

ВИЗНАЧЕННЯ СИЛИ ТЯГИ ТА СИЛИ ОПОРУ В ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПРИВОДІ ВИСОКОВОЛЬТНОГО ВИМИКАЧА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод визначення сили тяги та сили опору механічної системи електромагнітного приводу, який дозволяє оцінити технічний стан високовольтного вимикача.

Ключові слова: сила тяги, сила опору, електромагнітний привод, високовольтний вимикач.

Abstract

The method of determining the traction force and the strength of the mechanical system of the electromagnetic actuator was proposed, which allowed to assess the technical condition of the high-voltage switch.

Keywords: tractive force, resistance, electromagnetic drive, high-voltage switch.

Вступ

Значна частина аварій, які виникають у сучасних електроенергетичних системах, припадає на аварії в електричних мережах, де функції захисту виконують високовольтні вимикачі. В цих умовах важливим є діагностування технічного стану високовольтних вимикачів. Основними причинами відмови високовольтних вимикачів є несправність або некоректна робота приводу та механічної системи в цілому. Від технічного стану приводу залежить надійність роботи усього комутаційного апарату, його технічна можливість здійснити замикання-розмикання головних і допоміжних контактів із заданими швидкісними та динамічними параметрами [1]. Найбільш поширеними методами комплексної оцінки стану приводу є:

- контроль швидкісних і часових параметрів роботи приводу вимикача;
- контроль вібраційних процесів, які супроводжують роботу приводу;
- контроль кривої струму управління комутаційним апаратом.

Найбільш інформативною є комплексна функціональна оцінка технічного стану механічної системи вимикача з використанням усіх наведених методів, але вартість такої діагностичної системи є занадто велика і часто перевищує вартість досліджуваного об'єкта.

Стан механічної системи та механізмів вимикача можна визначити по зусиллям, необхідних для їх переміщення.

Метою роботи є розроблення методу визначення зусиль, необхідних для переміщення механізмів вимикача, та контроль сил опору, які виникають при роботі механічної системи вимикача.

Результати дослідження

В якості приводного механізму для масляного бакового вимикача У-110-2000-40У1 використовують електромагнітний привод ШПЭ-44У1, де переміщення штока приводу забезпечує електромагніт броньового типу. Для розрахунку електромагнітної сили (тягового зусилля), яка виникає у електромагніті ввімкнення, пропонується використовувати програмний пакет FEMM (Finite Element Method Magnetics).

Програма FEMM (Магнітні розрахунки методом скінченних елементів) дозволяє створювати моделі для розрахунку плоскопаралельного або плоскомеридіанного стаціонарного і квазістаціонарного магнітного і стаціонарного електростатичного та теплового полів, побудувати їх

картини і визначити польові і колові параметри [2]. Перевагою даного способу є висока точність розрахунку порівняно з іншими відомими методами розрахунку електромагнітної сили.

Для розрахунку електромагнітної сили необхідно задати струм, який протікає в котушці електромагніта броньового типу та величину пройденної відстані рухомим штоком привода. На рис.1 зображено алгоритм розрахунку тягового зусилля електромагнітного привода вимикача.

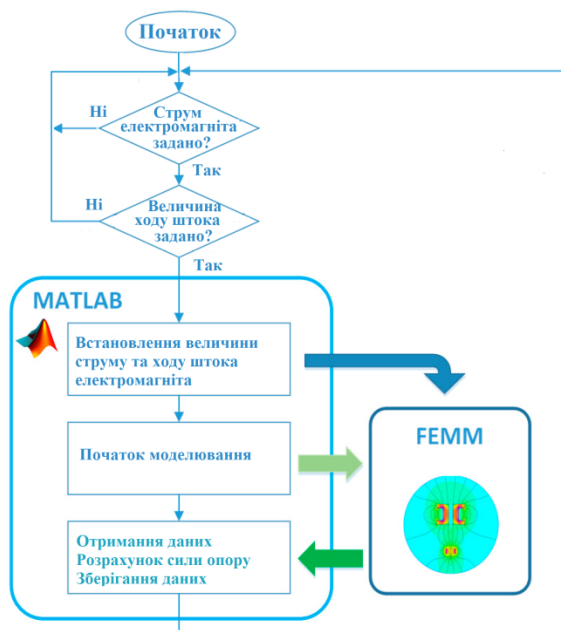


Рис. 1. Алгоритм розрахунку тягового зусилля електромагнітного привода вимикача

Розрахунок електромагнітної сили здійснюється у програмі FEMM по заданим значенням струму та відстані, пройденій штоком електромагніта. Між програмним забезпеченням ПППІ MATLAB та FEMM проводиться обмін даними. За результатом розрахунку сили тяги в FEMM у MATLAB визначається сила опору руху відповідно до рівняння руху електромагніта.

Висновки

Встановлено, що запропонований підхід дозволяє розрахувати силу тягового зусилля та визначити силу опору, прикладену до електромагнітного привода у момент ввімкнення високовольтного вимикача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Михеев Г. М. Цифровая диагностика высоковольтного оборудования / Г.М. Михеев – М.: Изд. дом “ДОДЭКА”, 2009. – 318 с.
2. Буль О. Б. Методы расчета магнитных систем электрических аппаратов: Магнитные цепи, поля и программа FEMM. М.: Академия, 2005. – 336 с.

Дідушок Олег Васильович — аспірант кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Грабо Володимир Віталійович** — д-р техн. наук, професор кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Oleh Didushok — post-graduate student of the department of electromechanical systems of automation in industry and transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Supervisor: **Grabko Volodymyr V.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor of the department of electromechanical systems of automation in industry and transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.