

Wybrane badania środowiskowe jako sprawdzian poprawności doboru materiałów i konstrukcji

Streszczenie. Przedstawiono badania środowiskowe jako metodykę sprawdzania poprawności doboru materiałów i konstrukcji elektrotechnicznych, ze szczególnym uwzględnieniem badań pleśnioodporności.

Słowa kluczowe: badania środowiskowe, pleśnioodporność.

Wprowadzenie

Rozwój konstrukcji i ekspansja przemysłu w różne strefy klimatyczne spowodowały, że ilość urządzeń elektrycznych stała się miarą postępu i rozwoju.

Dokładne analizy awarii urządzeń elektrycznych, czy to na lądzie czy to na morzu, stosunkowo szybko spowodowały powstanie nowej dziedziny - klimatologii technicznej, zajmującej się dostosowaniem materiałów i urządzeń do wymagań (mikro)środowiska przeznaczonego dla nich miejsca pracy. W krótkim czasie zdefiniowano pojęcie czynników środowiskowych, z wyszczególnieniem czynników tzw. dominujących na danym obszarze oraz opracowano szereg wytycznych do badań normatywnych odporności wyrobów na zestaw czynników środowiskowych, dominujący w danym miejscu pracy.

Należały i należą do nich przede wszystkim :

- duża wilgotność powietrza w szerokim zakresie temperatur,
- szoki termiczne, w tym najgorsze – z dobowym przejściem przez 0°C,
- aerosole, sprzyjające powstawaniu mgieł solnych, przyspieszających znacznie procesy korozyjne, obejmujące obszary przybrzeżne – do ok. 160 km od brzeg akwenów wodnych,
- aerosole, sprzyjające powstawaniu mgły aerozolowej, tzw. smog, o **różnym** składzie, zależnym nie tylko od rodzaju produkcji i emisji gazów na danym terenie ale zależnym również od aktualnej różnicy wiatrów,
- obecność par substancji ropopochodnych,
- **stałe zagrożenie atakiem grzybów pleśniowych.**

Od początku *wszystkich* prac normatywnych, we *wszystkich* opracowaniach, zwracano uwagę na wymaganą **pleśnioodporność materiałów i wyrobów** [1-4].

Właściwości grzybów pleśniowych

Liczne rodzaje grzybów pleśniowych, istotne z technicznego punktu widzenia, wyróżniają się zdolnością do rozkładania wysokomolekularnych substancji naturalnych oraz związków syntetycznych i wykorzystywania produktów rozpadu tych substancji do budowy własnej struktury (plechy - grzybni). Nadzwyczajna zdolność dostosowywania się do wykorzystywanego podłoża jest związana z obecnością dużej ilości fermentów, które są katalizatorami procesów rozkładu. Oprócz podłoża, mogącego stanowić źródło substancji odżywczych, do rozwoju pleśni niezbędna jest wilgoć i/ oraz, choć nie we wszystkich przypadkach, tlen. Zapotrzebowanie na wilgoć (ale nie w postaci płynnej) jest bardzo duże, tak więc **dla wzrostu pleśni jest nieodzowna duża wilgotność względna powietrza, rzędu 80-100% a dolna granica wilgotności względnej, przy której możliwy jest jeszcze rozwój pleśni, wynosi ok. 65%, przy której nieliczne rodzaje pleśni są już w stanie wytworzyć słabe, skąpe grzybnie [5].**

Tab. 1. Testowy zestaw kultur grzybów pleśniowych do badań odporności mykologicznej materiałów i wyrobów [1-4]

Lp.	Nazwa	Hodowla, rasa (szczep)	Charakterystyka
1.	Aspergillus niger	V. Tieghem	porasta bardzo wiele materiałów, odporny na sole miedzi
2.	Aspergillus terreus	Thom	atakuje tworzywa sztuczne
3.	Aureobasidium pullulans	(De Barry) Arnaud	atakuje farby i lakiery
4.	Paecilomyces varioti	Bainier	atakuje tworzywa sztuczne i skórę
5.	Penicillium funiculosum	Thom	atakuje wiele materiałów, wszystkie tekstylia
6.	Penicillium ochrochloron	Biourge	atakuje tworzywa sztuczne oraz tekstylia, odporny na sole miedzi
7.	Scopulariopsis brevicaulis	(Sacc.) Bain Var. Glabra Thom	atakuje gumę
8.	Trichoderma viride	Pers. Ex. Fr.	atakuje tkaniny celulozowe i tworzywa sztuczne

Zjawisko możliwości przystosowania się do takiej właśnie wilgotności jest z technicznego punktu widzenia bardzo groźne, ponieważ taka wilgotność panuje w większości klimatyzowanych pomieszczeń jak również w większości częściowo zamkniętych (ze względu na bezpieczeństwo obsługi) wyrobów i/ oraz w urządzeniach elektrycznych.

Powstająca grzybnia, nawet bardzo słaba, absorbuje wilgoć, zwiększając tym samym możliwości dalszego własnego rozwoju, co nie pozostaje bez wpływu na pracę urządzenia, na którym lub w którym się ona rozwija.

Zjawiska, wynikające z rozwoju grzybni i związany z tym wzrost zawartości

VIII Konferencja Naukowo-Techniczna – i-MITEL 2014

wilgoci/wody są szczególnie niebezpieczne w elementach i podzespołach (z)miniaturyzowanych, gdzie odległości między sąsiadującymi elementami, podzespołami czy punktami lutowniczymi są niewielkie. Przebicia, spowodowane przez mikrowyładowania iskrowe są znanym, częstym powodem zakłóceń pracy urządzeń radarowych i/ oraz układów automatyki sterowania.

