

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ МЕТОДИК СИНТЕЗУ ПАРАМЕТРІВ ЛІНІЙНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН З МЕТОЮ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Аналіз літературних джерел та результати численних досліджень дозволили зробити висновок про те, що в електроприводах (ЕП) технологічних машин (верстатів, прокатних станів, підйомно-транспортних машин) з пружними ланками розрахункові формули оптимальних технічних параметрів регуляторів використовувати недоцільно, оскільки вони не в повній мірі враховують додаткові складові перехідних процесів руху при збудженні пружних коливань. Максимально можливу швидкість і високу точність ЕП можна забезпечити, якщо при його проектуванні ретельно аналізувати і враховувати вплив на динаміку пружних властивостей механічних передач при цьому здійснювати оптимізацію параметрів систем підпорядкованого регулювання (СПР) для демпфірування пружних механічних коливань за рахунок посилення електромеханічного зв'язку відповідно до теорії електромеханічної взаємодії процесів. Зниження амплітуди коливальних складових моментів двигуна і пружної передачі механізму, а також часу дії пікових динамічних навантажень значно збільшує термін служби механічного та електричного обладнання ЕП, сприяє більш надійному функціонуванню машин і механізмів, скороченню енергетичних витрат.

Ефективними напрямками ресурсозбереження та зниження коливальності координат в ЕП технологічних машин є напрямки конструктивних, механічних, електротехнічних способів демпфірування пружних механічних коливань. Економічно доцільним і технічно пріоритетним напрямком активного гасіння пружних механічних коливань є синтез електромеханічних систем (ЕМС) з реалізацією демпфуючого ефекту власне ЕП за критерієм мінімізації коливальності і розробка практичних рекомендацій щодо вибору структур і параметрів систем автоматичного керування. Визначення граничного ступеня демпфуючої дії власне ЕП при збудженні пружних механічних коливань може розглядатися згідно структурній схемі з СПР. Так як в теорії ЕП при дослідженні демпфуючого дії ЕП його фізично представляють аналогом в'язкого тертя, то для лінійної залежності електромагнітного моменту від швидкості електродвигуна зовнішній контур СПР повинен мати пропорційний регулятор швидкості. При аналізі граничних значень демпфуючого дії з боку автоматизованого ЕП можна знехтувати силами зовнішнього та внутрішнього тертя в механічній частині, врахувати припущення, що зазори механічної передачі при перехідних процесах є замкненими, а регулятори відпрацювання зовнішніх дії виконують на лінійних ділянках характеристик.

Оптимізацію динамічних процесів при пружних механічних коливаннях для відповідних передавальних функцій достатньо виконувати за характеристичним рівнянням, що отримано на підставі структурної схеми системи з підлеглим регулюванням координат. Динамічні навантаження в комплексах ЕП при керуючих впливах обмежуються формуванням вхідного сигналу за певним законом, наприклад, задавачами інтенсивності першого та другого порядку. Аналіз перехідних процесів з точки зору задоволення вимог якості регулювання координат струму i , моменту m та швидкості ω для найбільш несприятливих випадків ударного завдання моменту сил статичного опору m_c показує, що електромагнітний момент (струм) в режимах відпрацювання збурюючого впливу m_c не повинен перевищувати параметрів експлуатаційних характеристик двигунів, і залежить від коливальності перехідних процесів, а в окремих випадках потрібно обмеження крутизни наростання струму (моменту) згідно з умовами роботи механізму.

Показники якості перехідних процесів за фізичним змістом пов'язані з перехідними характеристиками типових коливальних ланок і математично залежать від розташування коренів характеристичного поліному (ХП). Інженерною оцінкою досягнення оптимальності перехідних процесів за тими чи іншими критеріями є процеси, реалізовані в електромеханічній системі за стандартними формами ХП. Використовуючи при синтезі систем набір варіантів розподілу коренів ХП, можна отримати процеси з граничними межами показників якості демпфірування пружних коливань, що дозволяє забезпечувати перехідні процеси від монотонних до коливальних з певним загасанням і часом регулювання, що можна перевірити моделюванням в середовищі Matlab Simulink. При синтезі параметрів ЕМС мінімальної коливальності моменту (швидкості) пружної механічної системи слід брати до уваги компромісні показники якості інших координат, як вимагає технологічний процес.