

УДК 62-82.001.63

ЛЬЇНСЬКА С.М., СНУРНІКОВА Г.Л., ГЛАДКИЙ П.М., канд. техн. наук

## МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ГІДРОЦИЛІНДРА З ЗУСИЛЛЯМ НА ШТОЦІ 1600 кН

Побудова математичної моделі.

Витрати робочої рідини (РР) через гідророзподільник (ГР) при  $x > 0$  і  $p_{сл} = 0$ , визначаються виразами:

$$Q_{1Г} = \mu \nu x \sqrt{2/\rho} \sqrt{p_n - p_1}, \quad Q_{2Г} = \mu \nu x \sqrt{2/\rho} \sqrt{p_2}.$$

Витрати РР у порожнинах гідроциліндра описуються диференціальними рівняннями:

$$Q_1 = A_n \dot{y} + \frac{V_{01} + A_n y}{E} \dot{p}_1, \quad Q_2 = A_n \dot{y} - \frac{V_{02} - A_n y}{E} \dot{p}_2,$$

де  $V_{01}$  й  $V_{02}$  - відповідно початкові об'єми РР порожнин гідроциліндра. Нерозривність потоку враховується рівностями:

$$Q_{1Г} = Q_1, \quad Q_{2Г} = Q_2.$$

Рух штока навантаженого циліндра представляється диференціальним рівнянням:

$$\ddot{y} = \frac{A_n (p_1 - p_2) - F_{comp}}{m}, \text{ де } y \text{ величина переміщення штока.}$$

При моделюванні розгону й виходу на усталений рух у початковий період величина  $A_n (p_1 - p_2)$  приймає значення, менше, чим  $F_{comp}$ . Тоді рух штока буде в моделі відбуватися не вправо, а вліво. Це суперечить фізичній картині процесу, тому що  $F_{comp}$  - пасивна сила, що робить тільки опір руху. Тому, нелінійна модель повинна бути доповнена нерівністю:

$$\dot{y} = \begin{cases} \frac{1}{m} \int A_n (p_1 - p_2) - F_{comp} dt & \text{при } A_n (p_1 - p_2) \geq F_{comp}, \\ 0 & \text{при } A_n (p_1 - p_2) \leq F_{comp} \end{cases}$$

Вихідні дані для дослідження моделі:

Площа поршня в поршневій порожнині - 0,0201 м<sup>2</sup>

Площа поршня в штоковій порожнині - 0,0088 м<sup>2</sup>

Маса рухомих частин - 200 кг

Діаметр золотника - 0,018 м

Отримані результати показують, що тривалість перехідного процесу в режимі розгону 0,015 с, швидкість при усталеному русі 0,26 м/с, тиск у поршневій порожнині 8,8 МПа, у штокової 2,2 МПа, при цьому шток перемістився на 3,8 мм.