

МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МЕХАНІЗМІВ В СЕРЕДОВИЩІ MATLAB

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено комп'ютерні моделі підйомних лебідок кранів та ліфтів в середовищі Matlab. Запропоновані моделі дозволяють отримати інформацію про статичні навантаження на електропривод підйомних лебідок в режимах підйому та опускання вантажів, що є важливим на етапі проектування таких механізмів.

Ключові слова: підйомна лебідка, вантажопідйомна машина, моделювання.

Abstract

Lifting winches of cranes and lifts computer models are designed in the environment Matlab. The models provide information about static load on the electric hoisting winches modes lifting and lowering loads which is important in the design phase of such mechanisms.

Keywords: lifting hoist, lifting machine, simulation.

Вступ

Вантажопідйомні машини різних типів та конструкцій є одними з найбільш поширених і використовуються чи не в усіх галузях промисловості для виконання завантажувально-розвантажувальних операцій та транспортування вантажів. Енергетичні показники електропривода таких механізмів суттєво впливають на енергетичні показники виробництва в цілому. Таким чином питанню проектуванню електроприводів вантажопідйомних машин слід приділяти належну увагу.

Враховуючи сучасні підходи до проектування, зокрема використання комп'ютерної техніки, важливо створити комп'ютерні моделі вантажопідйомних механізмів, що дозволить суттєво спростити процес проектування та дозволить проводити дослідження їх роботи як в нормальних, так і аварійних режимах роботи без шкоди та зношення реального обладнання.

Метою роботи є розроблення комп'ютерних моделей підйомних лебідок таких вантажопідйомних машин як крани та ліфти.

Результати дослідження

Кінематична схема підйомної лебідки крана зображена на рис. 1: 1 – електродвигун; 2 – гальмівний шків; 3 – редуктор; 4 – барабан; 5 – поліспаст; 6 – вантажозахватний пристрій; 7 – вантаж.

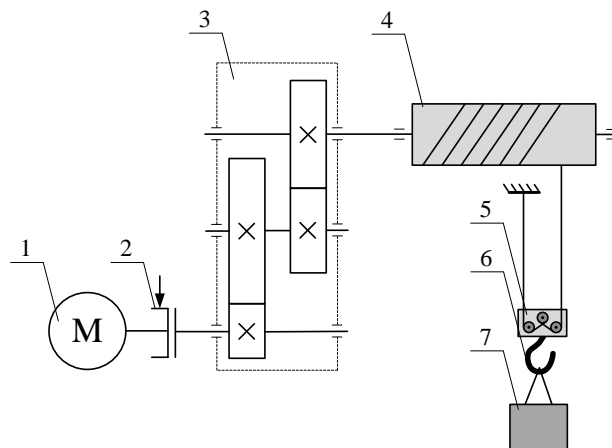


Рис. 1. Кінематична схема підйомної лебідки крана

Статичні навантаження електропривода лебідки описуються рівнями [1]:

– при підйомі вантажу:

$$M_c = \frac{(m_v + m_0) \cdot g \cdot D_b}{2 \cdot i_{mp} \cdot u \cdot \eta_{mp}} ; \quad (1)$$

– при опусканні вантажу:

$$M'_c = \frac{(m_v + m_0) \cdot g \cdot D_b}{2 \cdot i_{mp} \cdot u} \cdot \left(2 - \frac{1}{\eta_{mp}}\right), \quad (2)$$

де m_v – маса вантажу, кг; m_0 – маса вантажозахватного пристрою, кг; g – прискорення вільного падіння, м/с²; D_b – діаметр барабана лебідки, м; i_{mp} – передаточне число механічної передачі; u – кратність поліспасти; η_{mp} – ККД механічної передачі при підйомі вантажу.

Відповідно до виразів (1) та (2) структурні схеми підйомної лебідки зображені на рис. 2.

