

УДК 621.316.001

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СКЛАДУ ЕЛЕГАЗУ НА СТРУМ ТЕСТОВОГО СИГНАЛУ ПРИСТРОЮ КОНТРОЛЮ ШВИДКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИСОКОВОЛЬТНИХ ВИМИКАЧІВ

В.М.Кутін, докт.техн.наук, **О.Є.Рубаненко** канд.техн.наук, **С.В.Мисенко**,
Вінницький національний технічний університет,
Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21021, Україна.

Обґрунтовується необхідність вдосконалення методів та засобів діагностики високовольтних вимикачів для визначення швидкості і прискорення рухомих контактів під час роботи вимикача. Проведено аналіз впливу технічного стану елегазу при визначенні швидкісних характеристик вимикача та відстані між рухомих та нерухомих контактами. Показано залежність діелектричної проникності суміші газів елегазу та азоту в залежності від їхнього співвідношення. Бібл. 3, рис. 1.

Ключові слова: високовольтний вимикач, діагностування, струм, напруга, ємність, тестовий сигнал, елегаз.

Високовольтні вимикачі є важливим обладнанням електричних станцій і підстанцій. Одним з найбільш перспективних напрямків розвитку високовольтних вимикачів є елегазові, у яких дуга гаситься більш ефективно у порівнянні зі стисненим повітрям чи маслом. Сьогодні парк елегазових вимикачів значно поповнився великою кількістю закордонних вимикачів різних конструкцій і виробників. В експлуатації знаходяться вимикачі, паспортний термін яких потребує проведення технічного обслуговування та поточних ремонтів [3].

Тому актуальною постає задача оцінки технічного стану елегазових вимикачів в процесі їхньої експлуатації. Для проведення якісної оцінки бажано дослідити вплив різних факторів на якість елегазу і на можливість його подальшого використання в електроустановках. Зараз відомі такі показники контролю якості елегазу, як: температура конденсації вологи – нижче -30°C температури навколишнього середовища 20°C ; вміст шестифтористої сірки – не нижче 99,4 % ваги під час заповнення чистим елегазом; вміст кисню – не більше 0,015% ваги для заповненого елегазом обладнання; вміст продуктів розкладу – кислотність, що визначається через HF, менше 10 ppm ваги через 48 годин після комутації та ін. [1]. Також на зміну якості елегазу впливають зовнішні чинники: температура повітря, вологість повітря та інші. Тому в роботі були проведені дослідження впливу різних факторів на зміну технічного стану елегазу.

Відомі методи контролю стану елегазових вимикачів та вимоги заводів виготовлювачів передбачають контроль його швидкісних характеристик та відстані між рухомих та нерухомих контактами. Є методи, які пропонують накладання змінної напруги між контактами вимикача, контролюючи струм [2]. За отриманими результатами визначають відстань між контактами. Тому потрібно дослідити вплив якості елегазу на зміну струму та ємності між контактами у вимкненому положенні вимикача.

На рис. 1, а показано залежність діелектричної проникності суміші газів елегазу та азоту в залежності від їхнього співвідношення. Діелектрична проникність знаходиться за формулою

$$\xi^* = \frac{\xi_e \cdot \xi_a}{\xi_e \cdot y_a + \xi_a \cdot y_e}, \tag{1}$$

де ξ^* – відносна електрична міцність суміші азоту і елегазу, ξ_e – відносна електрична міцність елегазу, ξ_a – відносна електрична міцність азоту, y_a – об’ємний вміст азоту, y_e – об’ємний вміст елегазу, а ємність між контактами

$$C = 2\pi\epsilon\epsilon_0 h \ln^{-1}(b/a), \tag{2}$$

де b – внутрішній діаметр фарфорового ізолятора, a – зовнішній діаметр контактів, h – висота фарфорового ізолятора. Залежність ємності між контактами від діелектричної проникності показана на рисунку 1, б.

