

ВИКОРИСТАННЯ ДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ЕСКАЛАТОРА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЦИКЛІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Закора О.В., аспірант; Горбатенко Ю.П., ст. викл.,

НТУУ «Київський політехнічний інститут», м. Київ

Для визначення та оцінки циклічних навантажень на елементи конструкції ескалатора, побудована та розрахована динамічна модель електромеханічної системи (ЕМС) ескалатора.

ЕМС ескалатора складається із двох ланок – тягового органу та електродвигуна - і представляється системою із зосередженими параметрами. Тяговий орган розбивається на вісім відрізків, кожен з яких характеризується масою m (кг) жорсткістю k (Н/м) та коефіцієнтом демпфування μ (Нс/м). Дев'ятою масою є електродвигун, який характеризується електромагнітним моментом. Динаміка систем представленого типу описується рівнянням Лагранжа II роду [1, 2, 5, 6]. Привідний електродвигун є коливальною ланкою [3, 5]. Детальне визначення параметрів рівнянь руху тіл ЕМС ескалатора описане у монографії [5].

Для розв'язання динамічної моделі ЕМС ескалатора створена блок-схема дев'ятимасової системи за допомогою програмного комплексу Simulink MatLab [4]. Блок-схема динамічної ЕМС ескалатора побудована методом пониження похідної. Блок-схема розрахована за допомогою вбудованого алгоритму рішення диференціальних рівнянь з фіксованим кроком (Fixed-step) ode45, який реалізує метод Рунге-Кутта 4-го порядку. Для моделювання коливань, що виникають в ЕМС ескалатора, використаний блок Repeating Sequence. Призначення блоку Repeating Sequence – формування періодичного сигналу зовнішнього збудження [7].

На основі проведених розрахунків отримана діаграма крутного моменту на швидкохідному валу редуктора (рисунок 1) та діаграми сил у ланцюзі (рисунок 2).

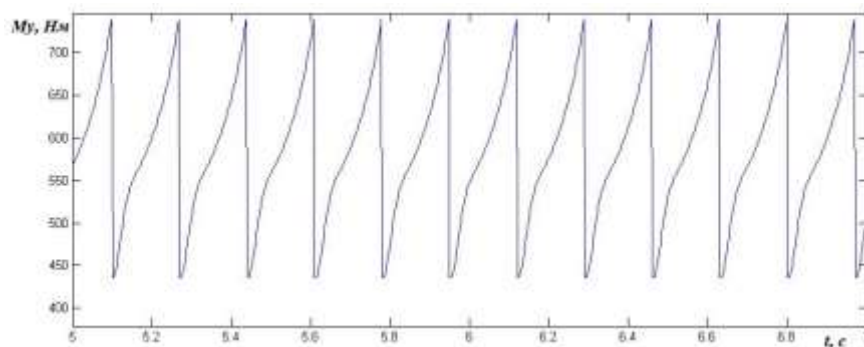


Рисунок 1 – Крутний момент на валу двигуна

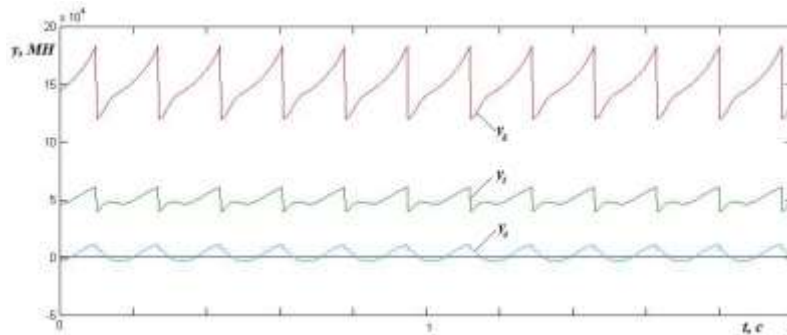


Рисунок 2 – Діаграма динамічних сил у ланцюзі на ділянках 1, 4 та 8

Діаграма крутного моменту на швидкохідному валу редуктора є основою для побудови блоку навантаження передач, валів і підшипників редуктора.

Побудована та розрахована динамічна модель ЕМС ескалатора дозволяє уточнити характер та величини навантажень на елементи конструкції машини, що забезпечує більш достовірну оцінку ресурсу елементів конструкції. Отримані дані використовуються для проведення оцінки міцності (витривалості) елементів конструкції транспортувальних машин з ланцюговим тяговим органом.

Список літератури

- 1 Бондарев С. В., Горбатенко Ю. П. Оценка прочности деталей и узлов эскалатора при многоцикловом нагружении на этапе проектирования // Вестн . НТУУ “КПИ”. Сер. Машиностроение. —К.: НТУУ“КПИ”. —2007. - 54. - С. 199 - 214.
- 2 К определению собственных частот и форм колебаний многомассовых многократно разветвлённых многоярусных упругих систем / Б.А. Скородумов // Сборник «Прикладная механика», вып. 9, 1971. - с. 109-113.
- 3 **Ключев, В.И.** Теория электропривода: Учеб. для вузов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 2001. – 704 с.: ил.
- 4 **Лазарев, Ю.** Моделирование процессов и систем в MATLAB. учебный курс. – СПб.: Питер; Киев: Издательская группа ВНУ, 2005. – 512 с.: ил.
- 5 Підійомно-транспортні машини: Розрахунки підймальних і транспортувальних машин: Підручник / В. С. Бондарев, О. І. Дубинець, М. П. Колісник та ін. - К.: Вища шк., 2009. - 734 с.: іл.
- 6 **Степанов, А.Г.** Динамика машин / А.Г. Степанов. - Екатеринбург:УрО РАН, 1999. – 304 с.
- 7 **Черных, И.В.** Simulink: Инструмент моделирования динамических систем, <http://matlab.exponenta.ru/simulink/book1/index.php>.

Загора, О.В. Використання динамічної моделі електромеханічної системи ескалатора для визначення циклічних навантажень [Текст] / О.В. Загора, Ю.П. Горбатенко // *Машинобудування України очима молодих: прогресивні ідеї - наука - виробництво : тези доповідей XIV Всеукраїнської молодіжної науково-технічної конференції, м. Суми, 27-31 жовтня 2014 р. / Відп. за вип. В.О. Залого. - Суми : СумДУ, 2014. - С. 38-39.*