполнена полностью. Общая производительность состоит из производительности межрифленого пространства медленно вращающегося Q_m и быстро вращающегося Q_b вальца, производительности межвальцового зазора Q_{cp}

$$Q = Q_m + Q_b + Q_{cp}. \quad (1)$$

Производительность медленно вращающегося вальца может быть представлена выражением

$$Q_M = \frac{S_{\text{вп}} \cdot L}{c} \cdot V_M, \quad (2)$$

аналогично, для быстро вращающегося вальца

$$Q_6 = \frac{S_{\text{вп}} \cdot L}{c} \cdot V_6, \quad (3)$$

где $S_{\text{вп}}$ – площадь впадин межрифленого пространства, м^2 ; L – длина вальца, м ; c – шаг рифлей, м ; V_6 , V_M – соответственно окружные скорости вращения быстро и медленно вращающихся валцов.

Производительность межвальцового зазора равна

$$Q_c = \frac{L \cdot b (V_M + V_6)}{2}. \quad (4)$$

Подставив в выражение (2), (3) и (4) в (1) и проведя преобразования, получим

$$Q = 0,5 \cdot V_6 \cdot L \cdot \left(1 + \frac{1}{i}\right) \cdot \left(\frac{2 \cdot S_{\text{вп}}}{c} + b\right), \quad \left(i = \frac{V_6}{V_M}\right). \quad (5)$$

Выразим площадь впадин, согласно рисунку 1, через геометрические параметры рифлей, сделав допущение, что угол $ABE = \alpha$, угол $AEB = 90^\circ$, $FE = h$ и $AB = c$.

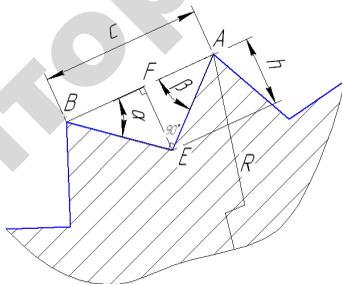


Рисунок 1. – Расчетная схема для определения площади впадин между рифлями

Тогда площадь впадины между рифлями, в первом приближении, можно выразить зависимостью

$$S_{\text{вп}} = \frac{1}{2} \cdot c \cdot h,$$

из прямоугольного треугольника ABE найдем, что

$$h = c \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha,$$

тогда

$$S_{\text{вп}} = \frac{c^2}{2} \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha, \quad (6)$$

Подставив выражение (6) в (5), получим

$$Q = 0,5 \cdot L \cdot V_6 \left(1 + \frac{1}{i} \right) \cdot (c \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha + b), \quad (\text{м}^3/\text{с}),$$

или

$$Q = 1800 \cdot L \cdot V_6 \left(1 + \frac{1}{i} \right) \cdot (c \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha + b), \quad (\text{м}^3/\text{ч}). \quad (7)$$

Заключение

Полученное выражение позволяет провести анализ влияния основных конструктивных и технологических факторов на производительность вальцовых измельчителей с принятыми режимными параметрами и геометрическими параметрами рифлей.

Список использованной литературы

1. Соколов, А.Я. Технологическое оборудование элеваторов, мельниц, крупяных и комбикормовых заводов / А.Я. Соколов. – Москва: Загиздат, 1984. – 384 с.

2. Иванов, А. В. Межвальцовый зазор - основной параметр процесса измельчения / А. В. Иванов, Н. В. Иванова, Ж. В. Кошак // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия : научно-методический журнал. – 2008. - № 1. - С. 82-86.

УДК 511.42

РЕЗОНАНСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ТЕХНИКЕ И ИХ МОДЕЛИ

И.М. Морозова, к.ф.-м.н., доцент, О.Н. Кемеш

Белорусский государственный аграрный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Введение

В литературных источниках [1,2] описаны математические модели явлений, в которых возникают резонансы. В частности, резонанс возникает, когда при заданных известных величинах (частото-