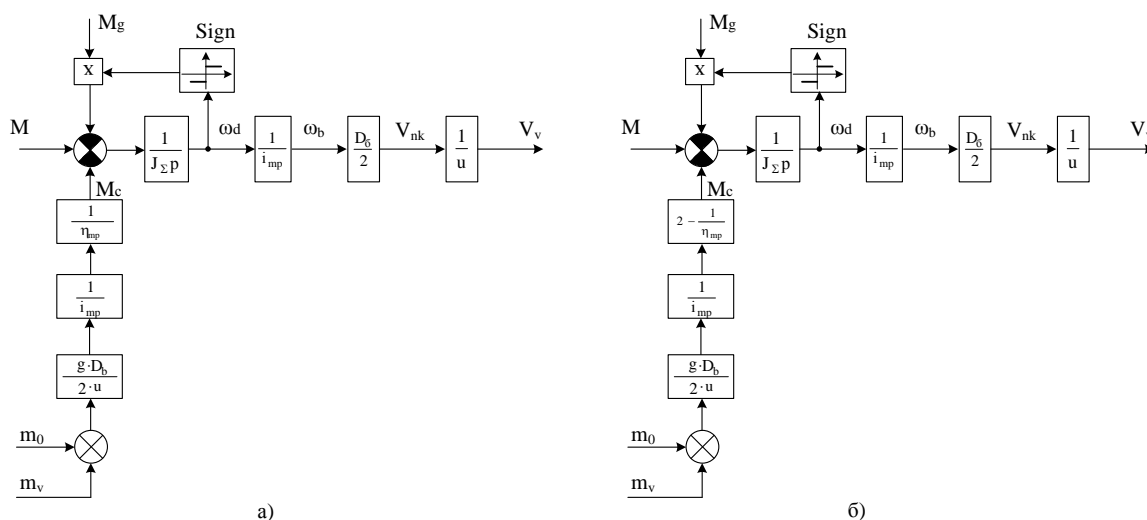


Рис. 2. Структурна схема підйомної лебідки крана при підйомі вантажу (а), при опусканні вантажу (б)

На рис. 2 позначено: M – момент двигуна; M_g – гальмівний момент (створюється електромагнітним гальмом); J_{Σ} – приведений до вала двигуна момент інерції привода; ω_d – кутова швидкість обертання вала двигуна; ω_b – кутова швидкість обертання приводного барабана; V_{nk} – швидкість намотування троса на барабан; V_v – швидкість транспортування вантажу; Switch – перемикач, який виконує перемикання виходу залежно від знака сигналу керування.

Відповідна модель підйомної лебідки крана при підйомі вантажу зображена на рис. 3.

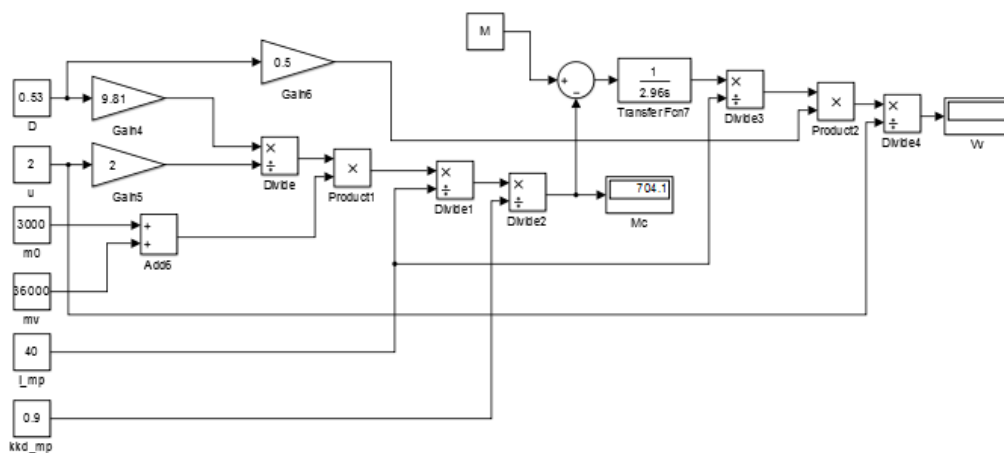


Рис. 3. Модель підйомної лебідки крана в Simulink (підйом вантажу)

Аналогічним чином розроблено модель підйомної лебідки ліфта з врівноваженою кінематичною схемою (рис. 4).

