

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕКСТИЛЬНЫХ МАШИН

В.В.ВОЛКОВ, А.Д. СЕМЕНОВ

(Пензенский технологический институт)

При выборе привода текстильных машин часто возникает задача оценки момента инерции и момента статического сопротивления машины. Существующие методики оценки этих параметров весьма трудоемки и зачастую дают плохо сходящиеся оценки [1].

Предлагаемая методика по оценке вышеуказанных параметров основана на аппроксимации уравнения механической характеристики $M_c = f(\omega)$ уравнением экспоненты:

$$M_c = M_0 e^{bx}, \quad (1)$$

где M_0 – начальное значение момента сопротивления; b – постоянный коэффициент; $x = \frac{\omega}{\omega_H}$ – относительная частота вращения, равная отношению текущей частоты вращения ω к номинальной ω_H [2].

Введем относительное время $\tau = \frac{t}{t_B}$ (t_B – время выбега) и подставим (1) в уравнение выбега машины:

$$\frac{dx}{d\tau} = -\frac{\omega_H M_0 t_B}{J} e^{bx}. \quad (2)$$

После его интегрирования и подстановки начальных условий получим уравнение кривой выбега:

$$x = 1 - \frac{\ln(a\tau + 1)}{b}, \quad (3)$$

где $a = \frac{bM_H t_B}{J\omega_H}$; $M_H = M_0 e^b$.

Интегрируя (3), найдем путь, проходимый механизмом за время выбега:

$$\varphi = \int_0^1 \left(1 - \frac{\ln(a\tau + 1)}{b} \right) d\tau = \frac{1}{b} - \frac{1}{e^b - 1}. \quad (4)$$

Проходимый за время выбега путь можно вычислить путем подсчета числа оборотов, совершенных каким-либо органом машины за время выбега, или численным интегрированием экспериментально снятой кривой выбега. Тогда, решая уравнение (4), можно вычислить неизвестный параметр b .

Подставив $t = t_b$ в (3), получим $x = 0$, откуда неизвестный параметр a :

$$a = e^b - 1. \quad (5)$$

Измеряя в номинальном режиме номинальную мощность P_n и номинальную частоту вращения ω_n , рассчитаем номинальный момент:

$$M_n = \frac{P_n \eta}{\omega_n}, \quad (6)$$

где η – КПД двигателя.

Далее, измеряя время выбега t_b , найдем приведенный момент инерции механизма:

$$J = \frac{b M_n t_b}{a \omega_n}. \quad (7)$$

ВЫВОДЫ

Аппроксимация уравнения механической характеристики машины уравнением экспоненты позволила получить простое выражение для пути, проходимого механизмом за время выбега, зависящее только от одного параметра, и ограничиться проведением несложного эксперимента с использованием широко доступной измерительной аппаратуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков В.В. Определение механической мощности и моментов на входе основных технологических узлов ленточных машин. Деп. в ВИНТИ. РАН № 928-В2001 от 10.04.01.

2. Волков В.В., Поляков В.К., Семенов А.Д. Оптимизация динамических характеристик смешивающих машин // В сб. мат. юбилейн. научн.-техн. межвуз. конф. – Ч.3. – СПб.: СПГУТД, 2000. С.141...144.

Рекомендована кафедрой теоретической и прикладной механики. Поступила 24.05.04.