

ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ВИМИКАЧІВ З ВИКОРИСТАННЯМ БАГАТОТІЛЬНОГО ДИНАМІЧНОГО АНАЛІЗУ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано використовувати метод багатотільного динамічного аналізу для дослідження роботи механічної системи високовольтного вимикача

Ключові слова: діагностування, високовольтний вимикач, багатотільна динаміка.

Abstract

In this work use multiple method for dynamic analysis study of high-voltage switch mechanical system

Keywords: diagnostics, high-voltage switches, multibody dynamics.

Одним з найбільш важливих комутаційних апаратів, від надійності функціонування яких значною мірою залежить надійність роботи електроенергетичної системи, є високовольтні вимикачі. Під час виникнення аварійних ситуацій, при пошкодженнях високовольтного обладнання, задачі з їх локалізації, виконують вимикачі. Зношення і старіння комутаційних апаратів призводить до ускладнення та збільшення затрат на його експлуатацію і збільшує імовірність аварійних ситуацій і тому в цих умовах зростає роль діагностики стану електрообладнання [4]. Основними причинами відмови високовольтних вимикачів є несправність або некоректна робота привода. Тому актуальною є задача діагностування та дослідження роботи привода комутаційного апарату з використанням різних методів та засобів визначення його технічного стану.

Для надійної роботи високовольтного вимикача необхідно дослідити роботу його привода. Механічні процеси в комутаційному апараті можна описати за допомогою методу багатотільного динамічного аналізу. Динамічний аналіз передбачає дослідження точок взаємозв'язку двох тіл, пов'язані між собою ідеальним обертальним з'єднанням [2]. Введення зазору дозволяє розділити точки з'єднання.

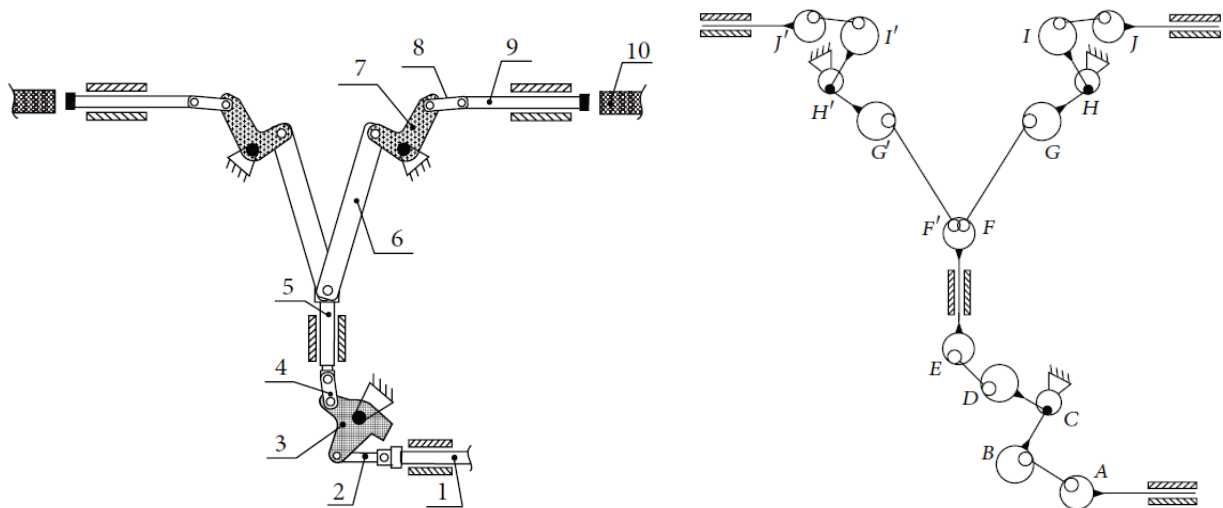


Рис. 1. Рухомий привід високовольтного вимикача із схематичною діаграмою багатотільних з'єднань

Рухомий привід є комбінацією багатотільних ланок, які призначені для передачі рушійної сили. На рисунку 1 зображено:

1 – привідний важіль; 2 – нижня засувка; 3 – нижній поворотний важіль; 4 – нижня з'єднувальна ланка; 5 – ізольоване поле; 6 – ізолюючий полюс; 7 – верхній поворотний важіль; 8 – верхня з'єднувальна ланка; 9 – рухомий контакт; 10 – статичний контакт.

Привідний важіль використовується в якості приводної вхідної сили. Ізольоване поле призначене для ізоляції обладнання від струму. Рухомі елементи між ізоляційним полем 6 і рухомим контактом 9 розміщені у дугогасильній камері. Отриману систему можна представити як плоский дев'ятитільний механізм із одним ступенем свободи, що має три зміщувальних і три обертальних рухомих пар. На рисунку 1 зображено схематична діаграма передавального механізму із багатотільними з'єднанням. Для розрахунку системи необхідно отримати механічні параметри системи, таблиця 1.

Таблиця 1 – Параметри механічних елементів системи вимикача

Номер механізму	Довжина тіла, м	Маса, кг	Момент інерції, кг·м ²
1	0,25	3,67	0,044
2	0,248	3,72	0,015
3	0,23	56,92	0,2
4	0,21	4,76	0,01
5	0,492	12,06	0,09
6	0,9	81,54	0,051
7	0,48	25,66	0,12
8	0,28	13,25	0,027
9	0,714	5,42	0,038

Відповідно до отриманих параметрів необхідно скласти математичну модель механічної системи, яка враховує кожен елемент системи із рухомим взаємним впливом усіх механізмів. Отримана математична модель дозволить проаналізувати систему та зрозуміти вплив кожного елемента на роботу вимикача вцілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. G. Song, J. Cui, and D. Yuan, "Operating analysis of high voltage circuit breaker in 1999–2003," *Electrical Equipment*, vol. 6, no. 2, pp. 6–13, 2005
2. Grote KH, Antonsson EK. Springer Handbook of Mechanical Engineering. New York, USA: Springer, 2009.
3. W. Liu and B. Xu, "Characteristic analysis of high voltage circuit breaker with hydraulic operating mechanism," *Journal of Mechanical Engineering*, vol. 46, no. 10, pp. 148–155, 2010.
4. Михеев Г. М. Цифровая диагностика высоковольтного оборудования / Г.М. Михеев – М.: Изд. дом "ДОДЭКА", 2009. – 318 с

Дідушок Олег Васильович — аспірант кафедри ЕМСАПТ, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: didushok.o@yandex.ua;

Didushok Oleh V. — assistant of department of electromechanical systems of automation in industry and transport, a PhD student.