

MODYFIKOWANE ELEKTROIZOLACYJNE KOMPOZYCJE POLIOLEFINOWE

Streszczenie. W artykule opisano eksperyment, który polegał na wykonaniu recyklatu polietylenowego napełnionego mączką drzewną o różnej zawartości wosku poliolefinowego jako czynnika impregnującego i poddaniu takiego materiału starzeniu w atmosferze WGS. Określono zmiany podstawowych właściwości elektrycznych, masy i wytrzymałości na rozciąganie oraz podano wstępną sugestię co do możliwości zastosowania takiego dielektryka w praktyce.

1 WSTĘP

Stosowane od ponad 60 lat, początkowo jako namiastki materiałów tradycyjnych, tworzywa sztuczne stały się pełnowartościowymi materiałami o nowych, często niespotykanych dotychczas właściwościach. Obecnie tworzywa sztuczne nie tylko dorównują szeregiem właściwości tradycyjnym materiałom, ale i przewyższają je pod wieloma względami.

Do szczególnych cech i zalet tworzyw sztucznych, którym tworzywa zawdzięczają tak szerokie rozpowszechnienie, należy zaliczyć między innymi [1]:

- łatwość formowania wyrobów o skomplikowanych kształtach,
- stosunkowo dużą, a w wielu przypadkach bardzo dużą odporność chemiczną,
- dobre właściwości fizyczne,
- możliwość łatwego otrzymywania wyrobów o estetycznym wyglądzie, barwie i połysku, także wyrobów przezroczystych,
- możliwość stosowania tworzyw z tej samej grupy jako np. jako tworzywa konstrukcyjne, materiały powłokowe, spoiwa, kleje, włókna syntetyczne itp.

Coraz powszechniejsze stosowanie tworzyw sztucznych powoduje powstawanie coraz większej ilości odpadów. W zależności od rodzaju odpadów różne są możliwości ich zagospodarowania. Wysokie koszty i trudności składowania i utylizacji powodują, że dąży się do sytuacji, w której nastąpi całkowite przetwarzanie zużytych materiałów, a w wyniku tego przetwarzania, otrzymanie materiałów czy elementów użytecznych. Wielokierunkowe badania pozwolą na określenie obszarów zagospodarowania takich recyklatów.

Mimo, iż wyroby z kompozytów polimerowych napełnianych drewnem (WPC - wood plastic composite) w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej wytwarza się już od 20 lat i ciągle jest na nie rosnące zapotrzebowanie, w Europie rynek ten dopiero zaczyna się rozwijać. W roku 2003 wyprodukowano w USA ok. 400 tysięcy ton tego kompozytu i zużyto głównie do produkcji okien, drzwi i wykładzin zewnętrznych.

1 - Politechnika Szczecińska, Instytut Elektrotechniki, ul. Sikorskiego 37,
(091) 4494836, bursa@ps.pl

Obecnie zdolność europejskich wytwórców kompozytów polimerowych napełnionych drewnem osiągnęła ok. 30 tysięcy ton. Jest to dziesięciokrotny wzrost w porównaniu z rokiem 2000 [2].

2 CEL PRACY

Rozpatrywanie recyklatu poliolefinowego napełnionego pyłem drzewnym wydaje się pomysłem kontrowersyjnym. Największego zagrożenia można spodziewać się ze strony wody penetrującej napełniacz drzewny znajdujący w materiale. Stabilizacja właściwości chemicznych, fizycznych czy elektrycznych takich recyklatów jest problemem najważniejszym.

W celu polepszenia właściwości i niwelowania wpływu wilgoci na tworzywo wprowadza się środki dodatkowe np. modyfikatory, których zadaniem jest impregnacja napełniacza drzewnego. Dodatek modyfikatora powinien poprawić właściwości otrzymanego kompozytu.

Celem pracy jest określenie właściwości elektrycznych oraz określenie wpływu atmosfery WGS na kompozyty poliolefinowe z napełniaczem drzewnym modyfikowanym woskiem polietylenowym.

