

## **АНАЛІЗ ДИНАМІЧНОЇ МІЦНОСТІ ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА**

**Степук О.В., Марусенко С.І.**

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»,  
м. Харків*

Одним з головних елементів приводу, який забезпечує працездатність локомотива, є тяговий електродвигун. Статистика відмов тягових двигунів за механічними причинами при експлуатації тягового рухомого складу становить 50%. В даний час актуальною задачею є пошук і створення оптимальних конструктивних рішень тягових двигунів нового покоління з поліпшеними динамічними характеристиками і характеристиками міцності ще на етапі їх проектування. Створення стендів і проведення на них випробувань дослідних зразків електродвигуна для визначення оптимальної конструкції і режимів роботи на стадії проектування вимагає великих витрат і часу. Тому спочатку доцільно проводити математичне моделювання.

Метою роботи було дослідження урахування впливу конструкційної анізотропії механічних частин на динамічну міцність при створенні електродвигунів нового покоління. Було запропоновано математичну модель тягового двигуна, яка враховує істотно різні механічні характеристики матеріалів конструктивних елементів статора, які призводять до його конструкційної анізотропії. Чисельну реалізацію такої моделі було проведено за допомогою методу скінченних елементів.

Математичне моделювання динамічного стану представлено для двох типів конструкції електродвигунів: з традиційним суцільнометалевим корпусом і шихтованим корпусом. Задача вирішувалася як в квазістатичній, так і в динамічній постановці.

Розв'язок скінченно-елементної динамічної задачі довів перевагу електродвигуна з шихтованим корпусом. Чисельні результати розрахунку показали значний вплив врахування конструкційної анізотропії статора електродвигуна на значення його власних частот і форм коливань, які їм відповідають. Відмінність величин власних частот без урахування конструкційної анізотропії статора становить 25%. Було знайдено нові форми коливань електродвигуна. Слід зазначити, що рівень максимальних еквівалентних напружень, які отримано при динамічній постановці задачі, відрізняється в три рази від значень еквівалентних напружень, які обчислено при розв'язанні задачі в квазістатичній постановці.

Для підтвердження адекватності запропонованої математичної моделі отримані чисельні результати порівнювалися з результатами експерименту.

Таким чином, проведені методом скінченних елементів чисельні дослідження підтвердили необхідність врахування конструкційної анізотропії при розрахунку характеристик жорсткості статора електродвигуна для визначення рівня його власної вібрації.