

УДК 621.3

С.Б. Волох, Р.М. Кирилів, Д.І. Полоз, І.В. Півторак, Ю.О. Апостол

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НЕКОРЕЛЬОВАНОЇ ЕЛІПТИЧНОСТІ РОТОРА І СТАТОРА НА ВИНИКНЕННЯ ВІБРАЦІЙ ЕЛЕКТРОДВИГУНА

S.B. Volokh, R.M. Kyryliv, D.I. Poloz, I.V. Pivtorak, Y.O. Apostol.

SOFTWARE FOR THE ENGINE VIBRATIONS STUDY IN CONSEQUENCE OF UNCORRELATED ROTOR AND STATOR ECCENTRICITIES

В даній роботі проводиться оцінка програмного забезпечення для дослідження впливу еліптичності як ротора, так і статора на виникнення вібрацій, які можуть виникати під час роботи двигуна.

Порушення просторової симетрії магнітного поля, що виникає в повітряному зазорі між ротором і статором електродвигуна, викликають виникнення небажаних вібрацій, які можуть негативно вплинути на роботу двигуна. Однією із причин такої асиметрії є відхилення від циліндричності статора чи ротора. Розглянуто випадок, коли такі відхилення спричинені некорельованою еліптичністю, і обумовлюють періодичні зміни величини повітряного зазору, а значить і магнітної провідності в процесі роботи двигуна. Даються оцінки повітряного зазору для даного випадку (Рис.1) та спектральні характеристики вібрацій, спричинених даними дефектами.

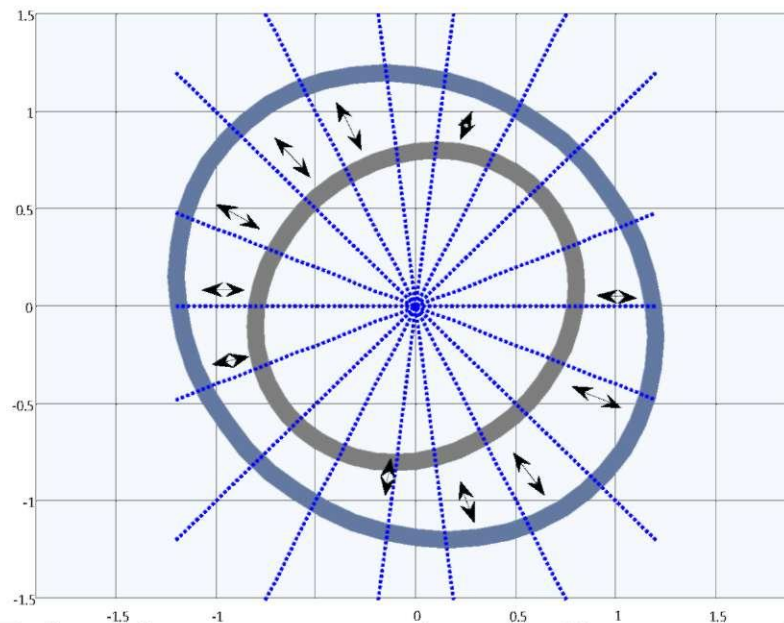


Рисунок 1. Повітряний зазор при наявності одночасній некорельованій еліптичності ротора і статора

Зміна величини повітряного зазору для випадку, зазначеного на Рис. 1, за одної пари полюсів приведена на Рис. 2. Дані для наглядності подано у збільшеному масштабі з метою кращої візуальної оцінки зміни величини зазору. Кути, для яких обчислено значення подано у *рад*. Це дозволяє краще оцінити дані зміни та відобразити їх у графічному вигляді.

