

О. В. Петров, к.т.н., доцент,
Н. С. Семічаснова, старший викладач,
О. О. Деревенко, студент

Вінницький національний технічний університет

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ГІДРОПРИВОДУ МЕХАНІЗМУ ПОВОРОТУ ОПОРНО-ПОВОРОТНОГО ПРИСТРОЮ

Опорно-поворотні пристрої з гідроприводом широко розповсюджені у конструкціях кранів-маніпуляторів, що використовуються в різних видах господарства та галузях промисловості. Проектування нових та удосконалення існуючих кранів-маніпуляторів неможливе без ґрунтовних досліджень робочих процесів у гідроприводах таких машин. Тому, розробка математичної моделі механізму повороту опорно-поворотного пристрою, що є одним із основних елементів кранів-маніпуляторів, є актуальною задачею.

На рис. 1 подано схему гідроприводу механізму повороту опорно-поворотного пристрою. До складу схеми входять гідронасос Н, клапан К, розподільник Р, механізм поворотного-поворотного пристрою ОПП та бак Б.

Розроблена математична модель гідроприводу представлена у вигляді системи рівнянь (1), де: P_H – тиск гідронасоса, $P_{Ц}$ – тиск у гідроциліндрі ОПП, Q_H – витрата гідронасоса, $f_{ДР}$ – площа відкриття розподільного золотника гідророзподільника Р, d_k – діаметр золотника клапана К, $D_{Ц}$ – діаметр гідроциліндра ОПП, T – навантаження на гідроциліндрі ОПП, T_{TP} – сила тертя у гідроциліндрі ОПП, c – коефіцієнт жорсткості пружини клапана К, H – попереднє стиснення пружини клапана К, b та $b_{Ц}$ – коефіцієнти демпфування клапан К та гідроциліндра ОПП, W_H та $W_{Ц}$ – об'єми напірної та робочої гідроліній, x – переміщення золотника клапана К, z – переміщення поршня гідроциліндра ОПП.

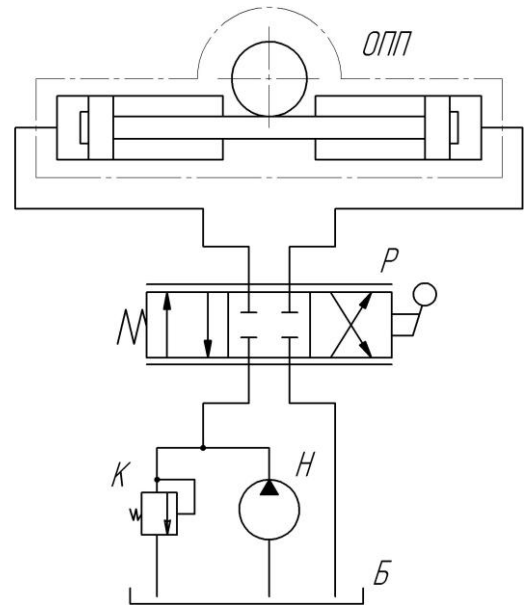


Рисунок 1 – Схема гідроприводу механізму повороту опорно-поворотного пристрою

$$\begin{aligned}
 Q_H &= \mu \cdot f_{op} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (P_H - P_{Ц})}{\rho}} + \mu \cdot \pi \cdot d_k \cdot x \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot P_H}{\rho}} + \beta \cdot W_H \cdot \frac{dP_H}{dt}; \\
 \mu \cdot f_{op} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (P_H - P_{Ц})}{\rho}} &= \frac{dz}{dt} \cdot \frac{\pi \cdot D_{Ц}^2}{4} + \beta \cdot W_{Ц} \cdot \frac{dP_{Ц}}{dt} \\
 P_{Ц} \cdot \frac{\pi \cdot d_{Ц}^2}{4} &= T + T_{TP} + b_{Ц} \cdot \frac{dz}{dt} \\
 P_H \cdot \frac{\pi \cdot d_K^2}{2} &= c \cdot (H + x) + b \cdot \frac{dx}{dt}
 \end{aligned} \tag{1}$$

Отже, розроблена математична модель гідроприводу механізму повороту опорно-поворотного пристрою, що дозволить виконувати моделювання робочих процесів.