

УДК 62-83:621.313

## ВИКОРИСТАННЯ СПОСТЕРІГАЧІВ СТАНУ В СИСТЕМАХ НЕПРЯМОГО РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ

**Кудокоцев С.М., студент; Пісковатська О.В., асистент**  
(Донецький національний технічний університет, м. Донецьк, Україна)

При відсутності високих вимог до точності підтримання швидкості для електроприводів без регулювання потоку збудження двигуна часто застосовують системи непрямого регулювання швидкості, тобто замість зворотного зв’язку за швидкістю використовують зворотний зв’язок за електрорухомою силою двигуна або за його напругою. Цей факт дозволяє позбутися від тахогенераторів, які вимагають додаткового догляду, не дуже надійні у порівнянні з статичними електронними датчиками та є джерелом додаткових перешкод у системі.

Для отримання сигналу швидкості в таких системах можна використати спостерігачі стану (СС). Розглянемо СС другого порядку: 1) вхід за струмом двигуна, контроль за напругою датчика ЕРС; 2) вхід за ЕРС перетворювача, контроль за струмом двигуна.

На рисунку 1 приведена структурна схема системи непрямого регулювання швидкості двигуна постійного струму

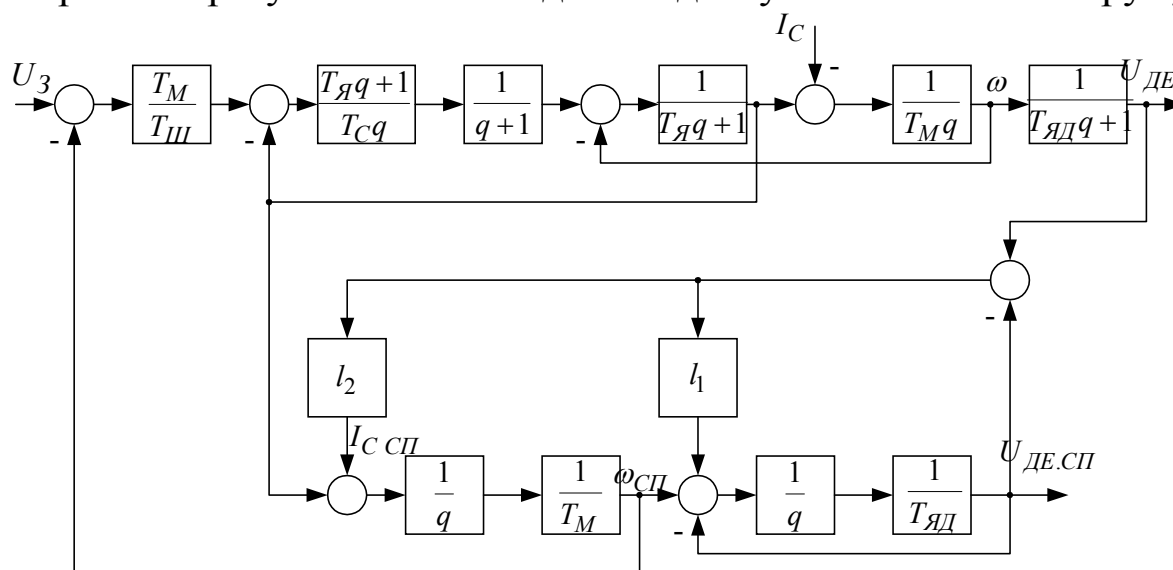


Рисунок 1 – Структурна схема системи непрямого регулювання швидкості із спостерігачем стану

незалежного збудження зі спостерігачем стану 1). Коефіцієнти СС  $l_1 = \sqrt{2}T_{ЯД} - 1$ ,  $l_2 = T_M \cdot T_{ЯД}$ . В цій системі пропорційний регулятор швидкості і пропорційно-інтегральний регулятор струму. При моделюванні цієї системи у додатку Simulink пакета Matlab при накиді навантаження  $M_C = M_H$  отримані такі результати: перерегулювання за струмом 11%, статична похибка за швидкістю 2,6%.

Для ліквідації статичного падіння швидкості за рахунок навантаження доповнимо систему додатковим зворотним зв’язком за статичним струмом спостерігача який подається на регулятор швидкості з коефіцієнтом  $K = -\frac{T_{Ш}}{T_M} \left( 1 + \frac{T_M(l_1 + 1)}{T_{Ш}l_2} \right)$ . Це дозволяє зробити систему астатичною за навантаженням. Але перерегулювання за струмом складає 68%. Результати моделювання приведені на рисунку 2 (статичне падіння швидкості та струм двигуна під час накиду навантаження).

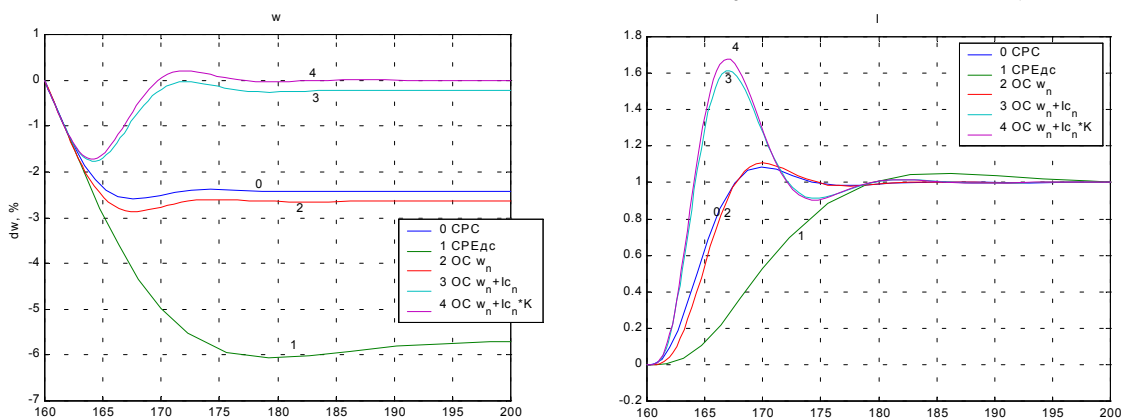


Рисунок 2

Для системи зі СС 2)  $l_1 = 1 - T_{Я}T_M$ ,  $l_2 = \sqrt{2}T_{Я} - 1$  отримані аналогічні результати: перерегулювання за струмом 8%, статична похибка за швидкістю 3,6%. При використанні додаткового зворотного зв’язку за статичним струмом спостерігача з коефіцієнтом  $K = -\frac{T_{Ш}}{T_M} \left( 1 + \frac{1+l_2}{1-l_1} \frac{T_M}{T_{Ш}} \right) \frac{l_1-1}{l_1}$  систему астатична за навантаженням, перерегулювання за струмом складає 59%.

Отже, таким чином, при відсутності ПІ-регулятора струму ми зробили повністю астатичну за навантаженням систему, але спостерігач не ураховує зміну статичного моменту і тому координати відновлюються з помилкою.