

Cezary GOZDECKI¹, Marek KOCISZEWSKI¹, Stanisław ZAJCHOWSKI², Jacek MIROWSKI²

e-mail: gozdecki@ukw.edu.pl

¹Katedra Konstrukcji Drzewnych, Instytut Techniki, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz²Zakład Technologii Polimerów, Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Bydgoszcz

Badania kompozytów drzewno-polimerowych zawierających odpadowy materiał drzewny z produkcji płyt wiórowych

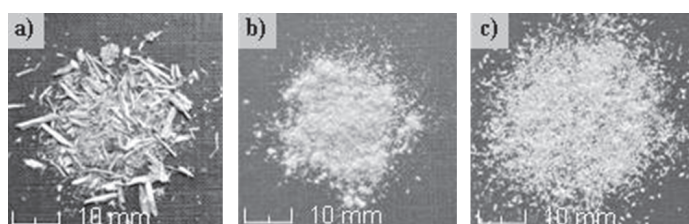
Wstęp

Dynamicznie wzrastające potrzeby konsumpcyjne społeczeństwa determinują stałe zapotrzebowanie na różnego rodzaju dobra materialne. Aby temu sprostać przedsiębiorstwa produkcyjne wytwarzają coraz większe ilości wyrobów, bardzo często o krótkim okresie ich użytkowania. To z kolei generuje bardzo wiele kłopotów zarówno w obszarze wzmoczonej eksploatacji złóż surowców naturalnych jak i powstawania ogromnej ilości odpadów (zanieczyszczeń). Okazuje się, że przemysł produkcji płyt wiórowych bazujący w znacznej mierze na surowcu ekologicznie neutralnym (czystym) wprowadza do środowiska bezpośrednio lub pośrednio znaczne ilości różnego rodzaju odpadów, takich np. jak obrzyny oraz pył. Obrzyny powstają podczas odcinania obrzeży sprasowanej płyty wiórowej, a w wyniku jej frezowania mają najczęściej postać drobnych cząstek. Jednym z końcowych etapów produkcji płyt jest ich szlifowanie na grubość tzw. kalibrowanie. Powstają wówczas znaczne ilości uciążliwego pyłu drzewnego. Zarówno obrzyny jak i pył, oprócz cząstek drzewnych zawierają około 10% żywicy klejowej a w przypadku pyłu dodatkowo znajdują się jeszcze nieznaczne ilości mineralnego nasypu pochodzącego z materiału ściernego.

Najprostsze stosowane metody pozbywania się użytkowych materiałów drzewnych polegające na gromadzeniu ich na wysypiskach razem z innego typu odpadami lub spalanie, w nowoczesnej gospodarce materiałowej uznaje się za mało racjonalne [1]. Jednym z efektywniejszych sposobów ich zagospodarowania jest napełnianie nimi osnowy polimerowej w celu wytwarzania kompozytów drzewno-polimerowych (WPC) [2–6]. Postępowanie takie łączy ideę tworzenia nowych kompozytów z recyklingiem materiałów odpadowych i użytkowych. Pozytywne wyniki badań [7] wskazujące na możliwość zastosowania cząstek drzewnych powstających podczas obróbki drewna litego oraz przemiałów płyt drewnopochodnych [8] jako komponentu WPC, wpłynęły na podjęcie decyzji o przeprowadzeniu badań nad możliwością zastosowania pyłu drzewnego powstającego podczas szlifowania płyt wiórowych oraz rozdrobnionych obrzynów, jako napełniacza matrycy polimerowej.

Metodyka

Przeprowadzono badania na kompozytach, których osnowę stanowił polipropylen *Moplen HP648T* produkcji *Basell Orlen Poliolefins sp. z o.o.*, a napełniacz pył i rozdrobnione obrzyny powstające w wyniku produkcji płyt wiórowych (Rys. 1). Materiał drzewny pobrany został bezpośrednio z linii produkcyjnej zakładu wytwarzającego płyty wiórowe *Kronospan Szczecinek*. Jako kompatybilizatora użyto polipropylenu szczipionego bezwodnikiem kwasu maleinowego MAPP. Metodą wtry-



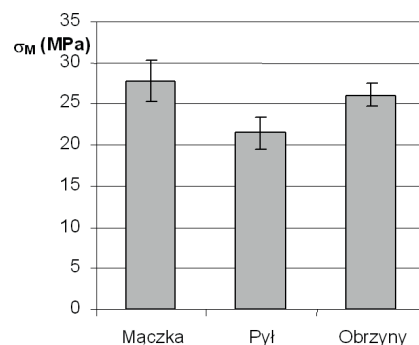
Rys. 1. Napelniacze drzewne użyte w badaniach: a) przemiały obrzynów, b) pył, c) mączka drzewna

skiwania wykonano próbki wiósełkowe o stałym stężeniu napełniacza 40% i kompatybilizatora 5%, stosując program temperaturowy typowy dla przetwórstwa WPC. W celach porównawczych, w ten sam sposób, wytworzono kompozyt zawierający mączkę drzewną L9 (Rys. 1) produkcji *J. Rettenmaier & Söhne GmbH+CoKG*.

