

MECHANIKA

CZASOPISMO TECHNICZNE
TECHNICAL TRANSACTIONS
MECHANICS

WYDAWNICTWO
POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

1-M/2009

ZESZYT 3

ROK 106

ISSUE 3

YEAR 106

STANISŁAW ZAJCHOWSKI*, KRZYSZTOF LEWANDOWSKI*,
JOLANTA TOMASZEWSKA*, JACEK MIROWSKI*, STANISŁAW KUCIEL**

OCENA ZMIAN STOPNIA ZŻELOWANIA PVC W KOMPO- ZYTACH POLIMEROWO – DRZEWNYCH

THE ASSESMENT OF THE GELATION DEGREE OF PCV AS WPC MATRIC

Streszczenie

W niniejszej pracy podjęto próby oceny zmiany stopnia żelowania PVC jako osnowy kompozytów polimerowo-drzewnych podczas przetwórstwa metodą wytłaczania i wtryskiwania w zależności od temperatury. Wytłoczono wstępnie dry blend PVC przy pomocy wytłaczarki T-32 w temperaturze z zakresu 140°C-185°C. Wytłoczyny zmielono i przeznaczono do wytworzenia WPC. Zmiany stopnia żelowania oceniano za pomocą pomiarów MFR i oceny wzrokowej.

Słowa kluczowe: WPC, PVC, stopień żelowania

Abstract

The influence of processing temperature and processing method on changes of gelation degree of PVC as WPC matrix was studied. In first step dry blend PVC was extruded (T-32 extruder) in the temperature range of 140°C-185°C. WPC was made from granulated PVC drawpieces. Changes of gelation degree were estimated by MFR measurements and visual inspection.

Keywords: WPC, PVC, gelation degree

*Dr inż. S. Zajchowski, dr inż. Jolanta Tomaszewska, mgr inż. Jacek Mirowski, Krzysztof Lewandowski WTiCh Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

**dr inż. Stanisław Kuciel Wydział Mechaniczny Politechniki Krakowskiej.

1. Wstęp

Jedną z obiecujących i dynamicznie rozwijających się metod modyfikacji tworzyw termoplastycznych jest użycie jako napełniacza drewna. Otrzymane kompozyty polimerowo – drzewne (WPC) znajdują się w okresie gwałtownego rozwoju. Najbardziej popularnymi tworzywami termoplastycznymi do produkcji WPC są PE, PP i PVC oraz ich recyklaty. W ostatnich latach obserwuje się gwałtowny rozwój rynku kompozytów polimerowo – drzewnych (WPC). Przewiduje się znaczący wzrost zapotrzebowania na WPC na osnowie PVC, który w okresie od 2003 do 2010 roku wynieść może 200% [1].

W Europie najczęściej stosuje się mączkę drzewną firmy Rettenmaier. Ze względów ekonomicznych do WPC wprowadza się również jako napełniacz wióry drzewne przeznaczone do produkcji płyt wiórowych jak również przemiały tychże płyt [2].

Właściwości WPC zależą od osnowy oraz rodzaju napełniacza, jego rozmiarów, stężenia [3], a w przypadku gdy osnowę stanowi PVC również od stopnia jego zżelowania [4]. Celem niniejszej pracy była ocena stopnia zżelowania PVC stosowanego jako osnowa w kompozytach polimerowo-drzewnych podczas przetwórstwa metodą wtryskiwania i wytlaczania.

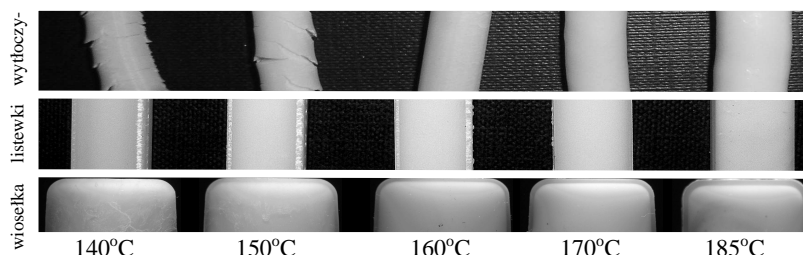
2. Metodyka badań

Do badań użyto mieszanek PVC produkcji ANWIL S. A. której głównym składnikiem jest PVC S-58. Jako napełniacz zastosowano wióry przeznaczone do produkcji zewnętrznych warstw płyt wiórowych – frakcja 0,25-0,5 mm (0,25-0,5 WZ).

