

Streszczenie rozprawy doktorskiej

Nowe antyelektrostatyczne kompozyty powłokowe na bazie elastomerów polimocznikowych

Szymon Kosiński

Przedmiotem niniejszej pracy doktorskiej było uzyskanie nowych antyelektrostatycznych powłok polimocznikowych, które mogą być aplikowane za pomocą natrysku hydrodynamicznego.

W części literaturowej omówiono historię poliuretanów oraz polimocznika, a następnie przedstawiono wykorzystywane do ich otrzymywania surowce, dokonując podziału według danego zastosowania, oraz charakteryzując możliwe do uzyskania z nich produkty. Opisano także mechanizmy działania środków antystatycznych, skupiając się głównie na cieczach jonowych oraz dodatkach opartych na węglu. Ponadto, opisano zjawisko elektryczności statycznej i związane z nią zagrożenia. Przedstawione zostały też dokumenty, które określają wymogi stawiane wobec materiałów stosowanych w strefach narażonych na elektryczność statyczną.

Część doświadczalną podzielono na dwa etapy, poświęcone testom poglądowym oraz testom docelowym.

W pierwszym etapie wytypowano dodatki antystatyczne kompatybilne z surowcami używanymi do produkcji powłok hybrydowych oraz czystego polimocznika. Prace rozpoczęto od opracowania receptury referencyjnej, która umożliwiła przeprowadzanie testów w skali laboratoryjnej, a następnie ją modyfikowano wykorzystując dostępne na rynku środki antystatyczne, których pozyskano łącznie 16. W sumie na potrzeby testów poglądowych sporządzono 54 próbki. Na wykonanych powłokach przeprowadzono pomiary rezystancji elektrycznej powierzchniowej i skrośnej przy wilgotnościach względnych powietrza wynoszących 30%, 50% oraz 70%. Uzyskane wyniki pozwoliły wskazać, czy użyte środki antystatyczne są skuteczne. W testach rezystancji elektrycznej najbardziej efektywnym spośród modyfikatorów okazał się środek oparty głównie na dicyjanoamidzie 1-etylo-3-metyloimidazoliowym. Kolejnym krokiem było przeprowadzenie testów wytrzymałościowych na próbkach zawierających dodatki, które rokowały dobrze zapowiadające się wyniki rezystancji w testach docelowych. Przeanalizowano widma FT-IR większości uzyskanych powłok i nie stwierdzono, aby któryś z modyfikatorów zakłócił

przebieg reakcji. Dodatkowe pasma pojawiły się na widmach zawierających najskuteczniejsze środki pod względem obniżania rezystancji elektrycznej i pochodzą od wprowadzonych dodatków antystatycznych. Dla wybranych próbek wykonano obrazy SEM, które potwierdziły formowanie się cienkiej warstwy wilgoci pomocnej w mechanizmie przewodzenia. Przeprowadzono pomiary lepkości, które wykazały, że użyte ciekłe dodatki antystatyczne nie wpływają znacząco na reologię mieszaniny żywicy, co przekłada się na możliwość ich wykorzystania w recepturach docelowych. Wykonane zostały również dodatkowe pomiary rezystancji (po dwóch latach od natrysku) na próbkach zawierających dodatki LE100LV, Catafor MST oraz Basonics VS03, a otrzymane wyniki udowodniły, że wykorzystane modyfikatory nie tracą swoich właściwości z upływem czasu.

W drugiej części pracy wykonano receptury docelowe zawierające najlepiej zapowiadające się dodatki antystatyczne: LE100LV, Addid 230, Catafor MST, AvanNATUR 133, Basonics VS03. Łącznie z próbką referencyjną sporządzono 14 powłok opartych na czystym polimoczniku, które natryśnięto z wykorzystaniem przemysłowego agregatu Gama G35-H. Na wykonanych próbkach przeprowadzono pomiary rezystancji elektrycznej powierzchniowej oraz skrośnej przy różnej wilgotności względnej powietrza (30%, 50%, 70%). Uzyskane wyniki wykazały dobre właściwości antyelektrostatyczne wykonanych powłok. W celu zweryfikowania parametrów mechanicznych wykonano testy na rozciąganie i pomiary twardości Shore'a A i D.

Przeprowadzone badania pozwoliły na uzyskanie powłok, które są gotowe do wdrożenia w przemyśle, mają duży potencjał rynkowy i spełniają kryteria wymagane dla materiałów antyelektrostatycznych. Duża ilość przebadanych i wytypowanych dodatków daje możliwość optymalizacji składu produktu, do konkretnego zastosowania oraz możliwość ewentualnej zmiany receptury w razie niedostępności któregoś środka antystatycznego.