

ВИЗНАЧЕННЯ ТОЧНОСТІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ СТУПЕНЯ ЗАВАНТАЖЕННЯ ДВОШВИДКІСНОГО ЛІФТА

Назарова О.С., Осадчий В.В., Шultzженко С.С.

Національний університет «Запорізька політехніка»

Вступ. Підвищення комфорту перевезення, енергоефективності та безпеки є пріоритетними показниками при проведенні модернізації електроприводів ліфтового господарства. Перспективним вважається перехід з двошвидкісних електроприводів на частотно керовані одношвидкісні, що, в свою чергу, пов'язано зі значними матеріальними витратами. Тому пошук альтернативних варіантів реконструкції ліфтових електроприводів є актуальним.

Задачі дослідження. Розробити математичну та комп'ютерну моделі програми обробки та порівняння даних, отриманих з датчика при розгоні ліфта та набору стандартних даних, що визначають ступінь завантаження кабіни, з подальшим виведенням інформації про ступінь завантаження кабіни. Визначення точності метода ідентифікації ступеня завантаження двошвидкісного ліфта.

Мета роботи – підвищення точності позиціонування двошвидкісного ліфта з використанням розробленого методу ідентифікації його ступеня завантаження.

У даній роботі було застосовано метод опосередкованих вимірювань із багаторазовими спостереженнями аргументів із залежними аргументами, через істотний вплив випадкових факторів на результати вимірювань, а саме: зміна маси вантажу, а через це, зміна більшості параметрів двигуна та всієї рухомої частини ліфта.

На підставі результатів, що підтверджують адекватність розроблених комп'ютерної і фізичної моделей [1,2], перенесемо блоки визначення ширини імпульсів і побудови їх графіків в імітаційну модель ліфта з реальними параметрами, яка розроблена раніше [3]. Для визначення кута нахилу кривої розгону, була розроблена підсистема, що перетворює відстань, пройдену ліфтом у початковій стадії руху, в суму імпульсів, отриманих датчиком від вала двигуна. На вхід підсистеми подається сигнал, який показує відстань, пройдену валом двигуна. Пропускаючи сигнал через синусоїду з необхідним коефіцієнтом підсилення, він фільтрується. На виході підсистеми - сума імпульсів, які отримані датчиком від двигуна при розгоні. Для зручності моделювання та порівняння отриманих даних для різних ступенів завантаження була розроблена комп'ютерна модель [4, 5]. За результатами моделювання визначено, що для різного ступеня завантаження кабіни ширина імпульсів, а також час їх перемикання відрізняється. Це означає, що при різному ступеню завантаження кабіни вал двигуна за одиницю часу проходить різну відстань. Для отримання значень імпульсів розроблена підсистема, що дозволяє розрахувати ширину імпульсу, тобто час його роботи. Так як нас цікавить тільки потрібний проміжок часу руху при розгоні двигуна, то обмежимося 12 імпульсами. Датчик видає 6 імпульсів за оберт вала двигуна, отже, отримаємо значення для перших двох обертів вала двигуна. Цих даних достатньо

для визначення ступеня завантаження кабіни [5]. Використовуючи програму Excel для кожного вимірювання отримана різниця стандартного і тестового значення, зведена в квадрат. Знайдено середньоквадратичне значення кожного стовбця, побудовані графіки. Для знаходження необхідної точки, що вказує ступінь завантаження ліфту, проведемо через три точки параболу та знайдемо її екстремум для кожного випадку окремо. Координата за віссю ОХ вершини параболу, у нашому випадку, буде відображувати відсоткову ступінь завантаження кабіни ліфту. Для знаходження рівняння параболу, що описує конкретний графік, складемо систему рівнянь з трьома невідомими.

Аналізуючи результати розрахунків для ступенів завантаження від 0 до 100% з кроком в 1% визначено, що найбільша похибка склала 2,94%, середня похибка вимірювання, що розраховується вищезазначеним методом дорівнює 1,18%. Знаючи параметри ліфта, можна визначити ступінь завантаження кабіни, з досить високою точністю, за першими двома обертами валу двигуна на початку руху, що вимагає мінімальних витрат часу. Простота методу дозволяє встановлювати недороге обладнання, що призводить до мінімальних матеріальних витрат, але при цьому підвищується енергоефективність

Висновки. Розроблено математичну та комп'ютерну моделі програми обробки та порівняння даних, отриманих з датчика при розгоні ліфта та набору стандартних даних, що визначають ступінь завантаження кабіни, з подальшим виведенням інформації про ступінь завантаження кабіни. Розроблений метод ідентифікації дозволяє за відомими параметрами ліфта в продовж часу двох обертів вала двигуна визначити ступінь завантаження двошвидкісного ліфта з похибкою не більше 2,94%, що підвищить точність його позиціонування. Подальші дослідження будуть направлені на визначення часу початку гальмування в залежності від визначеного при пуску ступеня завантаження кабіни.

Перелік посилань.

1. Назарова, Е. С. Математическое моделирование электромеханических систем станов холодной прокатки / Е. С. Назарова // Технічна електродинаміка. – 2015. – Вип. 5 – С. 82-89.

2. Бондаренко, В. И. Моделирование систем управления взаимосвязанных электроприводов процесса прокатки с учетом упругостей первого и второго рода / В. И. Бондаренко, А. В. Пирожок, Е. С. Назарова // Техническая электродинамика. Спецвып. – 2010. – Ч. 1. – С. 129-134.

3. Осадчий, В. В. Ідентифікація ступеня завантаження двошвидкісного ліфта / В. В. Осадчий, О. С. Назарова, С. С. Шульженко // Електротехнічні та комп'ютерні системи. – 2018. – № 27(103). – С. 103-111. DOI: <https://doi.org/10.15276/eltecs.27.103.2018.11>

4. Nazarova Olena. Computer Modeling of Multi-Mass Electromechanical Systems. The Third International Workshop on Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2020), Vol. 2608, pp. 489-498. CEUR-WS.org/Vol-2608/paper36.pdf

5. Nazarova O., Osadchy V., Shulzhenko S. Accuracy improving of the two-speed elevator positioning by the identification of loading degree // International Conference «Modern Electrical and Energy Systems» (MEES-2019), September 23-25, 2019 Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine, pp. 50-53. <https://doi.org/10.1109/MEES.2019.8896414>