



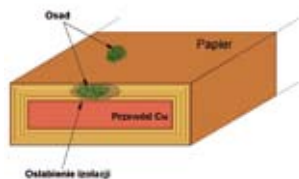
Transformatory

Ochrona przed korozją miedzi

W ostatnich kilku latach zaobserwowano groźne zjawisko osadzania się siarczków miedzi na izolacji celulozowej transformatorów. W kilku przypadkach doprowadziło ono do katastrofalnej awarii dużych i stosunkowo nowych transformatorów!

Związki te charakteryzują się dobrym przewodnictwem elektrycznym a ich kumulacja w papierze obniża wytrzymałość elektryczną izolacji (rys.1). Awarie miały miejsce w hermetyzowanych jednostkach, które pracowały z dużym obciążeniem przy wysokiej temperaturze oraz zwierzały wysokiej jakości olej o dużej stabilności utleniania przy małej dostępności tlenu.

Analizy dowiodły, że powstawanie osadów zależy także od możliwości kontaktu oleju z jonami miedzi, zatem od intensywności rozpuszczenia się miedzi, jej przenikaniu i transportu w oleju. W określonych warunkach pracy transformatora następuje zachwianie chemicznej równowagi pomiędzy olejem, miedzią a celulozą i powstaje zwiększona możliwość tworzenia się w oleju soli miedzi, które mogą przenikać nawet do objętości izolacji stałej.



Rys. 1. Osad siarczków miedzi na celulozie może powodować zwarcia międzyzwojowe

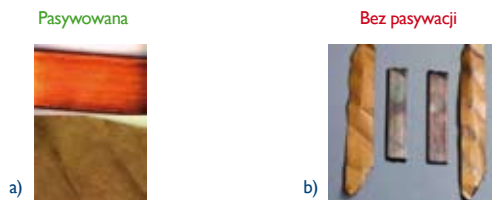
Podatność eksploatowanych olejów na oddziaływanie korozyjne oraz obecność siarki potencjalnie korozyjnej można sprawdzić za pomocą nowych bardziej rygorystycznych testów.

W tym zakresie Energo-Complex stosuje metodę „B” według normy ASTM D 1275 oraz metodę opartą na propozycjach grupy roboczej A2-32 CIGRÉ, która uwzględniła wnioski wpływające z szerokich badań ankietowych.

W przypadku stwierdzenia siarki potencjalnie korozyjnej w oleju można zastosować następujące środki zaradcze:

- wymiana oleju
- pasywacja oleju
- regeneracja oleju

Prostym i skutecznym oraz jednocześnie ekonomicznie efektywnym środkiem zapobiegającym powstawaniu siarczków miedzi jest pasywacja powierzchni przewodów zwojowych. Wykonuje się ją poprzez dodanie organicznych pasywatorów do znajdującego się w kadzi transformatora oleju izolacyjnego.

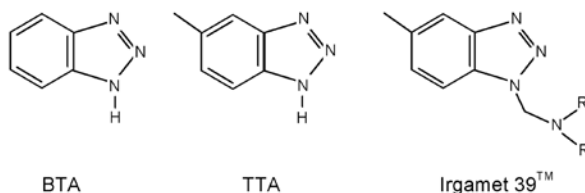


Rys.2. Wpływ pasywatorów na powstawanie osadów:
 a) miedź pasywowana – brak osadów,
 b) bez pasywacji – obecność związków siarki i osadów na miedzi oraz celulozie

Pasywatory tworzą na powierzchni miedzi elastyczną i stabilną chemicznie warstwę o dużej rezystancji, która zapobiega formowaniu się w oleju rozpuszczalnych kompleksów miedzi, a tym samym ograniczają korozję i powstawanie siarczków.

Badania wykazały, że pasywatory nie mają wpływu na pracę transformatora. Należy jednak podkreślić, że nie cofną one tych niekorzystnych zjawisk, które zdążyły rozwinąć się przed pasywacją.

W przemyśle elektrotechnicznym najszerzej stosowanymi organicznymi pasywatorami są pochodne benzotriazoli (BTA). Trochę lepiej rozpuszczalną w oleju odmianą BTA jest pasywator TTA znany jako tolytriazol. Modyfikacją TTA jest Irgamet 39TM o podwyższonej hydrofobowości, co zapewnia pełną mieszalność z olejem (rys.3).

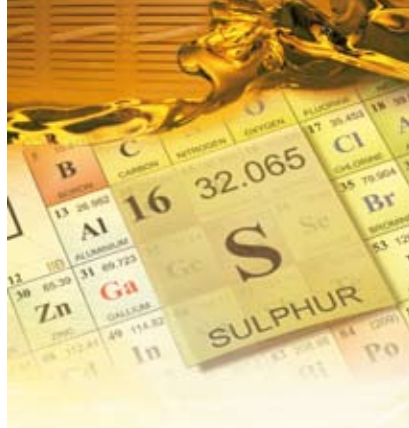


Rys. 3. Struktura chemiczna dostępnych w handlu pasywatorów

Przyjmuje się, że stężenie 100÷150 ppm pasywatora w oleju jest wystarczające aby całkowicie pokryć powierzchnię miedzi w transformatorze, a tym samym zapobiec kontynuacji procesu siarkowej korozji miedzi. Jednakże większość pasywatorów dostępnych na rynku jest trudno rozpuszczalna w oleju elektroizolacyjnym, a co za tym idzie prawidłowe przeprowadzenie pasywacji i uzyskanie pożądanych koncentracji pasywatora wymaga zastosowania właściwej technologii.

W tym zakresie Energo-Complex dysponuje specjalnie przygotowanym roztworem pasywującym oraz doświadczonym personelem przeszkolonym w zakresie prawidłowego stosowania technologii pasywacji.

Dokładniejszych informacji technicznych oraz konsultacji udziela:
 p. Janusz Płowucha: tel.(032) 775-67-05,
 e-mail: janusz.plowucha@energo-complex.pl



Energo-Complex Sp. z o.o.
ul. Lotników 9, 41-949 Piekary Śląskie
Tel.: +48 32 775 67 00
Fax: +48 32 775 67 02
www.energo-complex.pl