[1] **Akademia Techniczno-Humanistyczna**, Instytut Inżynierii Tekstyliów i Materiałów Polimerowych, 43-309 Bielsko-Biała, Willowa 2, e-mail: jfabia@ath.bielsko.pl
[2] **Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Samochodów Małolitrażowych „Bosmal"**, 43-300 Bielsko-Biała, ul. Sarni Stok 93

TRANSFORMACJA STRUKTURY NADCZĄSTECZKOWEJ I WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNYCH MIKROWŁÓKIEN iPP/MWNT PODCZAS ROZCIĄGANIA

(Poster)

Autorzy: dr inż. Katarzyna Kobiela-Mendrek[1], dr inż. Janusz Fabia[1], dr hab. Czesław Ślusarczyk[1], dr inż. Andrzej Gawłowski[1], dr inż. Tadeusz Graczyk[1], dr hab. Jarosław Janicki[1], mgr Anna Brzozowska-Stanuch[2]

Słowa kluczowe: mikrowłókna kompozytowe, MWNT, struktura nadcząsteczkowa, WAXS, badania mechaniczne

Niniejsza praca poświęcona jest badaniom struktury nadcząsteczkowej i właściwości mechanicznych nowych mikrowłókien kompozytowych, wytworzonych z izotaktycznego polipropylenu (iPP), jako matrycy oraz wielościennych nanorurek węglowych (MWNT 0,5%), użytych w charakterze napełniacza. W charakterze surowca zawierającego wielościenne nanorurki węglowe wprowadzane do matrycy polipropylenowej tworzywa włókien zastosowano masterbatch wyjściowy Plasticyl® 2001 firmy Nanocyl. Należy on do unikalnej rodziny termoplastycznych koncentratów nanorurek węglowych, głównie do zastosowań wymagających przewodności elektrycznej lub ochrony przed wyładowaniami elektrostatycznymi (ESD).

Modyfikacja przy użyciu nanomodyfikatora MWNT miała na celu osiągnięcie wzrostu wytrzymałości. Włókna do badań w skali laboratoryjnej wytworzono metodą stopową, analogicznie jak w przypadku klasycznego formowania ciągłych włókien polipropylenowych. Do wytworzenia ciągłych mikrowłókien iPP/MWNT użyto prototypowej wytłaczarki laboratoryjnej jednogłowicowej, bezgaletowej. Stapianie polimeru odbywało się w cylindrze masowym stapiacza blokowego. Przetłaczanie masy przędnej (stopu) do głowicy formującej za pomocą sprężonego gazu obojętnego (azotu). Jednostrefowy cylinder masowy stapiacza ogrzewany był elektrycznie. Głowica przędząca (prosta) wyposażona w mieszacz statyczny oraz zestaw filierowy. Zastosowano filierę do formowania monofilamentu f = 0,2 mm. Parametry technologiczne procesu formowania: temperatura stopu: 240°C, ciśnienie gazu tłoczącego: 0,2 MPa, prędkości odbioru włókien, odpowiednio: v^0 tzw. gravity spun, $v^{0,5}$ = 123,5 m/min, $v^{1,0}$ = 247,0 m/min, $v^{1,5}$ = 358,8 m/min, $v^{2,0}$ = 460,6 m/min, masa jednokrotnego wsadu tworzywa włóknotwórczego: ok. 5g.

Badaniom poddano próbki mikrowłókien ciągłych otrzymanych w szerokim zakresie prędkości formowania. Ponadto tak wytworzone mikrowłókna poddano rozciąganiu R=5, w temp. 95ºC w celu porównania parametrów uporządkowania struktury nadcząsteczkowej (m.in. stopień krystaliczności) i parametrów mechanicznych (wytrzymałość właściwa, wydłużenie zrywające).

Badania szerokokątowej dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego WAXS przeprowadzono przy wykorzystaniu dyfraktometru HZG–4 (U = 40kV, I = 30mA), stosując promieniowanie CuKα. Monochromatyzację wiązki uzyskano przez zastosowanie filtra Ni i analizatora wysokości impulsów. Jako detektor stosowano licznik scyntylacyjny. Szerokokątowe dyfraktogramy rentgenowskie rejestrowano w przedziale kątów ugięcia od 5° do 35° metodą krokową, stosując krok 0,1. Czas zliczeń impulsów wynosił 10s.

Dla włókien, właściwości mechaniczne wyznaczano kierując się zaleceniami normy PN-EN ISO 5079. Pomiary parametrów wytrzymałościowych mikrowłókien przeprowadzono na maszynie wytrzymałościowej INSTRON 5544 Single Column, w skład w/w maszyny wchodziła głowica ściskająco-rozciągająca do włókien, błąd wskazania urządzenia wynosił 0,05 %. Zrywarka była sprzężona z komputerem, do którego dołączone jest oprogramowanie MERLIN. Próbki zakładano na zrywarce w odpowiednio wcześniej przygotowanych ramkach W trakcie badań nie brano pod uwagę tych pomiarów w których zerwanie nastąpiło bezpośrednio przy szczękach. Parametry rozciągania: prędkość zrywania 40mm/min, czas zrywu <20s, odległość między szczękami l=10mm, ilość pomiarów n=50. Otrzymano również wykresy rozciągania dla badanych próbek.

W oparciu o wyniki przeprowadzonych badań oceniono wpływ MWNT na ukształtowanie struktury nadcząsteczkowej matrycy iPP w odniesieniu do zastosowanej szybkości formowania włókien, zarówno przed, jak i po rozciąganiu. Stwierdzono wzrost masowego stopnia krystaliczności, wzrost wytrzymałości właściwej mikrowłókien i obniżenie się wydłużenia zrywającego.