

УДК 681.625.12

А. Л. ГОЛЬДРІН, С. Ю. КРАШЕННІКОВ,

В. Г. ЯНІЦЬКИЙ

**ПРО ЗНИЖЕННЯ ПІКІВ КРУТНИХ МОМЕНТІВ
ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ
У ПРИВОДНИХ ЛАНЦЮГАХ
ТАМПОДРУКАРСЬКИХ МАШИН**

У тамподрукарських машинах основним технологічним навантаженням є зусилля, спрямоване на подолання сил пружності тампона. Це навантаження, перевищуючи сили інерції, визначає потужність привода машини, металоємкість друкарського пристрою.

Одним зі шляхів зменшення піків крутних моментів, які виникають у цьому випадку в кінематичних ланцюгах привода тамподрукарських машин, — це раціональний вибір закону руху тампона.

Крутний момент $M_{кр}$ на головному валу машини визначається за формулою [1]

$$M_{кр} = \frac{P \cdot b_k \cdot S_{\Sigma}}{\omega T \eta}, \quad (1)$$

де P — зусилля, визначене реакцією тампона; b_k — інваріант лінійної швидкості тампона; S_{Σ} — максимальний хід тампона; T — період однозначних переміщень; ω — кутова швидкість головно-го вала; η — к. к. д. механізму натиску тампона.

Оскільки інваріант b_k задається законом періодичного руху, то невідомим в (1) є функція P .

Для виготовлення тампонів використовують каучукоподібні полімерні композиції, що належать до класу в'язкопружних нестисливих матеріалів. Із багатьох динамічних моделей [2], які описують поведінку таких матеріалів при механічних діях, у даному випадку найдоцільніше застосувати модель Кельвіна—Фогта [3], згідно з якою

$$P = U_{+}(a_k) \left[c(x) \cdot x + \mu(x) \cdot b_k \frac{S_{\Sigma}}{T} \right], \quad (2)$$

де a_k — інваріант переміщень; $c(x)$ — коефіцієнт жорсткості; $\mu(x)$ — коефіцієнт в'язкості; $x = U_{+}(a_k) \cdot (a_k - a_{kc}) S_{\Sigma}$ — осьова деформація тампона; a_{kc} — фіксоване значення інваріанта переміщень, що відповідає кінцю вільного ходу тампона (момент початку деформації); $U_{+}(a_k) = \frac{1 + \text{sign}(a_k - a_{kc})}{2}$ — асиметрична оди-

нича функція, яка визначає відсутність зусилля стискання тампона під час вільного ходу.

Для виготовлення дослідного зразка тампона (висота $H=100$ мм, діаметр основи $D=80$ мм, форма перерізу — квадратична парабола) на стенді МИП-50/2 експериментально визначали параметри динамічної моделі (рис. 1, а). Коефіцієнт жорсткості знаходили за статичною залежністю сила—деформація; коефіцієнт в'язкості визначали за результатами стискання тампона до

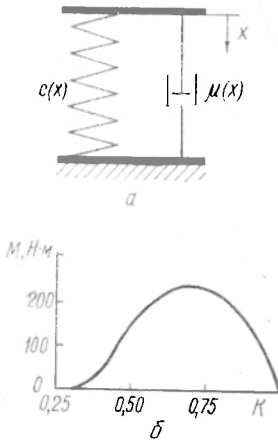


Рис. 1. Динамічна модель стиску тампона (а) і графік зміни крутних моментів на головному валу машини (б).

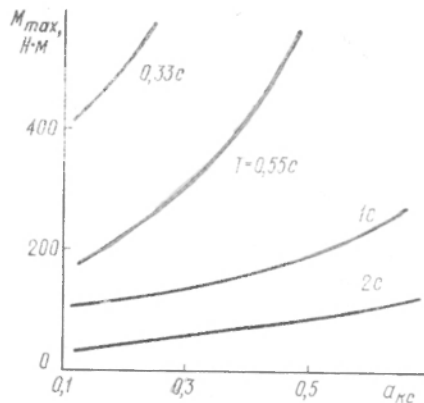


Рис. 2. Залежність піків крутних моментів від вільного ходу тампона та часу деформації (закон руху — «поліном 2,12», $\omega=1$ с⁻¹).

