

Badanie tworzenia preinicjatorów pochodnych styrenu w polimeryzacji anionowej kopolimerów butadienienowo-styrenowych

Autor: Piotr Babula

Streszczenie

Celem niniejszej rozprawy doktorskiej było opracowanie metody efektywnej α -funkcjonalizacji łańcucha polimerów butadienowo-styrenowych (S-SBR) otrzymywanych metodą polimeryzacji anionowej. Do funkcjonalizacji zastosowano pochodne styrenu, zawierające ugrupowania oddziałujące z wypełniaczami nieorganicznymi, takimi jak krzemionka czy sadza, stosowanymi w mieszankach gumowych dla przemysłu oponiarskiego. Badania miały na celu zwiększenie wydajności α -funkcjonalizacji oraz zbadanie wpływu umiejscowienia grupy funkcyjnej na właściwości przetwórcze i dynamiczne uzyskanych wulkanizatów.

W pracy stosowano pre-inicjatory stanowiące układy reakcyjne składające się z modyfikatora polarnego, N-(dimetylo(winylobenzylo)sililo)-N,N-bis(trimetylosililo)aminy oraz butylolitu tworzone bezpośrednio przed właściwą inicjacją polimeryzacji. Następnie szczegółowo przeanalizowano wpływ warunków syntezy, takich jak rodzaj i stężenie modyfikatora polarnego, temperatura, struktura inicjatora, na skład powstających oligomerów oraz efektywność funkcjonalizacji. Wykazano, że istotnym czynnikiem wpływającym na uzyskanie wysokiego udziału łańcuchów funkcjonalizowanych jest stopień rozgałęzienia inicjatora oraz obecność polarnych dodatków zmniejszających asocjację cząsteczek inicjatora w heksanie.

Badania prowadzono w trzech etapach: w skali laboratoryjnej z zastosowaniem reaktorów okresowych, w warunkach ciągłych na instalacji laboratoryjnej oraz w skali technicznej, w zakładzie produkcyjnym Synthos S.A. w Oświęcimiu. Każdy z etapów projektowano w oparciu o wyniki poprzedniego, co umożliwiło stopniowe skalowanie opracowanej technologii. Z syntezowanych kopolimerów wykonano na mieszanki gumowe, które poddano wulkanizacji oraz analizie właściwości fizykochemicznych i dynamicznych. Wykazano, że stosując opracowane warunki reakcji możliwe jest zwiększenie wydajności α -funkcjonalizacji z 20% do 92%. Stwierdzono, że precyzyjne umiejscowienie grupy funkcyjnej na początku łańcucha poprawia parametry dynamiczne wulkanizatów. Zmniejszono ilość związku funkcyjnego potrzebnego do osiągnięcia porównywalnych wartości indykatorów właściwości dynamicznych

przygotowywanych wulkanizatów. W szczególności obserwowano poprawę oporów toczenia względem zastosowania badanego związku funkcyjnego w pozycji „in-chain”.

Praca dostarcza istotnych wniosków praktycznych dla projektowania funkcjonalizowanych kauczków S-SBR oraz możliwości ich implementacji w nowoczesnych mieszankach bieżnikowych do opon, gdzie kluczowe są parametry takie jak przyczepność, opory toczenia i trwałość materiału. Opracowana metodologia α -funkcjonalizacji została z sukcesem przeniesiona do skali produkcyjnej, co umożliwia jej wdrożenie do regularnej produkcji.