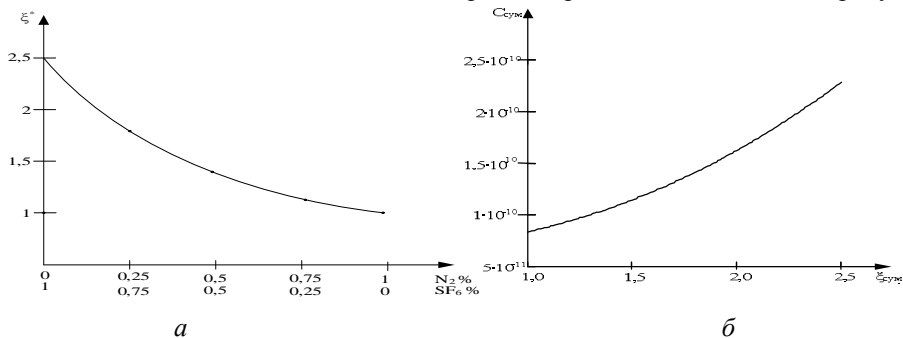


Рис. 1

З метою більш якісної оцінки технічного стану ВВ під час випробовувань пропонуємо контролювати параметри тестового високочастотного сигналу, який прикладається до контактів камер елегазових вимикачів

під час їхнього спрацювання. Врахування цих параметрів на різних частотах дозволяє підвищити точність контролю та якість виявлення дефектів високовольтних вимикачів на початковій стадії їхнього розвитку.

Було встановлено, що ємнісний опір між контактами камер, а тому і величина струму тестового сигналу, який протікає між контрольованими контактами, під час зміни їхнього стану від замкненого до максимально розімкнутого, змінюються нелінійно.

Висновки. Запропоновано метод визначення швидкісних характеристик та відстані між контактами з врахуванням технічного стану елегазу. За зміною швидкісних характеристик можна визначати зміну властивості елегазу під час роботи вимикача.

1. *Аракелян В.Г.* Физическая химия элегазового электротехнического оборудования. – М.: Изд. МЭИ, 2002. – 289 с.

2. *Лежнюк П.Д., Рубаненко О.Є., Антонюк Ю.В.* Розширення можливостей мікропроцесорних пристроїв контролю характеристик вимикачів // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. – 2004. – №2(25). – С. 119–121.

3. *Сопель М.Ф., Тутик В.Л., Панов А.В., Пилипенко Ю.В.* До визначення залишкового ресурсу елегазових високовольтних вимикачів 750 кВ // Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України. – 2007. – №1(16). – С. 136–139.

УДК 621.316.001

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА ЕЛЕГАЗА НА ТОК ТЕСТОВОГО СИГНАЛА УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ СКОРОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

В.М. Кутин, докт.техн.наук, О.Е. Рубаненко, канд.техн.наук, С.В. Мисенко,

Винницький національний технічний університет,

Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21021, Україна.

Обосновывается необходимость совершенствования методов и средств диагностики высоковольтных выключателей для определения скорости и ускорения подвижных контактов при работе выключателя. Проведен анализ влияния технического состояния элегаза при определении скоростных характеристик выключателя и расстояния между подвижным и неподвижным контактами. Показана зависимость диэлектрической проницаемости смеси газов элегаза и азота в зависимости от их соотношения. Библ. 3, рис. 1.

Ключевые слова: высоковольтный выключатель, диагностирование, ток, напряжение, емкость, тестовый сигнал, элегаз.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF BUSHING ON THE CURRENT TEST SIGNAL MONITORING DEVICES SPEED CHARACTERISTICS OF HIGH-VOLTAGE SWITCHES

V.M. Kutin, O.E. Rubanenko, S.V. Mysenko,

Vinnitsia National Technical University,

Khmelnyske shosse, 95, Vinnitsia, 21021, Ukraine.

The necessity of improving diagnostic methods and means of high-voltage circuitteley to determine the velocity and acceleration of the moving contacts of the switch at work. The analysis of the influence of the technical condition of sulfur hexafluoride in determining the speed characteristics of the circuit breaker and the distance between the moving and non-movable contacts. The dependence of the dielectric constant of the gas mixture of nitrogen and sulfur hexafluoride, depending on their ratio. References 3, figure 1.

Key words: high-voltage switch, diagnosis, current, voltage, capacity, signal-to-test, bushing.

1. *Arakelian V.H.* Physical Chemistry elegazovogo electrotehnickal equipment. Moskva: Izdatelstvo MEI, 2002. – 289 p. (Rus)

2. *Lezhniuk P.D., Rubanenko O.E., Antoniuk Yu.V.* Capacity of microprocessor control devices characteristics switches // Visnyk Kremenchutskoho derzhavnoho Politekhnichnoho universytetu. – 2004. – №2(25). – Pp. 119–121. (Ukr)

3. *Sopel M.F., Tutik V.L., Panov A.V., Pylypenko Yu.V.* To determine the residual life of gas-insulated high-voltage circuit 750 kV // Pratsi Instytutu Elektrodynamiky NAN Ukrainy. – 2007. – №1(16). – Pp. 136–139. (Ukr)

Надійшла 04.01.2012

Received 04.01.2012