3 MATERIAŁ BADAWCZY I METODYKA BADAŃ

Badaniom poddano kompozyty o składzie podanym poniżej:

60 % PE + 30 % pył drzewny + 10 % wosk PE,

55 % PE + 30 % pył drzewny + 15 % wosk PE,

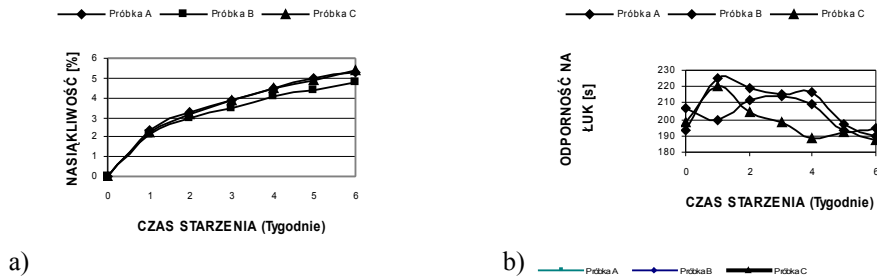
50 % PE + 30 % pył drzewny + 20 % wosk PE,

gdzie PE jest granulowanym kablowym recyklatem polietylenowym, napełniaczem pył drzewny o frakcji 0,1 mm, a modyfikatorem wosk polietylenowy.

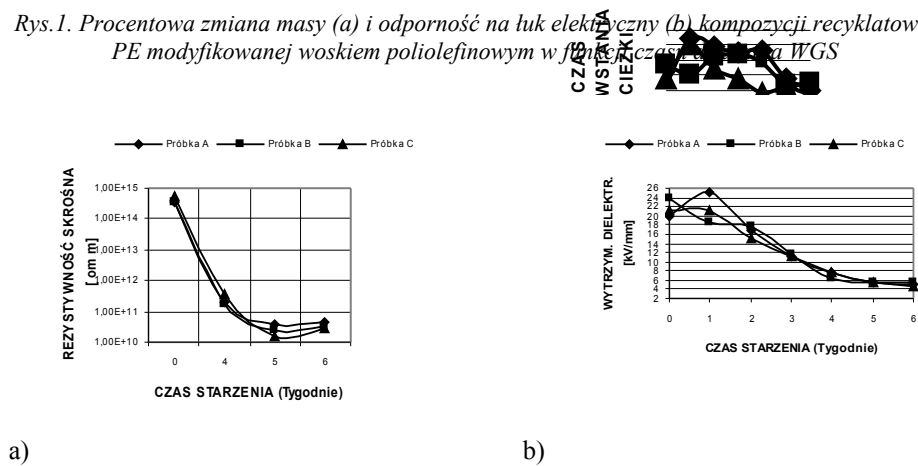
Sposób wytworzenia materiału badawczego był następujący: pył o frakcji 0,1 mm po odważeniu został poddany suszeniu w suszarce przez 24 godziny w temp. 80 °C. Po procesie suszenia kompozycja polimerowa została wytłoczona na wyciarkarce WT – 32 Metalchem Gliwice, następnie poddana granulacji na granulatorze nożowym i ponownie poddana suszeniu. Cykl powtórzono dwukrotnie. Następnie próbki zostały wtrysnięte na wtryskarce MONO – 80 Lic. Eckert & Ziegler, do formy metalowej jednogniazdowej o wymiarach 110x100x2 mm. Po procesie technologicznym próbki zostały odfuszczone acetonem.

Przeprowadzono m. in. następujące pomiary: wytrzymałości elektrycznej, odporności na łuk elektryczny małej mocy, rezystywności skrośnej, nasiąkliwości i wytrzymałości na rozciąganie. Po wykonaniu pomiarów wstępnych, próbki umieszczono w komorze pełnoklimatycznej FEUTRON 3251 w warunkach wilgotnego gorąca stałego (WGS) tj. w temperaturze +40 °C i wilgotności względnej (95 ± 3) %. Po każdorazowym wyjęciu z komory próbki poddawane były reklimatyzacji przez ok. 30 min. w temperaturze pokojowej.