W przeciwieństwie do wilgotności powietrza lub materiału, temperatura przy wzroście pleśni odgrywa mniejszą rolę, chociaż optymalny zakres rozwoju to 25 a 37°C, to wiele grzybní rozwija się jeszcze przy temperaturze od 10 do 20°C, istnieją gatunki pleśni, dla których górna granica temperatur wynosi ok. 60÷65°C [5].

Odpowiada to w całym zakresie temperatur pomieszczeń klimatyzowanych oraz temperatur pracy większości urządzeń automatyki i/ oraz sterowania, niezależnie od ich miejsca pracy.

Występujące zarówno nad terenami uprzemysłowionymi jak i nad akwenami morskimi (bio)aerozole i aerosole, osadzające się na urządzeniach napowietrznych, sprzyjają dalszemu gromadzeniu się wilgoci, co powoduje wzrost nasiąkliwości (lub absorpcji) wodą **wszystkich** materiałów elektroizolacyjnych, szczególnie przy wykonanych niestarannie niektórych operacjach technologicznych.

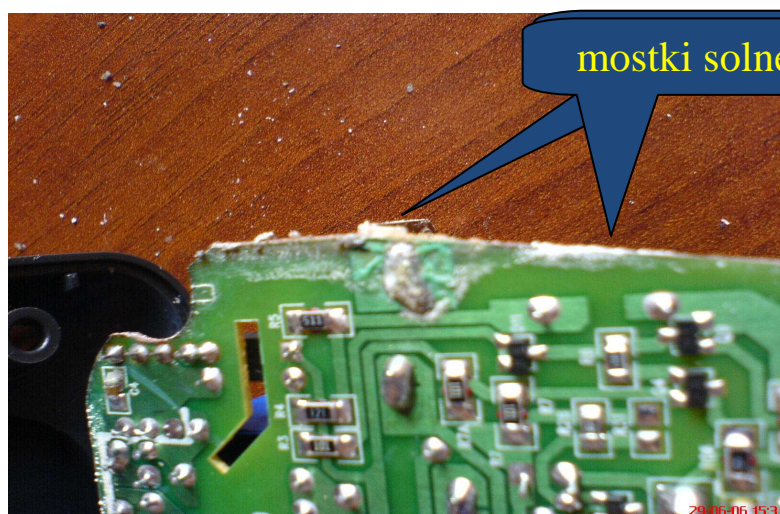


Fig.1. Uszkodzona w wyniku zwarć wywołanych mostkami solnymi ładowarka do akumulatorów, po 2 miesiącach eksploatacji w klimacie nadmorskim [6].

Zmiana charakteru chemicznego (odczynu pH) nowopowstałego mikrośrodowiska, pociąga za sobą **spadek właściwości hydrofobowych powierzchni materiałów aż do całkowitego ich zaniku i zmianę właściwości powierzchni na**

hydrofilne, co powoduje :

- - spadek rezystywności skrośnej a szczególnie powierzchniowej elementów, wykonanych z materiałów elektroizolacyjnych, poniżej dopuszczalnych wymagań eksploatacyjnych,
- - spadek odporności materiałów elektroizolacyjnych na wyładowanie pełzne i łuk małej mocy, ułatwiających przeskok iskrowe powodujące przebicia,
- - wzrost wartości współczynnika strat dielektrycznych ($\tan \delta$), powodującego wzrost ilości ciepła wydzielanego w układzie elektrycznym co może doprowadzić do lokalnego przegrzewania materiału i przebicia cieplnego,
- - tworzenie przewodzących "mostków" solnych lub grzybni powietrznej, mogących powodować zwarcia poszczególnych elementów układu/ów a tym samym
 - - - zmiany częstotliwości rezonansowej obwodów drgających i pogorszenia dobroci układów.

Unowocześnianie produkcji, polegające w wielu przypadkach wyłącznie na zmianach składu materiałowego na tańsze zamienniki oraz upraszczanie warunków technologicznych produkcji przez pomijanie lub skracanie niektórych etapów procesu wytwórczego wymaga, aby ze względów bezpieczeństwa badać każdy materiał i każdy wyrób na odporność mykologiczną, o czym wielu producentów zapomina lub ten fakt niestety nawet lekceważy, ponieważ w w przetargach najczęściej decyduje jedno kryterium – cena.

Koszty takiego postępowania bywają nieprzewidywalne a czasami wręcz tragiczne.

Literatura

- [1]. *Polski Rejestr Statków - Próby środowiskowe wyposażenia statków. Publikacja 11/P, Gdańsk (1982 pierwsze wydanie)*
- [2]. *IEC Publication 68-2-10 (1984 first edition) - Basic environmental testing procedures. Part 2 : Tests - Test J : Mould growth*
- [3]. *PN-87/E-04609 - Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba J - pleśnie.*
- [4]. *IEC Publication 945 - Marine navigational equipment. General requirements. Methods of testing and required results. Geneve (1988 first edition)*
- [5]. *Zyska B.- Mikrobiologiczna korozja materiałów. WNT W-wa 1977*
- [6]. *Tartakowski Z.- inf. prywatna*

Autor: dr Janusz Michalski; Katedra Elektrotechnologii i Diagnostyki Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, ul. Sikorskiego 37, 70-313 Szczecin, e-mail: mijan5@wp.pl