

УДК 621.87(075.8)

О.В. Загора, Ю.М. Данильченко, докт. техн. наук, проф., Ю.П. Горбатенко
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
Україна

ВПЛИВ КІНЕМАТИЧНОГО ЗБУРЕННЯ НА ДИНАМІКУ ТЯГОВОГО ОРГАНУ ЕСКАЛАТОРА

O.V. Zakora, Yu.M. Danylchenko, Dr., Prof., Y.P. Gorbatenko
**EFFECT OF KINEMATIC VIBRATIONS ON DYNAMICS OF ESCALATOR
TRACTION BODY**

Головним завданням метрополітену великих міст є забезпечення надійної, безаварійної роботи в умовах постійного зростання пасажиропотоку. Для станцій глибокого залягання, економічно вигідним варіантом вирішення цього завдання є збільшення пропускної здатності тунелів. Розширення самих тунелів є технологічно неможливим, тому проблему збільшення пропускної здатності доцільно вирішувати за рахунок зменшення габаритів тунельних ескалаторів і внаслідок чого збільшення їх кількості в тунелі.

Таким вимогам відповідають конструкції тунельних ескалаторів нового покоління з проміжним приводом, встановленим у міжсходиновому просторі у верхній частині прямолінійної нахиленої ділянки траси. Ці ескалатори порівняно із тунельними ескалаторами традиційної конструкції мають менші габарити і металоємність, але разом з тим є більш чутливими до дії динамічного навантаження. Зменшення впливу динамічного навантаження при роботі ескалатора потребує встановлення причин його виникнення та наукового обґрунтування шляхів подолання, що й визначає актуальність поданого дослідження.

Дослідження проводилось на реалізованій в середовищі MATLAB динамічної моделі тягового органу ескалатора, представленій у вигляді восьмимасової системи. Досліджувались динамічні характеристики тягового органу для типового ряду ескалаторів висотою від 5 до 45 м та вплив на динаміку тягового органу кінематичних збурень, викликаних похибками виготовлення та збирання його привідних елементів.

За результатами моделювання були визначені:

- власні частоти тягового органу для різних навантажень та режимів руху;
- локальні динамічні податливості при максимальному навантаженні для різних висот підйому;
- діапазони частот імовірних резонансних зон;
- амплітудно-частотні характеристики (АЧХ) тягового органу ескалатора під дією кінематичного збурення типу

$$F = A(\sin \omega t + \sin 2\omega t + \sin 3\omega t + \sin z\omega t),$$

де A - амплітуда збурення, величина якої відповідає середньоквадратичному відхиленню сил, що діють на границях ділянок тягового органу, H ; ω – частота обертання привідної зірочки, rad/c ; z - кількість зубців привідної зірочки; t – тривалість процесу, c .

Результати дослідження подані на рис. 1 і рис. 2.

На підставі аналізу динамічного стану тягового органу ескалатора, встановлені закономірності формування динамічних параметрів ескалаторів залежно від висоти підйому при різних рівнях навантажень і швидкостях руху. Розроблено алгоритми проектування ескалаторів з використанням етапів моделювання динамічних параметрів машини з наступним дослідженням динаміки ескалаторів, у тому числі під

час експлуатації, що в сукупності дозволяє забезпечити необхідний рівень працездатності та надійності протягом їх життєвого циклу.

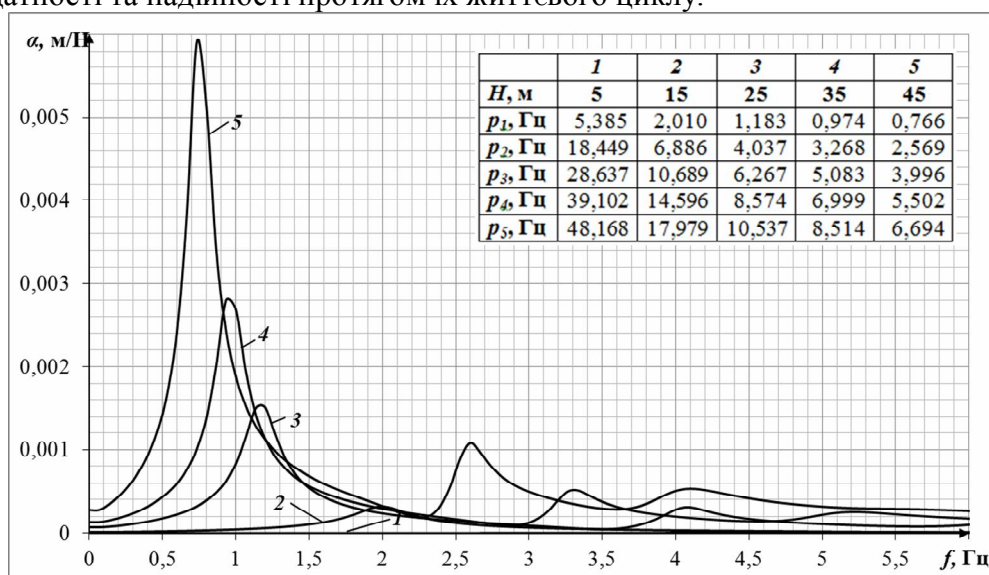


Рис. 1. Локальні динамічні податливості тягового органу ескалятора: p_i - власні частоти, Гц; H - висота підйому, м

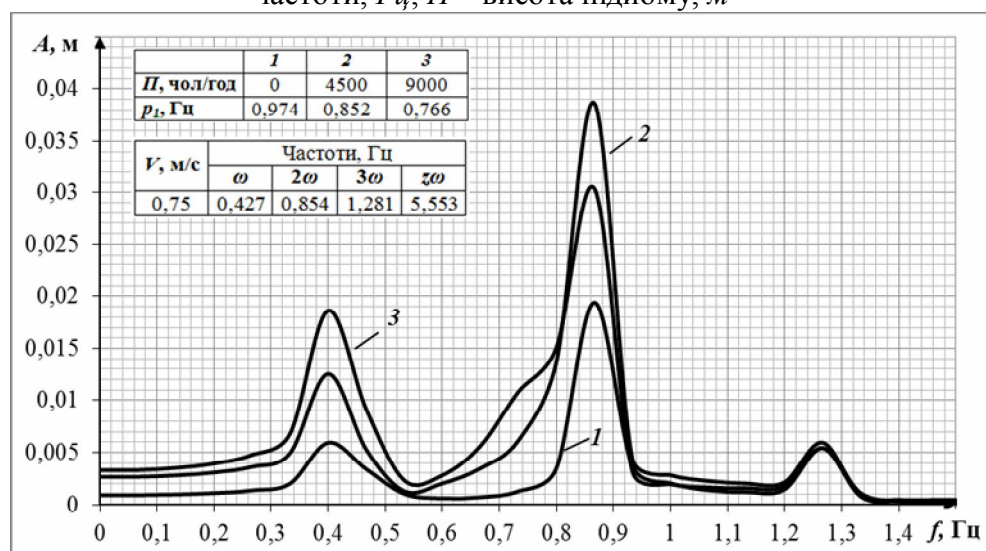


Рис. 2. АЧХ тягового органу ескалятора висотою підйому 45 м при швидкості руху сходового полотна 0,75 м/с

Література

1. Бондарев В. С. Підйомно-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.
2. Левитский Н. И. Колебания в механизмах: Учеб. пособие для вузов / Н. И. Левитский. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. — 336 с.
3. Черных И. В. Simulink: Инструмент моделирования динамических систем [Электронный ресурс] / И. В. Черных – Режим доступа до ресурсу: <http://matlab.exponenta.ru/simulink/book1/index.php>.