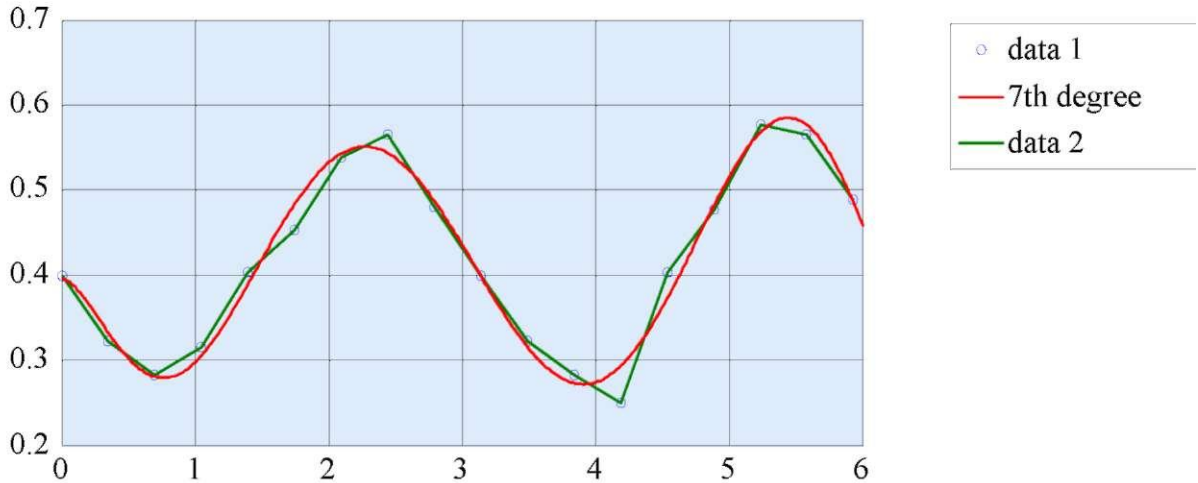


Рисунок 2. Зміна величини повітряного зазору при наявності некорельованої еліптичності ротора і статора для $p=1$.

У досліджуваному випадку при відхиленнях магнітної провідності в зазорі від стаціонарності до оборотів ротора на робочій частоті додаються збурення на кратних частотах, що є джерелом вібрацій. Їх спектральні характеристики показано на Рис. 3, де робочій частоті відповідає позначка '0'. На даному рисунку зображено зміни амплітудних та фазових спектральних характеристик відповідно.

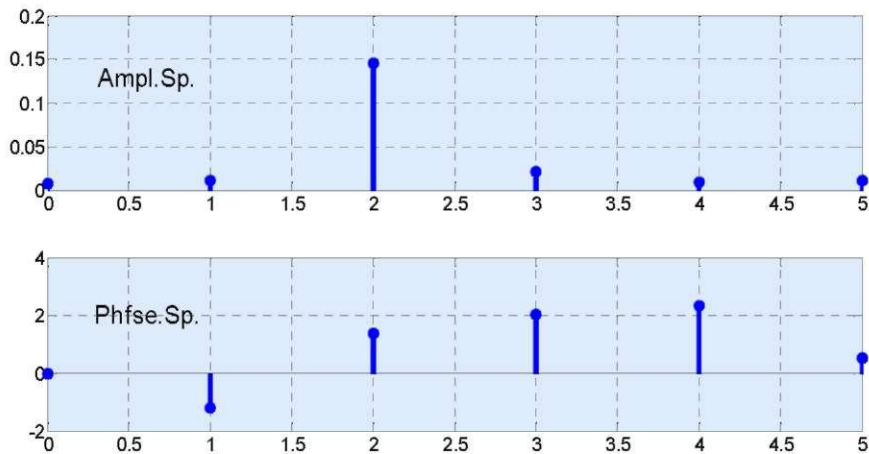


Рисунок 3. Спектральні характеристики вібрацій, викликаних неоднорідністю магнітного поля.

Розглянуті дефекти в конструкції електродвигуна можуть виникати в результаті відхилень у технології його виготовлення, ремонту чи експлуатації. Велике значення під час виготовлення деталей та протягом складання елементів конструкції двигуна має точне вимірювання відхилень та утримання їх межах допустимих значень протягом усього процесу виготовлення та експлуатації даної конструкції. Розроблене програмне забезпечення дозволяє шляхом математичного моделювання оцінити відхилення робочого зазору поза межі допустимих значень та їх вплив на виникнення вібрацій при довільно заданій взаємній конфігурації еліптичності ротора і статора.