



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 19.09.70 (P. 143 321)

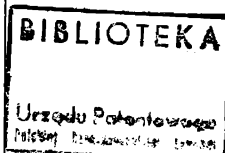
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.04.75

Opis patentowy opublikowano: 18.05.77

MKP G01n 33/26

Int. Cl.²
G01N 33/26



Twórca wynalazku: Józef Szuta

Uprawniony z patentu Zakłady Pomiarowo-Badawcze Energetyki „Energo-
pomiar” Przedsiębiorstwo Państwowe, Gliwice
(Polska)

Sposób oznaczania stopnia utlenienia oleju izolacyjnego, a zwłaszcza oleju z transformatorów w eksploatacji

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób oznaczania stopnia utleniania oleju izolacyjnego a zwłaszcza oleju z transformatorów w eksploatacji.

W pracujących transformatorach, olej wskutek postępującego procesu starzenia traci wymagane cechy fizyko-chemiczne i następuje wytrącanie się osadu bardzo szkodliwego dla izolacji. W znanej dotychczas praktyce dla określenia stopnia zesterzenia oleju, stosuje się 2 wskaźniki: liczbę kwasową i współczynnik stratności dielektrycznej tgδ. Przekroczenie wartości jednego z nich lub obu jest sygnałem do wykonania rewizji wewnętrznej transformatora i wymiany oleju. Stosowanie w/w wskaźników prowadzi często do błędnej oceny stanu utlenienia oleju gdyż z jednej strony olej silnie zesterzony i wydzielający osad może posiadać niską wartość liczby kwasowej a z drugiej strony duża wartość tgδ nie świadczy o jego zużyciu. Wieleletnie badania wykazywały, że kwasowość i stratność dielektryczna oleju nie określają jednoznacznie procesu starzenia i nie są miarą utlenienia oleju.

Do jednoznacznego oznaczenia zawartości produktów utlenienia w wytworach naftowych stosuje się dla celów badawczych metodę spektrofotometrii w podczerwieni. Widmo próbki utlenionego oleju wykazuje pasma absorpcji charakterystyczne dla określonych produktów utlenienia, pozwalając na oznaczanie ich pod względem ilościowym i jako-

2

ściowym. Sposób ten nie nadaje się do badań przemysłowych.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego wskaźnika, który charakteryzowałby bardziej jednoznacznie stopień utlenienia a równocześnie był prosty do oznaczania.

Cel ten osiągnięto przez wykorzystanie zjawiska dyspersji dielektrycznej w cieczach polarnych czyli zmianę ich przenikalności dielektrycznej Σ przy zmianie częstotliwości. Czysty świeży olej jest cieczą niepolarną, gdyż tworzące go molekuły węglowodorów posiadają budowę symetryczną i nie wykazują momentu dipolowego. Molekuły polarne pojawiają się dopiero jako produkty utlenienia i wywołują wzrost przenikalności dielektrycznej przy niższych częstotliwościach. Miara ilości produktów polarnych w oleju będzie więc różnica między przenikalnością zmierzoną przy częstotliwości 50 Hz a przenikalnością zmierzoną przy bardzo wysokiej częstotliwości:

$$\Delta \Sigma = \Sigma_{50} - \Sigma_{\infty}$$

Praktyczne wykonanie oznaczenia polega na pomiarze przenikalności dielektrycznej Σ_{50} i współczynnika stratności tgδ próbki oleju za pomocą mostka Scheringa oraz na pomiarze współczynnika załamania światła w oleju „n” przy pomocy refraktometru optycznego.

Przenikalność dielektryczną Σ_{50} oznacza się jako stosunek pojemności kondensatora pomiarowego na-

pełnionego olejem — C_x do pojemności tego samego kondensatora pustego — C_0

$$\Sigma_{50} = \frac{C_x}{C_0}$$

Przenikalność Σ_{∞} oznacza się w zależności $\Sigma_{\infty} = n^2$, mierząc współczynnik załamania światła w oleju „n” i podnosząc uzyskaną wartość do kwadratu. Pomiar współczynnika „n” przeprowadza się przy pomocy prostego refraktometru, pozwalającego na dużą dokładność pomiaru.

Różnica między przenikalnością dielektryczną oleju a kwadratem współczynnika załamania światła $\Delta\Sigma = \Sigma_{50} - n^2$, nazwana wskaźnikiem polarności jest wartością zależną od stopnia utlenienia oleju.

Ponieważ wskaźnik polarności $\Delta\Sigma$ oleju jest różnicą dwóch wielkości o zbliżonych wartościach, poprawne jest wyznaczenie wymaga spełnienia następujących warunków:

- wykonanie pomiaru C_x i C_0 z dokładnością $\pm \pm 0,02\%$
- wykonanie oznaczenia Σ_{50} i „n” na próbce oleju, która posiada ustaloną temperaturę pomieszczenia, w którym mieszczą się przyrządy pomiarowe
- przeliczenia, w przypadku oleju o $\text{tg}\delta \geq 0,01$, przenikalności dielektrycznej Σ_{50} na układ równoległy wg relacji $\Sigma_{50}^r = \frac{\Sigma_{50}}{1 + \text{tg}^2\delta}$.

Z przeprowadzonych badań wynika, że wskaźnik polarności dla oleju zestarzonego, grożącego wydzielaniem się osadu wynosi powyżej 0,060; natomiast dla oleju świeżego w zależności od producenta waha się w granicach 0,000 do 0,020.

Wynalazek znajduje zastosowanie przy ocenie utlenienia oleju izolacyjnego z pracujących transformatorów energetycznych.

Przykład. Na próbce oleju oznaczono wartości liczbowe

- liczby kwasowej $l_{kw} = 0,11$ mg KOH/g ol.
- współczynnika stratności $\text{tg}\delta = 0,129$ w temp. 27°C .

Zmierzone wskaźniki nie pozwalają na jednoznaczną ocenę stopnia utlenienia oleju.

Oznaczenie na próbce oleju przenikalności dielektrycznej i współczynnika załamania światła wykonano w temperaturze otoczenia przy $t = 27^\circ\text{C}$, otrzymując:

$$\Sigma_{50}^r = 2,2918; \quad n^2 = 2,2239$$

W wyniku uzyskano wskaźnik polarności

$$\Delta\Sigma = \Sigma_{50}^r - n^2 = 2,2918 - 2,2239 \approx 0,068$$

Wartość wskaźnika polarności przekracza 0,060, więc olej jest zestarzony i istnieje duże prawdopodobieństwo, że będzie wydzielał osad.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób oznaczania stopnia utlenienia oleju izolacyjnego a zwłaszcza oleju z transformatorów w eksploatacji, wykonany za pomocą mostka Scheringa i refraktometru, **znamienny tym**, że jako wskaźnik utlenienia stosuje się wskaźnik polarności czyli różnicę dwóch wielkości fizycznych oleju, przenikalności dielektrycznej „ Σ ” i kwadratu współczynnika załamania światła „n”.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że oznaczenia przenikalności dielektrycznej „ Σ ” i współczynnika załamania światła „n” wykonuje się w ustalonej temperaturze otoczenia.

