

Олександр Петров, Максим Трофимчук (Вінниця)
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ
ГІДРОПРИВОДОМ ПОВОРОТНОГО ПРИСТРОЮ

Поворотні пристрої з гідроприводом є одним із основних агрегатів машин маніпуляторного типу, що використовуються у різних галузях промисловості та господарства для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт. Підвищення керованості та продуктивності машин маніпуляторного типу можна отримати на основі удосконалення їх конструкцій та дослідження характеристик робочих процесів в результаті розробки розрахункової схеми та математичної моделі системи. [1,2]. Таким чином розробка математичної моделі системи керування гідроприводом поворотного пристрою є **актуальною** задачею.

Постановка задачі. Запропоновано схему гідроприводу поворотного пристрою, яку необхідно удосконалити та розробити математичну модель системи керування гідроприводом.

Розв'язання задачі. На рис. 1 подано схему гідроприводу поворотного пристрою. До складу

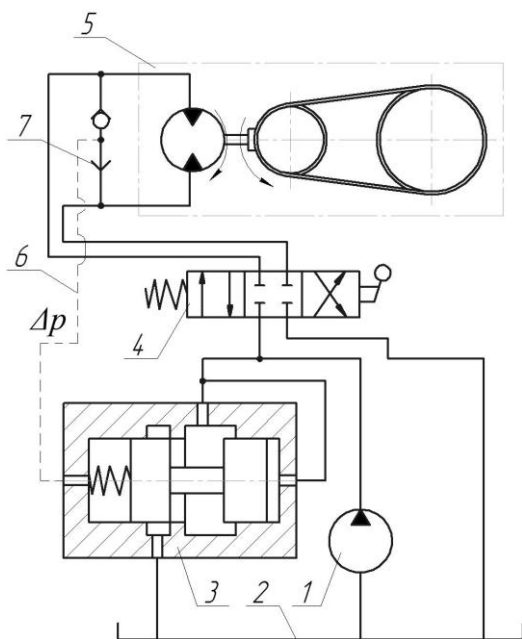


Рис. 1. Схема гідроприводу поворотного пристрою

гідроприводу входять гідронасос 1, бак 2, клапан 3, гідророзподільник 4, поворотний пристрій 5 та логічний клапан 7. Запропонована схема гідроприводу базується на системі керування, що характеризується підвищеними показниками ККД системи керування, оскільки тут реалізована схема, чутлива до зміни навантаження, внаслідок застосування допоміжної лінії керування 6, що з'єднана із логічним клапаном 7, який сполучає гідролінії на вході та виході з поворотного пристрою. Розроблена математична модель системи керування гідроприводів представлена у вигляді системи рівнянь, де: P_H – тиск гідронасоса, P_M – тиск у гідромоторі, Q_H – витрата гідронасоса, f_{op} – площа відкриття розподільного золотника гідророзподільника, d_K – діаметр золотника клапана, q_M – робочий об'єм гідромотора, M_T – момент тертя на валу гідромотора, c – коефіцієнт жорсткості пружини клапана, H – попереднє стиснення пружини клапана, b та k_{BT} – коефіцієнти демпфування клапана та гідромотора, W_H та W_M – об'єми напірної та

$$Q_H = \mu \cdot f_{op} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (P_H - P_M)}{\rho}} + \mu \cdot \pi \cdot d_K \cdot x \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot P_H}{\rho}} + \beta \cdot W_H \cdot \frac{dP_H}{dt};$$

$$\mu \cdot f_{op} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (P_H - P_M)}{\rho}} = \omega_M \cdot q_M + \beta \cdot W_M \cdot \frac{dP_M}{dt};$$

$$\frac{q_M \cdot \eta_M \cdot (P_H - P_M)}{2 \cdot \pi} = J \cdot \frac{d\varphi^2}{dt} + M_T \cdot \text{sign} \frac{d\varphi_1}{dt} + k_{BT} \cdot \frac{d\varphi_1}{dt};$$

$$P_H \cdot \frac{\pi \cdot d_K^2}{2} = P_M \cdot \frac{\pi \cdot d_K^2}{2} + c \cdot (H + x) + b \cdot \frac{dx}{dt}.$$

Висновки. Розроблена математична модель удосконаленого гідроприводу поворотного пристрою машини маніпуляторного типу, що дозволить виконувати моделювання робочих процесів.

Література

1. Мультирежимний LS-гідропривод на базі пропорційного гідророзподільника : монографія / Ю.А. Буренніков, Л.Г. Козлов, О.В. Петров. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 152 с.

2. Петров О.В. Аналіз поширених конструкцій механізмів повороту машин маніпуляторного типу / О.В. Петров, М.В. Трофимчук, С.О. Рябий // XVIII міжнародна науково-технічна конференція «Промислова гідравліка і пневматика», м. Вінниця, 3-6 жовтня, 2017: тези доповідей. – 2017. С. 82.