

УДК 621.01

ИССЛЕДОВАНИЕ КПД ПРИВОДА МЕХАНИЧЕСКИХ ПРЕССОВ МЕТОДОМ АКТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Панова Ирина Андреевна ⁽¹⁾, Скосырев Иван Борисович ⁽²⁾

Студенты 3 курса

кафедра «Технологии обработки давлением»⁽¹⁾, кафедра «Технологии машиностроения»⁽²⁾.

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А.А. Головин,

доктор технических наук, профессор кафедры «Теория механизмов и машин»

Рассматривается метод определения КПД механических прессов, работающих в режиме непрерывных ходов. Тогда формула для определения

КПД может быть представлена в виде: $\eta = \frac{M_c}{u_p \cdot M_d}$,

где: M_c – момент сопротивления на выходном валу привода;

$M_d = f(M_c; \omega_{вх})$ – движущий момент на входном валу привода;

$\omega_{вх}$ - частота вращения на входном валу;

u_p – передаточное отношение привода.

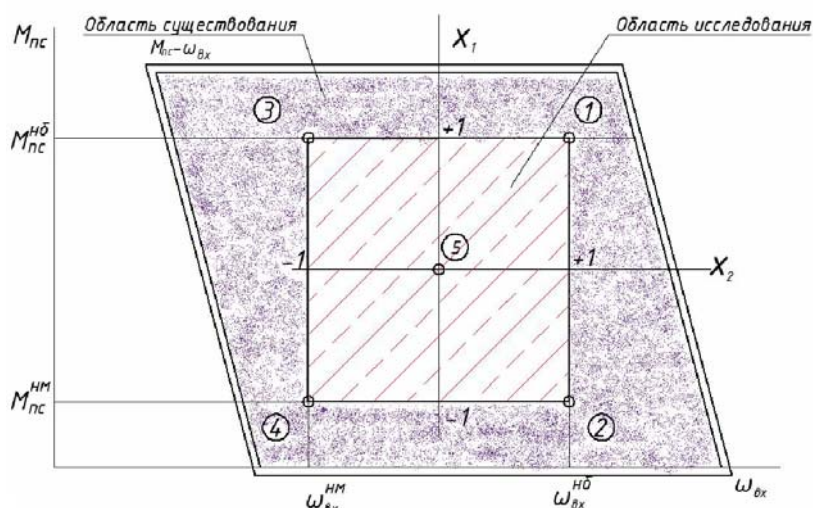


Рис.1.

В качестве метода исследования был принят метод активного планирования эксперимента ПФЭ (полный факторный эксперимент) 2². Факторами были приняты M_c и ω , а откликом – M_d . В области существования M_c и ω выделена область исследования (рис.1).

В качестве исходной гипотезы была принята
 $M_D = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_{12} \cdot x_1 \cdot x_2$,

где $x_1 = \frac{M_C - M_C^{cp}}{\Delta M_C}$, $x_2 = \frac{\omega_{ex} - \omega_{ex}^{cp}}{\Delta \omega_{ex}}$, $M_C^{cp} = \frac{1}{2}(M_C^{нб} + M_C^{нм})$, $\omega_{ex}^{cp} = \frac{1}{2}(\omega_{ex}^{нб} + \omega_{ex}^{нм})$,

$$\Delta M_C = \frac{1}{2}(M_C^{нб} - M_C^{нм}), \Delta \omega_{ex} = \frac{1}{2}(\omega_{ex}^{нб} - \omega_{ex}^{нм}).$$

Здесь $x_1 \in [-1; +1]$, $x_2 \in [-1; +1]$.

Тогда план проведения эксперимента представим в виде:

Таблица 1. Опыты для вычисления коэффициентов модели

$i=1,4$

№ п/п	x1	Mc	x2	$\omega_{\dot{\alpha}}$
1	+1	$M_c^{нб}$	+1	$\omega_{ex}^{нб}$
2	-1	$M_c^{нм}$	+1	$\omega_{ex}^{нб}$
3	+1	$M_c^{нб}$	-1	$\omega_{ex}^{нм}$
4	-1	$M_c^{нм}$	+1	$\omega_{ex}^{нм}$

Таблица 2. Опыт для проверки адекватности модели

$i=5$

$j=1,2$

5	0	M_c^{cp}	0	ω_{ex}^{cp}
---	---	------------	---	--------------------

Теперь формула для определения КПД имеет вид

$$\eta = \frac{M_c}{u_p(b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_{12} \cdot x_1 \cdot x_2)},$$

$$\text{где } b_0 = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 \overline{M}_i; \quad b_j = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 x_{ij} \overline{M}_i;$$

$$b_{12} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 (x_1 x_2) \overline{M}_i;$$

$$\overline{M}_i = \frac{1}{m} \sum_{u=1}^m M_{iu} - \text{среднее значение отклика в } i\text{- точке факторного}$$

пространства полученное по всем повторным измерениям в этой точке.

По результатам эксперимента проводится оценка однородности дисперсии отклика, оценивается значимость коэффициентов модели и модель проверяется на адекватность эксперименту.

В качестве доступного объекта исследования были взяты два редуктора в лаборатории кафедры ТММ.

Исследования показали:

1. Приемлемость применения метода активного планирования для изучения КПД приводов механических прессов

2. Существенным фактором, влияющим на КПД, является M_c . Влияние ω несущественно.

Литература

1. Адлер Ю.П., Грановский Ю.В., Маркова Е.В. Теория эксперимента: прошлое, настоящее, будущее. – М: Знание, 1982. – 286 с.
2. Львовский Е.Н. Статические методы построения эмпирических формул. – М: Высшая школа, 1982. – 239 с.
3. Живов Л.И., Овчинников А.Г., Складчиков Е.Н. Кузнечно-штамповочное оборудование. – М: МГТУ, 2006. – 576 с.
4. Головин А.А. Исследование механического КПД редуктора методами активного планирования эксперимента. МВТУ, 1984. – 12с.