

УДК 621.926

АНАЛИЗ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ВИБРОВАЛКОВОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ-АКТИВАТОРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ДВИЖЕНИЯ ВАЛКОВ

Л. Л. СОТНИК¹, С. А. САХАНЬКО², Л. А. СИВАЧЕНКО³

¹Барановичский государственный университет
Барановичи, Беларусь

²Брестский государственный технический университет
Брест, Беларусь

³Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Пропускная способность является одной из важнейших характеристик работы валковых агрегатов. Данная характеристика позволяет оценить производительность агрегата в зависимости от режима его работы. Согласно [1, 2] производительность вибровалкового измельчителя-активатора (рис. 1) зависит от режима его работы.

Для анализа производительности вибровалкового измельчителя рассмотрим ряд моделей движения валка. В качестве модели для исследования рассматривается межвалковое пространство I прямоугольной формы размером $B \times b_{\max}$, находящееся в горизонтальной плоскости (рис. 2, а). Пластина 2 (часть валка) может двигаться вдоль оси A_0x и частично или полностью закрывать или открывать зазор I . Считаем, что материал перемещается с постоянной скоростью v_1 с бункера, находящегося над плоскостью P , вниз.

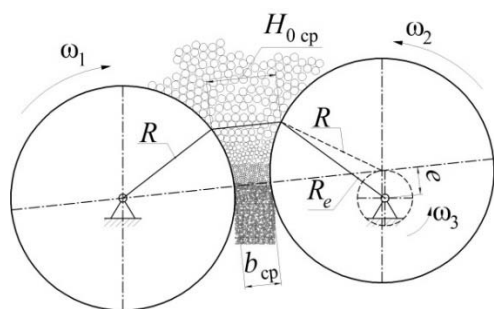


Рис. 1. Схема определения производительности вибровалкового измельчителя

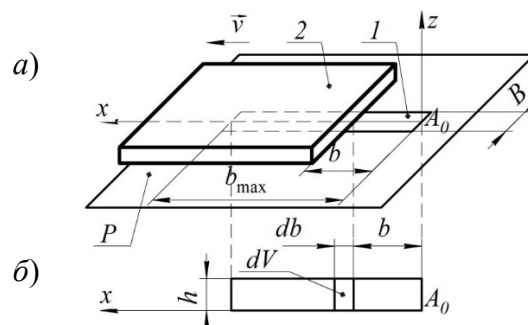


Рис. 2. Модель зазора и эпюра изменения объема в эталонном варианте

Определим пропускную способность зазора I в зависимости от закона движения пластины 2. Рассматриваются три закона движения $b = b(t)$: равномерный, равнопеременный и гармоничный. Для сравнительного анализа определяется и объем материала, перемещаемого через весь зазор $B \times b_{\max}$ без пластины за единицу времени (эталонный вариант).

Во всех указанных вариантах движения пластины время до полного открытия зазора, т. е. ее перемещение на расстояние b_{\max} , обозначим t_1 . Такое же

время принимаем и для продолжительности перемещения материала через зазор в эталонном варианте. Для эталонного варианта эпюра, характеризующая изменение объема перемещаемого через зазор материала по его длине b_{\max} , представлена на рис. 2, b в виде прямоугольника; его сторона $h = v_1 t_1$ – высоты слоя материала, который переместился под плоскость P . Горизонтальное сечение слоя равно Bdb , его объем – $dV = Bdbh$; объем всего просыпанного через зазор материала и производительность агрегата с переходом без пластины определяются по формулам:

$$V = Bb_{\max} v_1 t_1; \quad Q = Bb_{\max} v_1. \quad (1)$$

Исследование переходов с подвижными пластинами.

1. *Пластина движется равномерно.* Скорость ее движения $v = \text{const}$, закон движения $db = vdt$. Получаем

$$V = \frac{1}{2} Bv v_1 t_1; \quad Q = \frac{1}{2} Bb_{\max} v_1. \quad (2)$$

2. *Пластина движется равноускоренно.* Ее ускорение $a = \text{const}$, скорость $v = at$. Поскольку $v = db/dt$, то $db = vdt = atdt$. Тогда получаем

$$V = \frac{1}{3} Bb_{\max} v_1 t_1; \quad Q = \frac{1}{3} Bb_{\max} v_1. \quad (3)$$

3. *Пластина движется по гармоническому закону.* Зазор меняется по закону $b = 2e(1 - \cos\omega t)$. Учитывая, что $\omega t_1 = \pi$ и $2e = b_{\max} / 2$, получаем

$$V = \frac{1}{2} Bv v_1 t_1; \quad Q = \frac{1}{2} Bb_{\max} v_1, \quad (4)$$

где $t_1 = \pi / \omega$.

Сравнивая пропускные характеристики выражений (2)–(4) с эталонной (1) и между собой, устанавливаем, что они существенно зависят от законов движения пластины. Подобная методика исследования пропускных способностей переменных во времени зазоров позволяет исследовать и другие варианты устройств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интенсификация технологических процессов в аппаратах адаптивного действия: монография / Л. А. Сиваченко [и др.]; под науч. ред. Л. А. Сиваченко. – Барановичи: БарГУ, 2020. – 359 с.
2. Вибровалковый измельчитель-активатор: пат. РФ 186478 / В. С. Севостьянов, Л. А. Сиваченко, М. В. Севостьянов, Т. Л. Сиваченко, Л. Л. Сотник, П. Ю. Горягин. – Оpubл. 22.01.2019.