

## ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИХ ЗНАЧЕНЬ ПОКАЗНИКІВ ІЗОЛЯЦІЇ ВИСОКОВОЛЬТНИХ МАСЛОНАПОВНЕНИХ ВВОДІВ МЕТОДОМ МІНІМАЛЬНОГО РИЗИКУ

Загайнова О.А., Шутенко О.В.

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

Згідно з чинним в Україні нормативним документом [1] рішення про стан вводів приймається на підставі результатів порівняння значень показників ізоляції, отриманих за результатами випробувань з гранично допустимими значеннями (ГДЗ). При цьому значення показників нормуються тільки по класу напруги, типу ізоляції і сорту масла. У той же час такі фактори, як тривалість експлуатації, значення робочих струмів не враховуються, а виконані в роботі [2] дослідження показали істотний вплив даних факторів на значення показників ізоляції вводів. Крім того, в даний час відсутній метод, що дозволяє енергетичним компаніям самостійно визначати ГДЗ показників з урахуванням даних факторів.

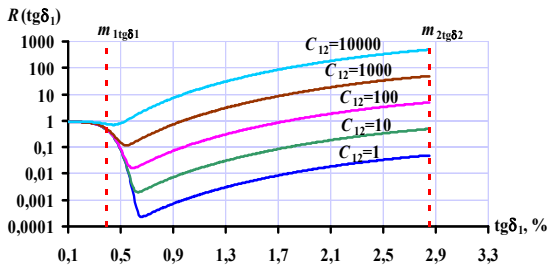
Для визначення ГДЗ показників ізоляції високовольтних вводів запропоновано використовувати метод мінімального ризику. З огляду на те, що значення показників ізоляції як справних, так і дефектних вводів можуть бути описані розподілом Вейбулла [3] функція середнього ризику, наприклад, для тангенса кута діелектричних втрат основної ізоляції вводів ( $\text{tg}_1$ ) може бути представлена у вигляді:

$$R = C_{21}P_1 \int_{\text{tg}\delta_{\text{гп}}}^{\infty} \frac{\beta_1}{\alpha_1^{\beta_1}} \cdot \text{tg}\delta^{\beta_1-1} \cdot e^{-\left(\frac{\text{tg}\delta}{\alpha_1}\right)^{\beta_1}} d\text{tg}\delta + C_{12}P_2 \int_{-\infty}^{\text{tg}\delta_{\text{гп}}} \frac{\beta_2}{\alpha_2^{\beta_2}} \cdot \text{tg}\delta^{\beta_2-1} \cdot e^{-\left(\frac{\text{tg}\delta}{\alpha_2}\right)^{\beta_2}} d\text{tg}\delta, \quad (1)$$

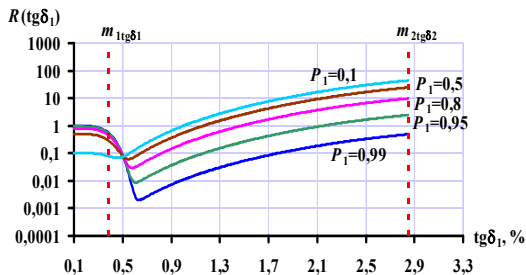
де  $\alpha_1, \beta_1$  – значення параметрів масштабу і форми для розподілу значень  $\text{tg}\delta$  в справних вводах;  $\alpha_2, \beta_2$  – значення параметрів масштабу і форми для розподілу значень  $\text{tg}\delta$  в дефектних вводах,  $\text{tg}\delta_{\text{гп}}$  – ГДЗ  $\text{tg}\delta$ , що підлягає визначенню.

Механізм мінімізації функції середнього ризику (1) відображений на рис. 1, на якому наведені залежності ризику від значення  $\text{tg}_1$  при різних значеннях умовних вартостей помилкових рішень (рис. 1 а) і різних значеннях ймовірності справного стану (рис. 1 б). Як видно з рис. 1, зі збільшенням умовної вартості «пропуску дефекту» і з ростом ймовірності появи дефекту мінімум функції середнього ризику зміщується в бік вибіркового середнього для справного стану. Значення ризику можуть змінюватися на кілька порядків при одних і тих же значеннях параметрів закону розподілу, в залежності від значень умовних вартостей помилкових рішень, ймовірностей справного і дефектного станів вводу. Виконаний в [4] аналіз ризиків, які супроводжуються використанням ГДЗ показників, регламентованих в [1] і ГДЗ показників, які отримані різними

методами, показав, що мінімальне значення можливого економічного збитку забезпечують ГДЗ показників, які отримані методом мінімального ризику з урахуванням умов експлуатації вводів.



а)



б)

Рисунок 1 – Залежності значень середнього ризику від значень  $tg\delta_1$ :  
 а – при різних значеннях вартості «пропуску дефекту»;  
 б – при різних значеннях ймовірностей справного стану;

### Список використаних джерел:

1. Норми випробування електрообладнання : СОУ-Н ЕЕ 20.302:2007 – Офіц. вид., приказ Мінпаливенерго 2007-01-15 г. №13. К. : ОЕП «ГРИФРЕ» : Мінпаливенерго палива та енергетики України, 2007. – 262 с.
2. О.В. Шутенко, А.А. Загайнова, Г.Н. Сердюкова «Анализ влияния условий и режимов эксплуатации на техническое состояние основной изоляции высоковольтных вводов различной конструкции» // Електротехніка і Електромеханіка. – Харків: НТУ «ХП». – 2019. – №1. – С. 33–42. DOI: <https://doi.org/10.20998/2074-272X.2019.1.10>.
3. Shutenko Oleg, Zagaynova Alexandra, Serdyukova Galina «Analysis of distribution laws of insulation indicators of high-voltage oil-filled bushings of hermetic and non-hermetic execution» // Technology audit and production reserves. – 2018. – Vol. 4. – №. 1 (42). – pp 30–39; DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.140873>.
4. O. Shutenko, A. Zagaynova, G. Serdyukova «Determining the Maximally Permissible Values for the Indicators of Insulation of Sealed Entrance Bushings with a Voltage of 110 kV Using the Method of Minimal Risk» // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies – 2018. – Vol. 5. – №. 8 (95). – pp 6–15. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.142185>.