

Б. І. Мокін, О. Б. Мокін, О. М. Кривоніс (Вінниця)

МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ ПІДЙОМНОГО КРАНУ З ВРАХУВАННЯМ ЗМІН В ЧАСІ МОМЕНТУ ІНЕРЦІЇ МАХОВИХ МАС

Аналіз публікацій, присвячених дослідженням процесів в електромеханічних системах підйомних кранів, що виникають при підйомі/спуску вантажів, узагальнений в роботі [1], показав, що авторами цих публікацій не враховується змінність в часі t приведенного моменту інерції J махових мас системи електропривода, оскільки ними використовується математична модель динаміки у вигляді -

$$J \frac{d\omega}{dt} = M_{ed} - M_w = \Delta M, \quad (1)$$

де ω - кутова швидкість вала електродвигуна, а M_{ed}, M_w , відповідно, тяговий момент електродвигуна та момент навантаження, створюваний силою ваги вантажу. Але, оскільки при підйомі вантажу і намотуванні у зв'язку з цим троса на барабан, з'єднаний через редуктор з валом електродвигуна, та розмотуванні цього троса з барабана при опусканні вантажу момент інерції махових мас електропривода та момент навантаження стають функціями часу, то, як показано в роботі [2], фактично, для оцінки процесів в електромеханічній системі підйомного крану необхідно використовувати рівняння динаміки системи електропривода не у вигляді (1), а у вигляді

$$J(t) \frac{d\omega}{dt} + \omega(t) \frac{dJ}{dt} = M_{ed} - M_w(t) = \Delta M(t) \quad (2)$$

Для того, щоб показати, як відрізняються процеси зміни кутової швидкості обертання вала електродвигуна при визначенні її за математичними моделями (1) та (2), проінтегруємо рівняння (1) та промодулюємо імітаційно на комп'ютері процес в системі електропривода, використовуючи рівняння (2). В результаті інтегрування рівняння (1) отримаємо процес, графік якого зображений на рис. 1. А в результаті моделювання рівняння (2) в ППП Matlab з використанням ПП Simulink та параметрів асинхронного електродвигуна КМ АИР250М отримаємо процес, графік якого зображений на рис. 2.

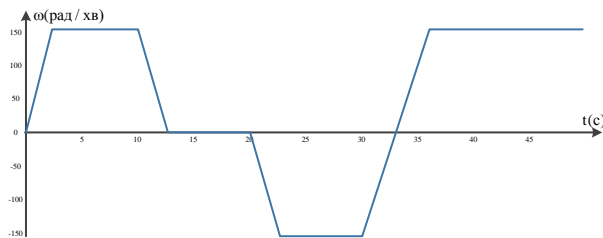


Рис. 1. Графік кутової швидкості обертання вала електродвигуна системи електропривода підйомного крана, отриманий на основі математичної моделі (1)

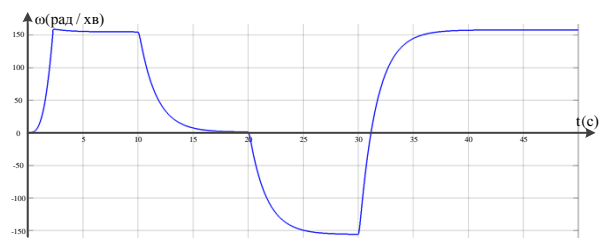


Рис. 2. Графік кутової швидкості обертання вала тягового асинхронного електродвигуна КМ АИР250М системи електропривода підйомного крана, отриманий на основі імітації в ПП Simulink математичної моделі (2)

Порівнюючи ці графіки, бачимо, що вони суттєво відрізняються. А це є свідченням того, що системи керування крановими електроприводами необхідно синтезувати, використовуючи не математичну модель динаміки у вигляді (1), як це загальноприйнято, а використовуючи математичну модель динаміки у вигляді (2).

Список літературних джерел

1. Мокін Б. І. Аналіз основних задач та їх рішень в процесі керування електроприводами кранових механізмів [Електронний ресурс] / Б. І. Мокін, О. М. Кривоніс // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. – Електрон. текст. дані. – 2018. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-feeem/all-feeem-2018/paper/view/3937>.
2. Mokin B. I. Synthesis of mathematical models for one class of electromechanical systems with variable parameters. Electrical and Computer Engineering (UKRCON) [Text] / B. I. Mokin, O. B. Mokin, O. M. Kryvonis // 2017 IEEE First Ukraine Conference on (YSF-2017). -2017. - DOI:10.1109/UKRCON.2017.8100504.