Mieszanek PVC w postaci dry blendu wytłoczono przy pomocy wytłaczarki T-32 (Metalchem) przy zachowaniu stałej temperatury w układzie uplastyczniającym, która wynosiła kolejno: 140°C, 150°C, 160°C, 170°C, 185°C. Wytłoczyny z kolejnych serii zmielono. Otrzymane przemiały i sporządzone z nich mieszaniny z wiórami (30% wag.), które uprzednio wysuszono (3h, 105°C) podano procesowi wtryskiwania (wtryskarka Wh-80Ap) i wytłaczania (wytłaczarka plastografometru Brabendera). Proces wtryskiwania i wytłaczania prowadzono w temperaturze identycznej jak podczas wytłaczania wytłaczarką T-32. Użyto dwugniazdową formę o gnieździe w kształcie wiosełek zgodnych z PN-EN 527-2. Podczas wytłaczania za pomocą plastografometru Brabendera użyto nieogrzewaną głowicę o przekroju prostokątnym o wymiarach 10x4 mm i długości 130mm.

Otrzymane próbki w kształcie wiosełek i listewek zmielono przy pomocy granulatora laboratoryjnego. Za pomocą pomiarów MFR (100 kg, 140°C, dysza L/D = 8/3) oraz obserwacji wzrokowych, oceniano wpływ przeprowadzonych procesów przetwórstwa na zmiany stopnia zżelowania.

3. Wyniki badań



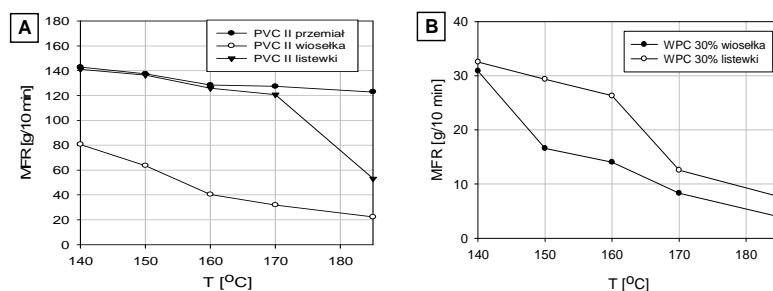
Rys. 1. Wpływ temperatury przetwórstwa na wygląd próbek PVC otrzymanych różnymi metodami przetwórstwa

Fig. 1. The influence of the processing temperature on the PVC samples appearance

W zależności od temperatury przetwórstwa widoczne są wyraźne różnice w wyglądzie wyłoczyń oraz wiosetek i listewek otrzymanych z przemiałów PVC (rys. 1).

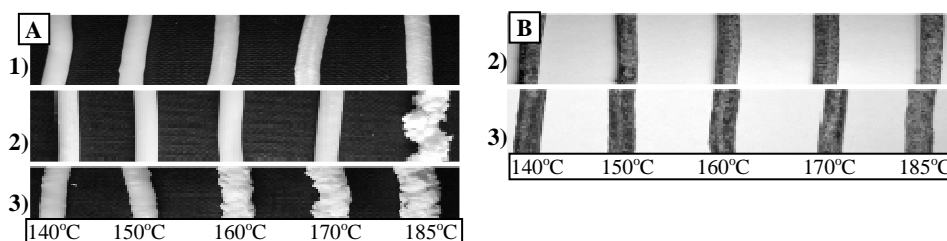
Próbki otrzymane za pomocą wyciśkarki T-32 i Brabendera w temperaturze 140°C mają niejednorodną powierzchnię z wyraźnie widocznymi obszarami niezżelowanego PVC. Wraz ze wzrostem temperatury przetwórstwa obszary te zanikają, a powierzchnia staje się jednorodna. Próbki wytłaczane w 170°C są gładkie na całej długości, a otrzymane w 185°C charakteryzują się szklistą powierzchnią. Powierzchnia wiosetek wtryskiwanych w temperaturze od 160°C do 185°C jest szklista z wyraźną przezroczystą zewnętrzną obwódką. Wtryskiwanie w 185°C powoduje zmianę barwy świadczącej o miejscowej degradacji tworzywa.