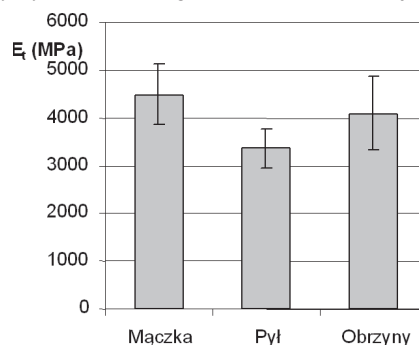
Dla tak wytworzonych kompozytów oznaczono właściwości mechaniczne przy zginaniu i rozciąganiu oraz udarność bez karbu metodą *Charpy'ego* stosując odpowiednio normy EN ISO 527, EN ISO 178-1 oraz EN ISO 179-2. Ponadto oznaczono nasiąkliwość kompozytów przebywających w wodzie o temperaturze 20°C przez okres 28 dni (CENT/TS 15534-1).

Wyniki

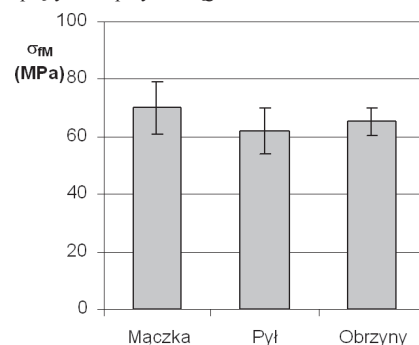
Wyniki pomiarów właściwości mechanicznych badanych kompozytów przedstawiono na rys. 2–7.



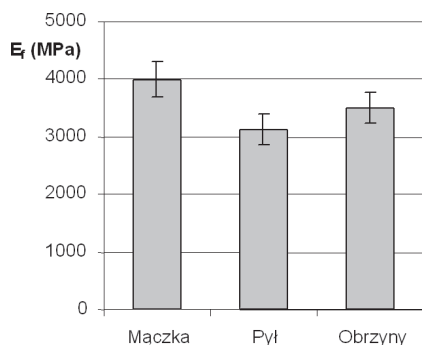
Rys. 2. Wytrzymałość na rozciąganie w zależności od rodzaju napełniacza



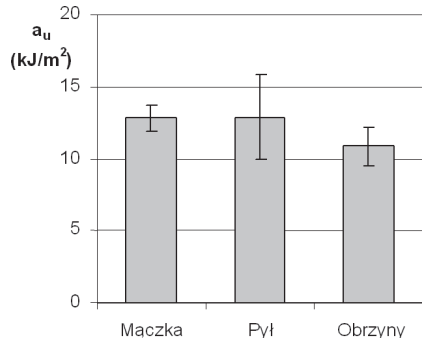
Rys. 3. Moduł sprężystości przy rozciąganiu w zależności od rodzaju napełniacza



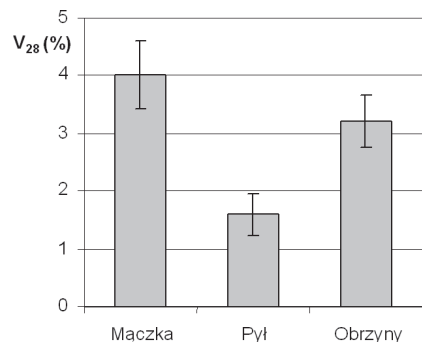
Rys. 4. Wytrzymałość na zginanie w zależności od rodzaju napełniacza



Rys. 5. Moduł sprężystości przy zginaniu w zależności od rodzaju napelniacza



Rys. 6. Udarność w zależności od rodzaju napelniacza



Rys. 7. Nasiąkliwość w zależności od rodzaju napelniacza

Względne różnice w wartościach parametrów mechanicznych dla kompozytów napelniczonych materiałem odpadowym z produkcji płyt wiórowych w porównaniu z kompozytami napelniczonymi mączką drzewną nie przekraczają 25%.