певного рівня з постійною швидкістю деформації. Пружні характеристики досліджуваного тампона і тампонів інших конфігурацій дають змогу зробити висновок, що їм притаманна жорстка нелінійність.

Про характер зміни крутних моментів на головному валу машини від сил пружності тампона свідчить (рис. 1, б) графік $M_{кр}$ залежно від відносного часу k ($k=t/T$, де t — біжучий час). Крутні моменти визначені для закону «поліном 2,12» при значеннях $a_{nc}=0,25$ і $T=0,4$ с.

Вплив законів руху тампона на піки крутних моментів знаходили при зміні a_{nc} і T . Для порівняння відібрані такі закони руху [1]: «діаграма прискорень—синусоїда» («С»), «діаграма прискорень—косинусоїда» («К»), «діаграма прискорень—поліном 2,12» [4], «діаграма прискорень — дві спряжені вітки гармонік («КС»)). Навантаження тампона проводили до 35%-ної осьової деформації.

Дослідження свідчать, що зі зменшенням часу деформації тампона при зростанні продуктивності машини різко збільшуються піки крутних моментів для всіх розглянутих законів. На рис. 2 показана ця залежність для закону «поліном 2,12». При зростанні вільного ходу тампона піки крутних моментів також збільшують-

ся, а їх мінімізація досягається за умови застосування закону «К» (рис. 3). Як відомо, використовувати цей закон недоцільно під час руху з вистоем внаслідок появи квазіударів і виникнення коливань. В однофарбовій тамподрукарській машині ПШИ-20 циклограма руху тампона має такий вигляд: прямий хід (на форму чи виріб) зворотний хід—вистій.

Проведені дослідження підтверджують доцільність застосування закону «К» для вибігу прямого та розбігу зворотного ходів, оскільки в цей період виникає пік крутного моменту і рух безвистійний, а також безударного закону «поліном 2,12» для вибігу зворотного та розбігу прямого ходів, тому що в цей період наявний вистій і крутні моменти не досягають максимуму. Визначальні коефіцієнти полінома знайдені з умови рівності піків швидкості на стику розбігу та вибігу.

Така побудова діаграми прискорень руху тампона забезпечує як мінімізацію крутних моментів на головному валу машини, так і сприятливі динамічні умови роботи механізму натиску тампона.

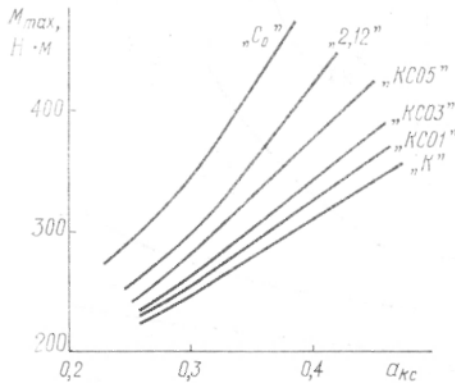


Рис. 3. Залежність піків крутних моментів від вільного ходу тампона для різних законів руху ($\omega=1 \text{ с}^{-1}$, $T=0,55 \text{ с}$).

1. Тир К. В. Механика полиграфических автоматов. М., 1965.
2. Кеглин Б. Г., Игнатенко Ю. В. О расчете процесса удара в резиновых амортизаторах сжатия // Каучук и резина. 1969. № 2. С. 29—33.
3. Потураев В. Н., Дырда В. И., Круш И. И. Прикладная механика резины. К., 1980.
4. Саввин Э. А. Синтез полидинамических законов периодического движения. Львов, 1974.

A method of choosing of the reciprocating pad motion law, minimizing torques' peaks in pad printers' drives, is suggested.

Стаття надійшла до редколегії 25.03.85