Wygląd otrzymanych próbek WPC jest zbliżony. Nie zaobserwowano wyraźnych różnic pozwalających na bezpośrednią ocenę wpływu przetwórstwa na stopień zżelowania. Efekt ten można stwierdzić za pomocą pomiarów MFR oraz wyglądu przecików wyciśniętych z plastometru obciążnikowego.



Rys. 2 Zależność MFR od temperatury przetwórstwa dla nienapełnionej mieszanki PVC (A) oraz WPC (B)

Fig. 2. MFR of PVC (A) and WPC (B) versus processing temperature



Rys. 3. Wpływ temperatury przetwórstwa na wygląd pręcików PVC (A) i WPC (B) wyciśniętych z plastometru: 1 – przemiał, 2 – listewki, 3 – wioselka

Fig. 3. MFR drawpiece appearance of PVC (A) and WPC (B) versus processing temperature: 1 – granulated, 2 – slip, 3 – paddle

Z zależności na rys. 2 a i b wynika, że zarówno dla nienapełnionej mieszanki PVC jak i kompozytu, wraz z rosnącą temperaturą przetwórstwa wartość MFR maleje, co świadczy o rosnącym stopniu zżelowania. Spadek wartości MFR dla przemiału jest łagodny. Wartość MFR maleje gwałtownie w przypadku wytłaczania listewek od temperatury 170°C, zaś w przypadku wtryskiwania już od 140°C.

Dodatek do PVC cząstek drewna znacząco wpływa na obniżenie wartości MFR. Zachowana jest tendencja spadkowa MFR wraz ze wzrostem temperatury przetwórstwa. Zależność taka pozwala sądzić, że żelowanie poli(chlorku winylu) będącego osnową kompozytu przebiega według podobnego mechanizmu.

Różnice w stopniu zżelowania PVC w mieszance nienapełnionej i WPC widoczne są również w wyglądzie pręcików wyciśniętych z plastometru (rys. 3). Próbki o najniższym stopniu zżelowania charakteryzują się gładką powierzchnią która staje się stopniowo coraz bardziej nierówna. Kształt próbek PVC (listewki 185°C i wioselka 160-185°C) charakteryzują się całkowicie odmiennym kształtem z wyraźnie zaznaczonymi obszarami PVC o dużym stopniu zżelowania. Pręciki z pomiarów przeprowadzonych dla WPC przy niskim stopniu zżelowania osnowy charakteryzują się błyszczącą powierzchnią z wyraźnie zatopionymi cząstkami drewna w osnowie. Wzrost jej stopnia zżelowania sprawia, że próbki stają się bardziej matowe, a w skrajnym przypadku kruche z wyraźnie odrębnymi cząstkami drewna.

4. Wnioski

Wzrost temperatury przetwórstwa wpływa na obniżenie MFR zarówno w przypadku nienapełnionej mieszanki PVC jak i WPC, co świadczy o rosnącym stopniu zżelowania osnowy polimerowej. Metoda pomiaru MFR w odpowiednich warunkach może okazać się przydatna podczas oceny zmian stopnia zżelowania PVC stanowiącego osnowę kompozytów polimerowo-drzewnych. Wygląd otrzymanych pręcików podczas pomiarów z zastosowaniem plastometru świadczy o tym, że do całkowitego uplastycznienia i ujednorodnienia PVC o wysokim stopniu zżelowania wymagana jest coraz wyższa temperatura.

Literatura

- [1] Jiang H., Kamdem D., P., *Development of Poly(vinyl chloride)/Wood Composites. A Literature Review*, *Jurnal of Vinyl&Additive Technology*, 2004, 10, 59-69.
- [2] Gozdecki C., Kociszewski M., Zajchowski S., *Use of particles from the particleboard manufacturing for the polypropylene filling*, *Forestry and Wood Technology*, 2006, 58, 326-329.
- [3] Zajchowski S., *Właściwości kompozytów PVC/ mączka drzewna, III Środkowo – Europejska Konferencja „Recykling Materiałów Polimerowych Nauka - Przemysł”*, Krynica 2004, 49-50.
- [4] Zajchowski S., Piszczyk K., Tomaszewska J., *Żelowanie nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) w procesie przetwórstwa*, *Polimery*, 2001, 46, 232-243

*Praca była finansowana ze środków na realizację projektu badawczego zamawianego
Nr PBZ-MNiSW-5/3/2006*