УДК 621.926

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

Л. Л. СОТНИК[1], С. А. САХАНЬКО[2], Л. А. СИВАЧЕНКО[3]
[1]Барановичский государственный университет
Барановичи, Беларусь
[2]Брестский государственный технический университет
Брест, Беларусь
[3]Белорусско-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 *1* 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 *1*. Считаем, что материал перемещается с постоянной скоростью v_1 с бункера, находящегося над плоскостью *P*, вниз.

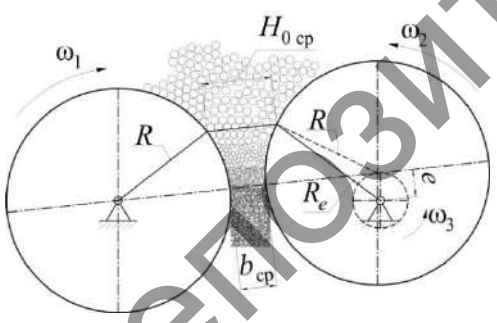

Рис. 1. Схема определения производительности вибровалкового измельчителя

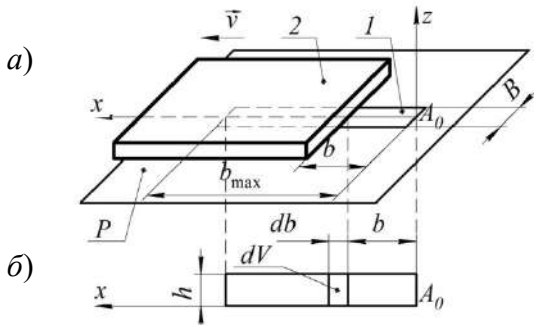

Рис. 2. Модель зазора и эпюра изменения объема в эталонном варианте

Определим пропускную способность зазора *1* 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

Репозиторий БарГУ

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, *б* 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:

$$V = Bb_{max} v_1 t_1; \qquad Q = Bb_{max} v_1. \tag{1}$$

Исследование переходов с подвижными пластинами.

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

$$V = \frac{1}{2} Bvv_1 t_1; \qquad Q = \frac{1}{2} Bb_{max} v_1. \tag{2}$$

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

$$V = \frac{1}{3} Bb_{max} v_1 t_1; \qquad Q = \frac{1}{3} Bb_{max} v_1. \tag{3}$$

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

$$V = \frac{1}{2} Bvv_1 t_1; \qquad Q = \frac{1}{2} Bb_{max} v_1, \tag{4}$$

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. – Опубл. 22.01.2019.

Репозиторий БарГУ