4 OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ



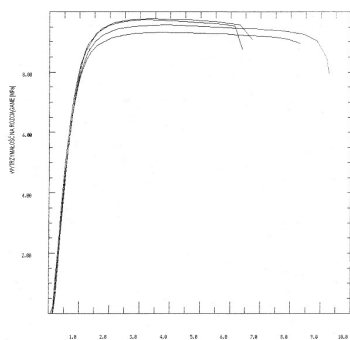
Rys. 1. Procentowa zmiana masy (a) i odporność na łuk elektryczny (b) kompozycji recyklatowej PE modyfikowanej woskiem poliolefinowym w funkcji czasu działania WGS



Rys. 2. Rezystywność skrośna (a) i wytrzymałości elektrycznej (b) kompozycji recyklatowej PE modyfikowanej woskiem poliolefinowym w funkcji czasu działania WGS

W 6-tygodniowym okresie starzenia nie nastąpiło pełne ustabilizowanie się parametrów elektrycznych badanej kompozycji. To samo dotyczy zmian masy. Obserwuje się procentowy wzrost masy do ok. 5 % w stosunku do masy wyjściowej, co dla tworzywa napełnionego pyłem drzewnym jest wartością bardzo małą, dla tworzywa z impregnowanym napełniaczem drzewnym, jest wartością obiecującą (rys. 1a). Odporność na łuk elektryczny rozkłada się w czasie starzenia w sposób nieco chaotyczny, jednak zakres zmian (185 – 225 s) jest typowy dla dobrych termoplastów (rys. 1b). Rezystywność skrośna wyraźnie maleje, ale pod koniec starzenia nie spada poniżej wartości $10^{10} \Omega \cdot m$. Nawet jeśli rezystywność będzie dalej maleć, i tak wynik należy uznać za co najmniej niezły (rys. 2a). Najwięcej wątpliwości można mieć w przypadku wytrzymałości elektrycznej. Z poziomu wytrzymałości bardzo dobrego odnotowujemy spadek do wartości zbyt niskich (4 kV), aby uznać badane materiały za dobre dielektryki (rys 2b). W przypadku wytrzymałości na rozciąganie nie obserwuje się istotnego wpływu starzenia i wpływu składu materiału. Prostoliniowy odcinek wykresu kończy się nieosiągając 10 MPa przy wydłużeniu wynoszącym ok. 2 mm. Jest

to wartość raczej mała, typowa dla termoplastów napełnionych pyłem drzewnym (rys. 3a). Trudno wytypować materiał najlepszy spośród materiałów poddanych starzeniu. W stosunku do recyklatów napełnionych pyłem drzewnym ale nieimpregnowanych woskiem poliolefinowym [3], osiągnięto mniejszą nasiąkliwość. W dalszym ciągu jednak bardzo mała wytrzymałość elektryczna nie pozwala stosować tych materiałów



a)

b)

Rys. 3. Przykładowy wykres wytrzymałości na rozciąganie(a) i przykładowy ślad po badaniu odporności na łuk elektryczny (b) kompozycji recyklatowej PE modyfikowanej woskiem poliolefinowym w funkcji czasu działania WGS

jako izolacji elektrycznej narażonej na oddziaływanie wpływu wilgoci. Nakazem chwili jest jednak zagospodarowywanie odpadów. Stąd wynika konieczność prowadzenia dalszych tego typu prac, aż do osiągnięcia zadowalających efektów.

5 LITERATURA

1. Żuchowska D.: *Polimery konstrukcyjne*, WNT Warszawa 1995 r.
2. Kuciel St., Liber A.: *Ocena skuteczności wzmocnienia polietylenów mączką drzewną*, *Polimery* 2005, nr 6, s. 436-440.
3. Tartakowski Z., Gregorova A., Bursa J.: *Effects of Environment on the Electric Properties of Recycled Polyethylene Filled with Wood Flou*, UEES'04, Krym, Ukraina, s. 1095-1098.

MODIFIED POLYOLEFINE ELECTROINSULATING COMPOSITIONS

The paper describes research on ageing in DHC atmosphere polyethylene recycle samples, containing various amounts of polyolefine wax as impregnation agent and filled with wood flour. Changes of basic electrical properties, weight and tensile strength were estimated and preliminary application possibilities of this dielectric material were given.