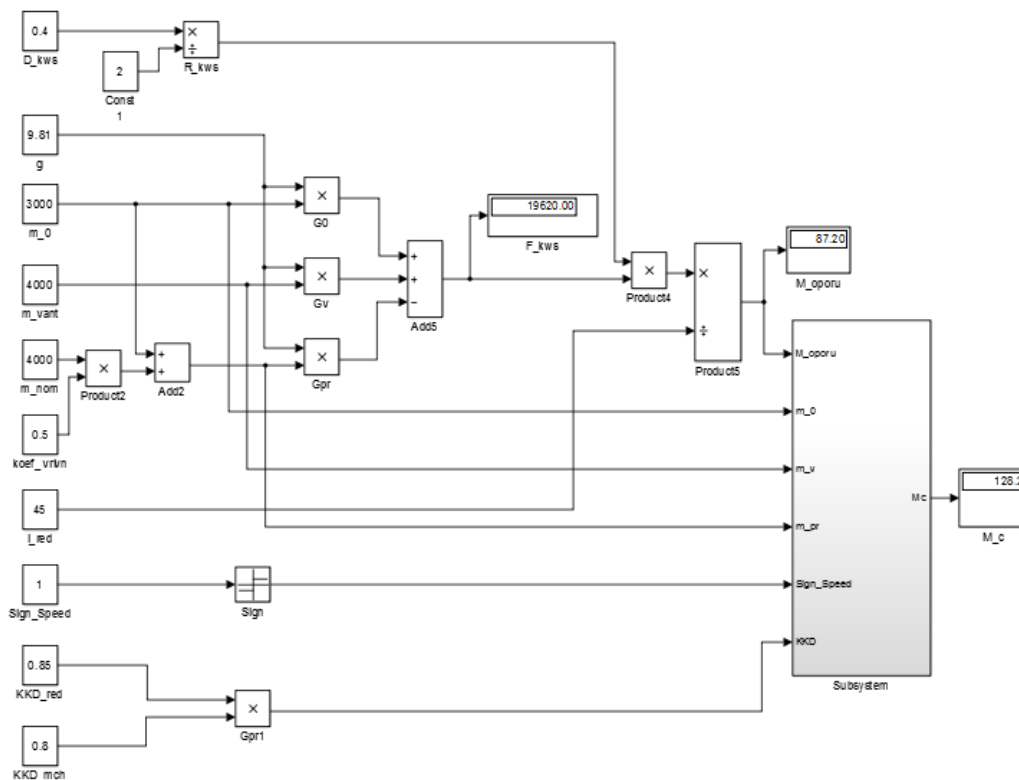


Рис. 4. Модель підйомної лебідки ліфта з врівноваженою кінематичною схемою в Simulink

Висновки

На основі виразів для статичних навантажень електроприводів підйомних лебідок кранів та ліфтів розроблено відповідні структурні схеми та запропоновано моделі в Simulink. Використання даних моделей дозволить суттєво спростити процес проектування електроприводів підйомних механізмів та дозволить проводити дослідження їх роботи як в нормальних, так і аварійних режимах роботи без шкоди та зношення реального обладнання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ключев В. И. Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов / В. И. Ключев, В. М. Терехов. – М. : Энергия, 1980. – 360 с.
2. Черных И. В. Моделирование электромеханических устройств в MATLAB, SimPowerSystem и Simulink / Черных И. В. – М. : ДМК Пресс; СПб. : Питер, 2008. – 288 с.

Аліна Миколаївна Ратушна — студент групи ІЕМ-136, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 04051995alina@gmail.com.

Сергій Миколайович Бабій — канд. техн. наук, доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Ratushna Alina M. – Department of Electromechanical Systems Automation in in Industry and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : 04051995alina@gmail.com.

Babiy Sergiy M. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Electromechanical Systems Automation in in Industry and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.