

## РАСПОЗНАВАНИЯ ТИПОВ ДЕФЕКТОВ МАСЛОНАПОЛНЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСКРИМИНАНТНЫХ ФУНКЦИЙ

Шутенко О.В., Кулик А.С.

*Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт»,  
г. Харьков*

В настоящее время для распознавания типа дефекта маслonaполненного оборудования по результатам анализа растворенных в масле газов, используются как значения отношений газов, так и значений процентного содержания газов, а также значений отношений концентраций газов к газу с максимальной концентрацией. Как показано в [1-3] использование только одного из этих трех критериев не всегда позволяет достоверно распознать тип дефекта. Для повышения надежности распознавания предлагается использовать дискриминантные функции, вида:

$$f_i = \lambda_0 + \lambda_1 \cdot \frac{CH_4}{H_2} + \lambda_2 \cdot \frac{C_2H_6}{CH_4} + \lambda_3 \cdot \frac{C_2H_4}{C_2H_6} + \lambda_4 \cdot \frac{C_2H_2}{CH_4} + \lambda_5 \cdot \frac{C_2H_2}{C_2H_6} + \lambda_6 \cdot \frac{C_2H_2}{C_2H_4} +$$

$$+ \lambda_7 \cdot H_2\% + \lambda_8 \cdot CH_4\% + \lambda_9 \cdot C_2H_6\% + \lambda_{10} \cdot C_2H_4\% + \lambda_{11} \cdot C_2H_2\% + \lambda_{12} \cdot \frac{H_2}{A_{i \max}} +$$

$$\lambda_{13} \cdot \frac{CH_4}{A_{i \max}} + \lambda_{14} \cdot \frac{C_2H_6}{A_{i \max}} + \lambda_{15} \cdot \frac{C_2H_4}{A_{i \max}} + \lambda_{16} \cdot \frac{C_2H_2}{A_{i \max}},$$

где:  $\lambda_i$  – весовые коэффициенты, значения которых определяются так, чтобы значение  $f_i$  принимает максимальные значения для оборудования с данным типом дефекта;  $H_2\%$ ,  $CH_4\%$ ,  $C_2H_6\%$ ,  $C_2H_4\%$ ,  $C_2H_2\%$  – процентное содержание газов;  $A_{i \max}$  – газ с максимальной концентрацией.

Тип дефекта оборудования соответствует тому, для которого значение функции  $f_i$  принимает наибольшие значения по сравнению со всеми другими функциями, обученными для других диагнозов. Анализ показал, что использование данных функций, позволяет обеспечить более высокое значение достоверности поставленных диагнозов, по сравнению с традиционными методами.

### Литература:

1. Shutenko O. Analysis of the Content of Gases in Oil-Filled Equipment with Electrical Defects. // PROBLEMELE ENERGETICII REGIONALE – 2018 – №3 (38). – С 1–16. DOI:10.5281/zenodo.2222331;
2. O. Shutenko, I. Jakovenko Fault Diagnosis of Power Transformer Using Method of Graphic Images // 2017 IEEE INTERNATIONAL YOUNG SCIENTISTS FORUM ON APPLIED PHYSICS AND ENGINEERING (YSF-2017), October 17-20, 2017, Lviv, Ukraine, pp. 66–69. DOI: 10.1109/YSF.2017.8126594;
3. Шутенко О.В. Анализ графических образов, построенных по результатам ХАРГ для высоковольтных силовых трансформаторов с различными типами дефектов // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність – Харків: НТУ «ХПІ». – 2017. – №31 (1253). – С. 97–121;