

УДК 621.226.5; 62-822

Г.М. Данилишин, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ГІДРОРЕАКТИВНИХ ПУСКО-ЗАПОБІЖНИХ СИЛОВИХ ПЕРЕДАЧ

G. Danylyshyn, Ph.D., Assoc. Prof.

### JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS OF THE HYDROREACTIVE START-AND-SAFETY POWER TRANSMISSIONS

Найпростіша гідрореактивна силова передача у вигляді симетричного або збалансованого насоса з реактивним дроселем передбачена для впровадження в приводи стаціонарних машин та трансмісії мобільних машин з двигунами малої потужності. Виконуючи функції пуско-запобіжної муфти аналогічно відцентровим чи гідродинамічним муфтам, зокрема об'єднаний розгін приводного електродвигуна, плавний пуск робочого органу та захист від перевантаження при заклинюванні робочих органів, запропонована передача забезпечує певну трансформацію обертового моменту приводного двигуна при пуску робочого органу (виході зі стопового режиму).

Основною характеристикою пуско-запобіжної силової передачі є обертовий момент, на передавання якого вона розрахована. Можливість трансформувати крутний момент приводного двигуна дає змогу використовувати електродвигуни меншої потужності та зменшити пусковий струм, для мобільних машин з тепловими двигунами – зменшити кількість передач.

Запропонована передача передбачає два способи компонування. При жорсткому з'єднанні вала насоса з приводним двигуном насос виконує функцію гідростатичної муфти на всіх режимах роботи, що забезпечується тиском масла

$$p = \frac{2\pi M_{\text{дв}}}{q \cdot \eta}, \quad (1)$$

де  $p$  – надлишковий тиск на виході насоса, МПа;  $M_{\text{дв}}$  – крутний момент на приводному двигуні, Н·м;  $q$  – робочий об'єм насоса, м<sup>3</sup>/об;  $\eta$  – коефіцієнт втрат.

За розрахунком для заданого приводного двигуна та вибраного насоса тиском масла визначаємо площу отвору дроселя при пуску

$$S_o = \frac{q \cdot \eta \cdot \omega_n}{2\pi \cdot \mu} \sqrt{\frac{\rho}{2p}}, \quad (2)$$

де  $S_o$  – площа отвору дроселя, м<sup>2</sup>;  $\omega_n$  – кутова швидкість насоса (вала насоса відносно корпусу насоса), с<sup>-1</sup>;  $\mu$  – коефіцієнт розходу;  $\rho$  – густина масла, кг/м<sup>3</sup>.

Обертовий момент на виході передачі  $M_{\text{вих}}$  визначається як сума моменту гідростатичної муфти  $M_n = M_{\text{дв}}$  та реактивного моменту  $M_R$  на корпусі насоса

$$M_R = \frac{\rho \cdot q \cdot \eta \cdot \omega_n \cdot r}{2\pi} \left( \varphi \cdot \sqrt{\frac{2p}{\rho}} - \omega_{\text{др}} \cdot r \right), \quad (3)$$

де  $r$  – радіус обертання дроселя, м;  $\varphi$  – коефіцієнт швидкості;  $\omega_{\text{др}}$  – кутова швидкість обертання дроселя (корпусу насоса), с<sup>-1</sup>.

При пуску двигуна (виході із стопового режиму)  $\omega_n = \omega_{\text{дв}}$  та  $\omega_{\text{др}} = 0$ , звідки

$$M_R = \frac{\varphi \cdot q \cdot \eta \cdot \omega_{\text{дв}} \cdot r}{2\pi} \sqrt{2 \cdot p \cdot \rho} = 2 \cdot \varphi \cdot \mu \cdot p \cdot S_o \cdot r. \quad (4)$$

У випадку компонування корпусу насоса на вході передачі  $\omega_{\text{др}} = \omega_{\text{дв}}$  на всіх режимах роботи, що зменшує реактивний момент при виході із стопового режиму, відповідно коефіцієнт трансформації, ускладнює керування дроселем.