

УДК 627.8

Волков В.О.

канд. техн. наук, доц. НУ "Запорізька політехніка"

РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНОГО ПІДСИЛЮВАЧА

Розрахунок електрогідравлічного підсилювача на першому етапі проектування може бути тільки наближеним, він повинен бути уточнений результатами конструктивного доопрацювання й експериментів, які мають бути основою для більш точного розрахунку.

Методика розрахунку, повинна бути основана на отриманні оптимального рішення, що задовольняє протиріччям вимогам високої швидкодії ЕГП і мінімальній витраті рідини через сопла, великої чуттєвості і мінімальної електричної потужності керування. Ці вимоги можуть бути представлені в наступному записі:

1. Висока швидкодія ЕГП

$$\omega_{\text{ЕГП}} \geq n_1 \omega_{\text{ср}}, \quad \omega_{\text{ГП}} \geq n_2 \omega_{\text{ЕГП}}, \quad \omega_{\text{ЕМП}} \geq n_3 \omega_{\text{ГП}}, \quad (1)$$

де $\omega_{\text{ср}}$ – частота зрізу слідкового електрогідравлічного приводу;

$\omega_{\text{ЕГП}} = 1/T_{\text{ЕГП}}$ – частота електрогідравлічного підсилювача; $\omega_{\text{ГП}} = 1/T_{\text{ГП}}$ – частота гідравлічного підсилювача; $\omega_{\text{ЕМП}} = 1/T_{\text{ЕМП}}$ – частота електромеханічного перетворювача; $T_{\text{ЕГП}}$ – постійна часу

електрогідравлічного підсилювача; $T_{\text{гп}}$ – постійна часу гідравлічного підсилювача; $T_{\text{ЕМП}}$ – постійна часу електромеханічного перетворювача.

Коефіцієнти n_1 , n_2 , n_3 вибираються так, щоб отримати потрібний запас стійкості і швидкодії слідкового електрогідравлічного привода. Для швидкодіючих приводів в попередньому розрахунку можна прийняти:

$$n_1 \approx 2, \quad n_2 \approx 0.5 \quad \text{та} \quad n_3 \approx 10. \quad (2)$$

На наступних етапах розрахунку можна виконати уточнення цих коефіцієнтів:

n_1 – по частотній характеристиці привода, виходячи з потрібного запасу стійкості;

n_2 – по формулі

$$n_2 = T_{\text{ЕМП}} / T_{\text{гп}}; \quad (3)$$

n_3 – виходячи з співвідношення

$$n_2 = T_{\text{гп}} / T_{\text{ЕМП}}. \quad (4)$$

2. Допустима витрата рідини через сопла задається спеціально. Ця вимога повинна бути технічно обумовлена й знаходитися у відповідності з заданою швидкістю ЕГП. В загальному вигляді можна записати, що

$$Q_c = f(T_{\text{гп}}) \approx \frac{4(\rho_k - \rho_{\text{сл}}) \cdot \gamma^2 (1 + \beta^2) \cdot S_3 x_m \omega_{\text{ЕГП}}}{(1 + \gamma^2 + \beta^2) \cdot (1 + k_o) \cdot \rho_m}. \quad (5)$$

3. Високу чуттєвість можна виразити в допустимому значенні зони застою (нечутливості) по струму й перепаду тиску в діагоналі моста, яке не повинне перевищувати для різних систем 1 – 3 %. В цьому випадку справедлива залежність

$$\rho_m \geq \rho_{\text{мп}} / n_4, \quad n_4 = 0.01 - 0.03. \quad (6)$$

4. Обмеження струму керування ЕГП записується у вигляді формули

$$I \geq \frac{\rho_m (1 + C_{\text{зс}} / C_{\text{ЭМП}})}{k_{\text{ЭМП}} k_{\text{ph}}}, \quad (7)$$

де

$$k_{ph} = \rho_m / h_m. \quad (8)$$

Розрахункове значення перепаду тиску в діагоналі ρ_m повинно задовольняти двом останнім нерівностям (6) та (7).

Визначення оптимальних значень швидкодії ЕГП, мінімальної витрати рідини через сопла, великої чуттєвості і мінімальної електричної потужності керування складає велике значення у розрахунку електрогідравлічного підсилювача.