

УДК 621.314.212
ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ ДЕФЕКТОВ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ГАЗОВ,
РАСТВОРЕННЫХ В ТРАНСФОРМАТОРНОМ МАСЛЕ

П. М. КОЛЕСНИКОВ
УО «ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. П. О. Сухого»
Гомель, Беларусь

Самый распространенный метод диагностирования маслonaполненных трансформаторов – это хроматографический анализ газов растворенных в масле.

Для анализа данных хроматографии трансформаторного масла были применены две методики СТП 09110.46.300-05 «Методические указания по диагностике развивающихся дефектов трансформаторного оборудования по результатам хроматографического анализа газов, растворенных в масле» и метод Дорненбурга [1-3]. Критерием для определения вида и характеристики развивающихся дефектов в трансформаторах были рассмотрены отношения концентраций пар из пяти газов: H_2 , CH_4 , C_2H_2 , C_2H_4 , и C_2H_6 .

Дорненбургом предложена методика диагностики, основанная на четырех соотношениях характерных пар газов: CH_4/H_2 , C_2H_2/C_2H_4 , C_2H_2/CH_4 , C_2H_6/C_2H_2 . Методика позволяет идентифицировать три основных дефекта в маслonaполненном оборудовании: термическое воздействие; частичные разряды с малой интенсивностью, дуговые процессы. Несмотря на то, что вычисляются отношения газов, а анализ выполняется по разным алгоритмам, Дорненбург в своей методике применяет теорию распознавания образов и все дефекты распределяются по шести эталонам (рис. 1). В методике, используемой в Республике Беларусь, применяются логические функции в табличной форме, где представлено восемь логических функций. Например, если $C_2H_2/C_2H_4 < 0,1$ и $CH_4/H_2 \geq 1$, и $C_2H_4/C_2H_6 \geq 3$, тогда присутствует термический дефект высокой температуры (> 700 °C). В отличие от Дорненбурга, методические указания по СТП 09110.46.300-05 рассматривает три соотношения характерных пар газов: C_2H_2/C_2H_4 , CH_4/H_2 , C_2H_4/C_2H_6 и позволяют идентифицировать восемь дефектов в маслonaполненном оборудовании.

Сравнительный анализ результатов хроматографического анализа масла 47 трансформаторов по двум методикам позволил установить, что полное совпадение результатов по двум методикам составило – 49 %, частичное совпадение – 13 %, а в 38 % результаты не совпали.

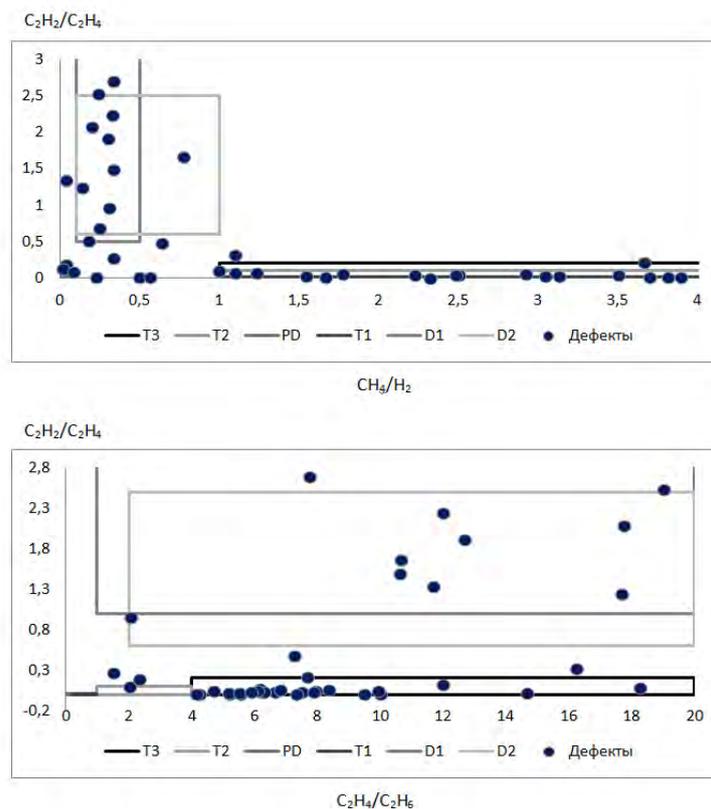


Рис. 1. Зоны распределения по Дорненбургу: PD – частичные разряды, D1 – разряды низкой энергии, D2 – разряды высокой энергии, T1 – термические дефекты при $T < 300$ °С, T2 – термические дефекты при $T = 300–700$ °С, T3 – термические дефекты при $T > 700$ °С

Ни один из приведенных методов выявления дефектов при хроматографическом анализе растворенных газов в масле не обеспечивает высокую достоверность результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хроматографический анализ растворенных газов в диагностике трансформаторов / Л. В. Виноградова [и др.]. – Иваново, 2013. – 104 с. : ил.
2. **Грунтович, Н. В.** Типовые ошибки при вибродиагностировании энергетического оборудования / Н. В. Грунтович, А. А. Алферов, П. М. Колесников // Вестн. Гомельск. гос. техн. ун-та им. П. О. Сухого. – 2010. – № 1 (40). – С. 72–81.
3. **Грунтович, Н. В.** Влияние уровней загрязнения трансформаторного масла на интенсивность частичных разрядов / Н. В. Грунтович, П. М. Колесников // Энергосбережение и эффективность в технических системах : материалы IV междунар. науч.-техн. конф. – Тамбов : Тамбовск. гос. техн. ун-т, 2017. – С. – 397–398.