

УДК 62-83-523:621.771.22

*Держановський Б. І., магістрант,
Чеботарьов Є. В., магістрант,
Тунгасова К. В., магістрант,
Куриленко Я. М., студент
Задорожній М.О., канд. техн. наук, доц.
Донбаська державна машинобудівна академія*

ВИБІР МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН З ВИКОРИСТАННЯМ ДЕМПФІРУВАЛЬНОГО ЕФЕКТУ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ

Комплексний регульований сучасний електропривод є основним структурним елементом автоматизації діючих та модернізованих технологічних машин і використовується в якості локальних систем автоматизації. Проте практична реалізація бажаних динамічних можливостей компонентів відповідного нового рівня якості керування і регулювання виявляється проблематичним через взаємозв'язки та взаємний вплив на динаміку електромеханічної системи (ЕМС) особливостей електромагнітної підсистеми і пружних механічних ланок кінематичних передач.

Негативний вплив пружних ланок в механічній підсистемі електроприводу проявляється в істотному зростанні динамічних навантажень коливального характеру на електричне і механічне обладнання з відхиленням перехідних процесів від запропонованих технологією і різким скороченням терміну служби деталей механічних передач по зносу і витривалості.

Обмеження динамічних навантажень в електромеханічній системі, забезпечення заданої точності руху виконавчих органів машин є фундаментальними завданнями електроприводу, а пріоритетним напрямком вирішення завдань активного придушення пружних механічних коливань є оптимізація демпфуючого ефекту електроприводу при посиленні електромеханічного зв'язку шляхом вибору структури і параметрів електромагнітної підсистеми.

При проектуванні ЕМС часто і необґрунтовано використовуються методи синтезу, орієнтовані на мінімізацію реакції електроприводу при дії пружних коливань в яких коливання моменту в пружних ланках трактуються як дія електричним двигуном зовнішніх вимушених коливань. А в дійсності в ЕМС необхідно в загальному випадку розглядати пов'язані процеси при взаємодії коливань в підсистемах.

Завдання оптимізації реакції електроприводу на дію пружних ме-

ханічних коливань вирішуються формально без урахування фізичних особливостей ЕМС, а традиційні методи вирішення завдань припускають вибір параметрів (структури) на підставі завдання динамічних властивостей ЕМС як цілого (наприклад, метод стандартних характеристичних поліномів). Такий підхід заздалегідь регламентує вигляд динамічних характеристик складових частин (підсистем) і, в результаті синтезу системи, ефект взаємодії і вплив характеру зв'язку підсистем на динамічні властивості навмисно виключені із продуктивних варіантів оптимізації.

В результаті досліджень пропонується метод оптимізації ЕМС за критерієм мінімуму коливальності і часу дії динамічних навантажень на основі фізичних закономірностей демпфірування пружних механічних коливань при взаємодії підсистем.

Оптимізація процесів електромеханічної взаємодії розглядалася стосовно до систем підпорядкованого регулювання електроприводів постійного струму, а при допущенні роботи електроприводу на лінійних ділянках механічної характеристики і асинхронних приводів з векторним керуванням.

Перевірка отриманих теоретичних залежностей була здійснена шляхом математичного моделювання за структурними схемами та передатними функціями в програмному середовищі Simulink пакету Matlab, а отримані результати (показники якості за кривими перехідних процесів) підтвердили результати оптимізації за критерієм мінімуму коливальності.

Мінімум коливальності в ЕМС реалізується за рахунок певного сполучення параметрів динамічної жорсткості механічної характеристики електропривода. Саме відвід (добування) енергії пружних коливань із механічної підсистеми в електромагнітну та її перетворення приводять до загасання (демпфірування) пружних механічних коливань.

На сучасному етапі оптимізації електромеханічних систем одержав розвиток синергетичний підхід у питаннях керування електроприводами, що припускає самоорганізацію й взаємодію динамічних систем. Синергетична стратегія керування забезпечить розвиток надійних технологічних систем, що компенсують природні нелінійні властивості керованих процесів, адаптивних до зміни внутрішніх параметрів і дії зовнішніх збурювальних факторів технологічного і природного середовища, гнучких і здатних до оперативного перенастроювання систем керування при зміні зовнішніх факторів і пріоритетів.