

В.В. НЕВЗГЛЯД, О.І. РОГАЧОВ, докт. техн. наук, проф.

ОПТИМІЗАЦІЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ОПТИМАЛЬНИХ ЗА КВАДРАТИЧНИМ КРИТЕРІЄМ

Питання про ефективність роботи електроприводів постійного струму часто безпосередньо зв'язано з їх швидкістю, енерговитратами на одиницю потужності обладнання, а також з точнісними характеристиками пристроїв, що здійснюють керування електроприводами постійного струму. Тому основну увагу було приділено саме оптимізації та моделюванню систем оптимальних за витратами енергії. Вдосконалення автоматичних систем керування як невід'ємної частини практично будь-якої промислової установки – це актуальний шлях вирішення багатьох задач інтенсифікації та ефективності виробництва.

В раніше проведеній роботі [1] було показано, що завдання оптимізації полягає в переведенні системи, що описуються рівняннями:

$$\begin{aligned}\frac{d\varphi}{dt} &= \omega, \\ \frac{d\omega}{dt} &= i,\end{aligned}$$

зі сталого стану $\varphi_0 = \omega_0 = 0$ в сталий стан $\varphi_k > 0, \omega_k = 0$ таким чином, щоб втрати енергії

$$q = \int_0^{t_k} i^2(\tau) d\tau,$$

були мінімальними. При цьому повинні виконуватися обмеження виду:

$$\begin{aligned}|i(\tau)| &\leq \alpha_i, \\ |\omega(\tau)| &\leq \alpha_\omega,\end{aligned}$$

а час повинен бути фіксованим деяким значенням t_k .

З цією метою було розроблено та розраховано 4 керуючі дії при заданих граничних умовах: час руху $t_k=45$; кут повороту $\varphi_k=32.75$; обмеження за струмом $\alpha_i=0,12$; обмеження за швидкістю $\alpha_\omega=0,9$.

При розрахунках, для простоти, було знехтувано втратами енергії в підсилювально-перетворювальному пристрої. Для вирішення даної задачі було використано метод стиковки рішень, який полягає в розрахунку

керуючої дії за інтервалами. Перехідні процеси були промодельовані в пакеті matlab для спрощеної математичної моделі об'єкта керування у вигляді подвійного інтегратора з обмеженням по фазовій координаті і керуванню.

На рис.1 представленні результати моделювання розрахованої п'ятиінтервальної керуючої дії з обмеженням по струму та обмеженням по швидкості обертання.

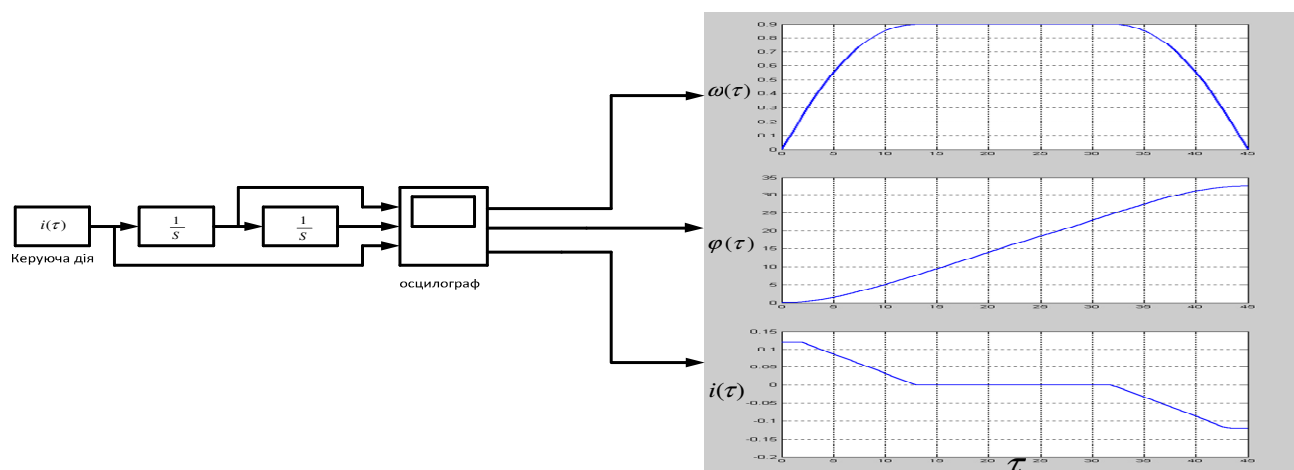


Рис.1 – п'ятиінтервальний перехідний процес з обмеженням по струму та по швидкості обертання.

Керуюча дія, яка складається з п'яти інтервалів є симетричною відносно $\frac{\pi_k}{2}$. Виходячі з цього була розрахована лише перша половина перехідного процесу. Перший та п'ятий інтервали керуючої дії досягають обмеження по струму, а на третьому інтервалі досягається обмеження фазової координати по швидкості обертання. Кут повороту максимально збільшується на другому, третьому та четвертому інтервалах. Час перехідного процесу трохи зменшиться за рахунок максимальної керуючої дії, але значно збільшиться при досягненні обмеження по швидкості обертання. Тобто за заданий час електропривід постійного струму в режимі холостого ходу досягає конкретного значення кута повороту, не перевищуючи встановлених обмежень.

Наступна задача полягає в реалізації оптимального керування у

функції фазових координат.

Список літератури: 1) *Рогачев А.И.* Оптимальные по энергетическим критериям управление переходными процессами в электроприводах постоянного тока. - Автореферат дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук. – Харьков: 1973. – 25 с.