

## Zenon TARTAKOWSKI<sup>1</sup>, Jan BURSA<sup>2</sup>, Katarzyna CIMANDER<sup>1</sup>

Zachodniopomorski Uniwersytet Techniczny w Szczecinie,  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki, Instytut Inżynierii Materiałowej (1)  
Wydział Elektryczny, Katedra Elektrotechnologii i Diagnostyki (2)

# Nowe polimerowe materiały konstrukcyjne do zastosowań w elektrotechnice

**Streszczenie.** Tworzywa polimerowe i kompozyty na ich podstawie coraz częściej wykorzystywane są w elektronice i elektrotechnice, głównie na elementy izolacyjne ale również do produkcji wszelkiego rodzaju obudów sprzętu elektronicznego. Wykorzystanie do modyfikacji klasycznych tworzyw sztucznych, napelniaczy oraz folii polimerowej pochodzącej z recyklingu pozwala na wytworzenie nowych materiałów kompozytowych o korzystnych właściwościach oraz stwarza możliwości racjonalnego wykorzystania powstających odpadów. W artykule scharakteryzowano właściwości elektryczne nowych polimerowych materiałów kompozytowych z udziałem napelniaczy hybrydowych w postaci poliwinylotutyralu, mikrokulek szklanych (GB) i mączki szklanej (GP). Na podstawie przeprowadzonych badań określono możliwości zastosowania nowych materiałów w przemyśle elektronicznym i elektrotechnicznym.

**Abstract. (New construction materials for electrical engineering applications)** Polymer and composite materials are increasingly being used in electronics and electrical engineering, mainly for insulating elements, but also for the manufacture of all types of electronics enclosures. The use of glass fillers and recycled polymer film for the modification of conventional polymer allows the production of new composite materials with good properties and creates the possibility of rational utilization of the generated waste. The article describes the electrical properties of new polymeric composite materials with polyvinyl butyral, glass microbeads (GB) and glass powder (GP). Based on the research, the possibilities of using new materials in the electronics and electrical engineering industry were determined.

**Słowa kluczowe:** właściwości elektryczne, kompozyty polimerowe, PVB, recykling  
**Keywords:** electrical properties, polymer composites, PVB, recycling

### Wstęp

Obecnie 6% tworzyw sztucznych oraz kompozytów na ich podstawie, produkowanych w Europie, wykorzystywane jest w przemyśle elektronicznym i elektrotechnicznym, co daje ponad 2 800 tys. ton [1]. Spowodowane jest to korzystnymi właściwościami tych materiałów, dobrymi właściwościami wytrzymałościowymi, niskim ciężarem właściwym oraz ich prostym przetwórstwem. Coraz częstsze stosowanie tworzyw we wszystkich sektorach przemysłu wpływa na zwiększającą się ilość powstających odpadów, które powinny zostać w odpowiedni sposób zagospodarowane.

Spośród nich wyróżnić można technologiczne odpady folii PVB. Materiały te charakteryzują się korzystnymi właściwościami mechanicznymi i dobrą adhezją do napelniaczy szklanych. Stwarza to duże możliwości zastosowania ich jako modyfikatora innych tworzyw sztucznych w celu uzyskania materiałów o korzystnych właściwościach.

Na podstawie wcześniejszych badań autorów, wytypowano kompozyty PVB/PP/GP oraz PVB/PP/GB, które poddano badaniom, pozwalającym określić ich właściwości elektryczne ze względu na ich aplikację w przemyśle elektronicznym i elektrotechnicznym.

### Metodyka badawcza

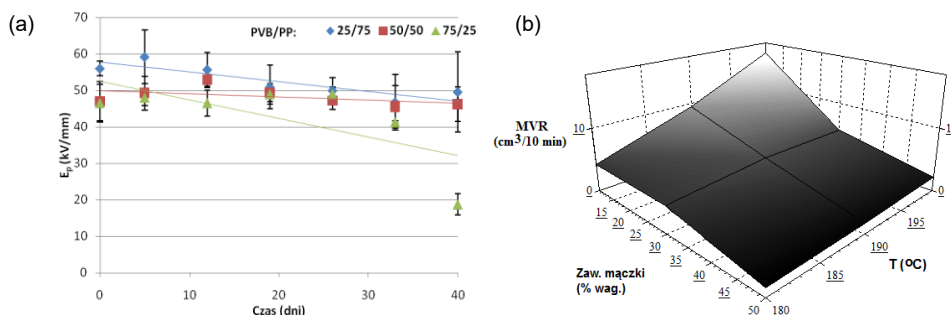
Do wytworzenia materiałów kompozytowych wykorzystano PP Moplen HP 648T, firmy LyondellBasell, recyklat folii PVB z zakładu produkcji szyb warstwowych, mączkę szklaną z zakładu zajmującego się recyklingiem wyrobów szklanych i mikrokulki szklane.

W celu określenia właściwości elektrycznych, przeprowadzono badania takie jak: rezystywność skrośna, odporność na prądy pełzne i łuk elektryczny małej mocy oraz wytrzymałość elektryczna. Wykonano również badania starzeniowe w komorze klimatycznej WGS (temp.: 45°C, wilgotność: 97%).

Właściwości przetwórcze scharakteryzowano wykorzystując objętościowy wskaźnik szybkości płynięcia (MVR).

## Wyniki

Wybrane wyniki badań objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) oraz właściwości elektrycznych (wytrzymałości elektrycznej) przedstawia rys. 2.



Rys. 1. Wpływ zawartości mączki szklanej i temperatury na wartości MVR; obciążenie 1,2 kg (a), wpływ zawartości PVB na wytrzymałość elektryczną w trakcie procesu starzenia (b).

## Wnioski

Właściwości elektryczne przed procesem starzenia w komorze WGS dla wszystkich badanych materiałów przyjmują porównywalne wartości. W wyniku procesu starzenia następuje nieznaczne obniżenie wytrzymałości elektrycznej oraz rezystywności dla kompozytów zawierających 75% wag. PVB oraz 50% wag. napelniaczy szklanych. Wszystkie materiały posiadały właściwości pozwalające na wykorzystanie ich do produkcji elementów pracujących w zakresie niskich napięć.

Właściwości przetwórcze badanych kompozytów pozwalają na ich przetwórstwo technologią wtrysku.

## Literatura

1. Plastics – the Facts, *An analysis of European plastics production, demand and waste data*, Plastics Europe, Report 2015.
2. Tartakowski, Z., Michalski, J. *Wysokonapelnione kompozyty z tworzyw recyklatowych do zastosowań na wyroby elektrotechniczne*. Przegląd Elektrotechniczny, 2010, 86.6: s. 134-136.

**Autorzy:** Dr hab. inż. Zenon Tartakowski, profesor ZUT; Instytut Inżynierii Materiałowej, ZUT w Szczecinie, Al. Piastów 19, 70-310 Szczecin, e-mail: [zenon.tartakowski@zut.edu.pl](mailto:zenon.tartakowski@zut.edu.pl), dr inż. Jan Bursa; Katedra Elektrotechnologii i Diagnostyki, ZUT w Szczecinie, ul. Sikorskiego 37, 70-313 Szczecin, e-mail: [jan.bursa@zut.edu.pl](mailto:jan.bursa@zut.edu.pl), mgr inż. Katarzyna Cimander; Instytut Inżynierii Materiałowej, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki, ZUT w Szczecinie, Al. Piastów 19, 70-310 Szczecin, e-mail: [katarzyna.cimander@zut.edu.pl](mailto:katarzyna.cimander@zut.edu.pl).