Zastosowanie napelniacza w postaci przemiałów obrzynów wpływa na nieznaczne pogorszenie modułu przy rozciąganiu i zginaniu oraz maksymalnych naprężeń przy rozciąganiu, odpowiednio o 9, 12 i 6,5%, natomiast korzystnie wpływa na maksymalne naprężenia przy zginaniu podwyższając ten parametr w porównaniu z kompozytami zawierającymi mączkę drzewną o około 5%. Wyraźniejszy, w porównaniu z kompozytami z mączką drzewną, spadek wartości modułu przy rozciąganiu i zginaniu oraz maksymalnych naprężeń przy rozciąganiu, wynoszący odpowiednio: 25, 22 i 23%, zanotowano dla kompozytów zawiera-

jących pył. Natomiast w przypadku maksymalnych naprężeń zginających, napełnienie polimeru pyłem nie wpływa w istotny sposób na obniżenie tej właściwości (0,5%). Badania właściwości dynamicznych wykazały, że najwyższą udarnością sięgającą 12,8 kJ/m² charakteryzowały się kompozyty z mączką drzewną. Zmiana napelniacza na pył spowodowała nieznaczny (około 2%) spadek tego parametru. Wyraźniejsze pogorszenie udarności o około 15% zanotowano w przypadku napełnień w postaci przemiałów obrzynów.

Korzystniejszy wpływ napełniania matrycy polimerowej pyłem i przemiałami obrzynów niż mączką drzewną, zauważono w przypadku sorpcji wody (Rys. 7). Zarówno kompozyty z przemiałami jak i pyłem wykazywały się niższą, odpowiednio o około 20 i 64%, nasiąkliwością niż kompozyt zawierający mączkę. Można przypuszczać, że wpływ na ten parametr ma zawartość żywicy klejowej w przemiałach i pył, która w pewny sposób zabezpiecza cząstki drzewne przed działaniem wody.

Wnioski

Kompozyty drzewno-polimerowe zawierające odpady powstające podczas produkcji płyt wiórowych charakteryzują się dobrymi właściwościami mechanicznymi, porównywalnymi z tradycyjnymi kompozytami zawierającymi mączkę drzewną. Na ogół kompozyty zawierające przemiały obrzynów wykazują się nieznacznie wyższymi właściwościami mechanicznymi w porównaniu z kompozytami zawierającymi pył i tylko w przypadku udarności tendencja ta jest odwrotna. Zastosowanie do napełnień polimerów odpadów powstających podczas produkcji płyt, powoduje znaczne obniżenie sorpcji wody wynoszące w przypadku pyłu aż 64% w porównaniu z kompozytami zawierającymi mączkę drzewną.

Przeprowadzona analiza pozwala na stwierdzenie, że wykorzystanie do napełniania tworzyw polimerowych odpadów z produkcji płyt wiórowych może być dobrym sposobem na ich zagospodarowanie.

LITERATURA

- [1] E. Ratajczak, A. Szostak, G. Będzińska: Drewno użytkowe w Polsce Wydawnictwo Instytutu Technologii Drewna, Poznań, 2003.
- [2] A. R. Sanadi, R. A. Young, C. Clemons, R. M. Rowell: Journal of Reinforced Plastics and Composites, **13** (1994).
- [3] N. Boeglin, P. Triboulot, D. Masson: Holz als Roh- und Werkstoff, **55**, nr 1, 13 (1997).
- [4] N. M. Stark: Forest Prod. J. **49**, nr 6, 39 (1999).
- [5] T. Kikuchi: Proceedings of the 3rd Global Wood and Natural Fibre Composites Symposium. Kassel, Germany, September 2000.
- [6] J. E. Winandy, M. N. Stark, C. Clemons: Proceedings of the 5th Global Wood and Natural Fibre Composites Symposium, A6-1, Kassel, Germany, April 2004.
- [7] C. Gozdecki, M. Kociszewski, S. Zajchowski: Inż. Ap. Chem. **44**, nr 3, 28 (2005).
- [8] M. Kociszewski, C. Gozdecki, S. Zajchowski, K. Patuszyński: Inż. Ap. Chem. **45**, nr 45, 39 (2006).

Praca była finansowana ze środków na realizację projektu MNiSW – 508 011 32/0844.

Autorzy dziękują firmie KRONOSPAN Szczecinek za przekazanie surowców do badań.