

**СЕКЦІЯ 5.**  
**ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ПРОЦЕСИ У ЕЛЕКТРИЧНИХ**  
**ТА ЕЛЕКТРОННИХ ПРИЛАДАХ**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ**  
**ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПРОЦЕСІВ ДИЗЕЛЬ-ЕЛЕКТРИЧНОГО**  
**АГРЕГАТУ В ПЕРЕХІДНИХ РЕЖИМАХ РОБОТИ**

**Борисенко А. М., Кубрик Б. І., Лавріненко О. В.**  
*Національний технічний університет «Харківський*  
*політехнічний інститут», Харків, вул. Курпичова 2, 61002*

Дизель-генератор (ДГ), який розглядається у даній роботі, містить дизельний двигун (Д) та генератор (Г) змінного струму. У сталому номінальному режимі роботи Г при кутовій швидкості  $\omega=104,66$  рад/с (або 1000 об/хв) частота генерованої електроенергії складає 50 Гц, але при різних змінах навантаження може суттєво зменшуватись до неприпустимих значень.

Мета роботи полягає в отриманні відповідних керуючих сигналів для ДГ, які б дозволили стабілізувати згадувану частоту з застосуванням математичної моделі Д.

Побудовано математичну модель Д як об'єкта регулювання швидкості з урахуванням зміни фаз подачі палива й повітропостачання агрегату. При цьому первинна модель записана в такий спосіб:

$$\left\{ \begin{array}{l} J_k \frac{d\omega_k}{dt} = M_T - M_k \\ J \frac{d(\omega + \xi)}{dt} = M_i - M_{II} - M_H, \end{array} \right. \quad (1)$$

де  $J$  – момент інерції частин дизеля, що обертаються;  $J_k$  – момент інерції частин турбокомпресора, що обертаються;  $M_T = M_T(\omega, \omega_k, B_u)$  – крутильний момент турбіни;  $M_k = M_k(Q, \omega_k)$  – момент опору компресора;  $\omega_k$  – кутова швидкість ротора турбокомпресора;  $M_H$  – момент навантаження на валу дизеля;  $M_i, M_{II}$  – відповідно індикаторний момент і момент втрат двигуна;  $Q$  – витрати повітря через компресор;

Індикаторний момент Д записується відповідно до формули:

$$M_i = M(\omega, h_p, \theta, Q_o), \quad (2)$$

де  $h_p$  – координата паливодозуючого органу;  $\theta$  – фаза подачі палива;  $Q_o$  – витрати додаткового повітря.

Задача оптимізації управління ДГ полягає в пошуку таких законів зміни  $h_p(t), \theta(t), Q_D(t)$ , при яких  $M_i$  (2) змінюється так, щоб забезпечити мінімальне

значення критерію-функціонала з урахуванням обмежень на керуючі сигнали

$$I = \int_{t_0}^{t_k} \left\{ \left[ (\omega_n - \omega(t)) \right]^2 + \lambda_1 h_p^2(t) + \lambda_2 v^2(t) \right\} dt \quad (3)$$

де  $t_0$  – момент початку перехідного процесу;  $t_k$  – момент закінчення перехідного процесу;  $\omega_n$  – номінальна кутова швидкість вала;  $\omega(t)$  – миттєва кутова швидкість в перехідному режимі Д;  $v$  – кількість токсичних складових у випускних газах Д;  $\lambda_1$  і  $\lambda_2$  – вагові коефіцієнти. Після використання принципу максимуму одержані квазіоптимальні управління показані у вигляді графіків на рис.1 і рис.2.

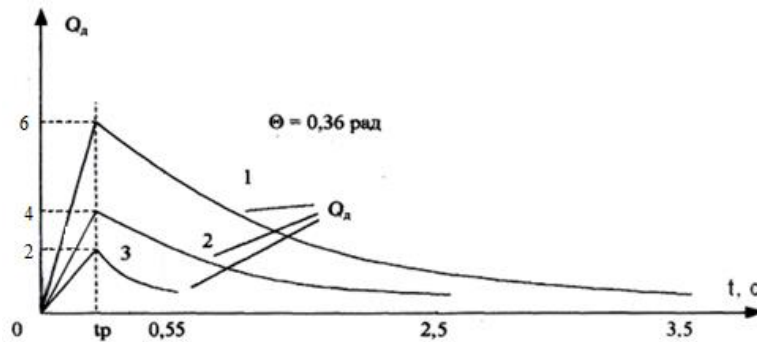


Рисунок 1 – Квазіоптимальні закони зміни додаткового повітропостачання в функції часу при різних моментах навантаження

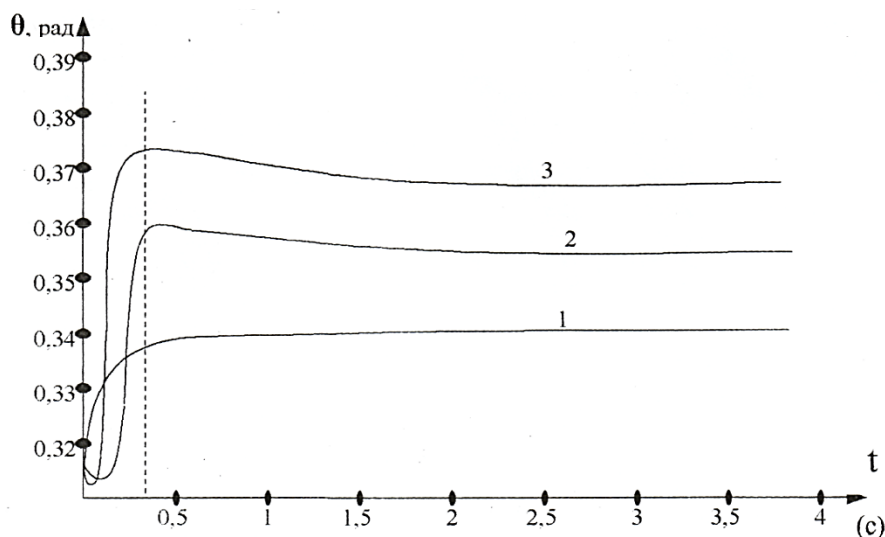


Рисунок 2 – Квазіоптимальні залежності фази подачі палива в функції часу при різних моментах навантаження.

Експериментальні дослідження керуючого пристрою, який реалізував запропонований закон управління ДГ потужністю 2200КВт, показали, що тривалість перехідного процесу та провал частоти струму при різкому підвищенні навантаження на 100 % зменшились відповідно в 3 та 2,5 рази, завдяки чому підвищились показники якості електромагнітного процесу в системі енергопостачання.