

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **238752**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **420850**

(22) Data zgłoszenia: **14.03.2017**

(51) Int.Cl.

**B22F 8/00 (2006.01)**

**B29C 70/40 (2006.01)**

**B29C 70/88 (2006.01)**

**B09B 3/00 (2006.01)**

(54) **Sposób wytwarzania metaliczno-polimerowych wyprasek kompozytowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**24.09.2018 BUP 20/18**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**04.10.2021 WUP 27/21**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA,  
Częstochowa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**RENATA GNATOWSKA, Częstochowa, PL**

**ADAM GNATOWSKI, Częstochowa, PL**

**ADAM JAKUBAS, Wrzosowa, PL**

**KRZYSZTOF CHWASTEK, Częstochowa, PL**

**WOJCIECH TUTAK, Częstochowa, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzec. pat. Magdalena Filipek-Marzec**

**PL 238752 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania metaliczno-polimerowych wyprasek kompozytowych, mający zastosowanie w przemyśle elektrotechnicznym, w firmach zajmujących się składowaniem, utylizacją i recyklingiem materiałów odpadowych pochodzących z przemysłu energetycznego i metalowego.

Znany jest z polskiego opisu zgłoszeniowego wynalazku nr 393354 sposób wytwarzania kompozytów polimerowych przewodzących prąd elektryczny, polegający na mechanicznym wymieszaniu polimeru termoplastycznego z napełniaczem przewodzącym w ilości od 0,1 do 20% wag. oraz z cytrynianem sodu w ilości od 0,1 do 5% wag. jako środkiem porującym polimer i aglomerującym napełniacz podczas ogrzewania i intensywnego mieszania składników. Kompozyt ten wytwarza się typowymi metodami przetwórstwa tworzyw, takimi jak wyłaczanie, wtryskiwanie, prasowanie na gorąco lub termoformowanie. Napełniaczem przewodzącym może być proszek, włókna lub płatki metali, jak również proszek sadzy węglowej, grafitu oraz nanorurki i włókna węglowe lub też cięte włókna ceramiczne lub polimerowe pokryte warstwą metalu.

Znany jest z polskiego opisu zgłoszeniowego wynalazku nr 399340 sposób otrzymywania kompozytu polimerowego, który polega na tym, że granulaty polimeru termoplastycznego miesza się z acetyloacetoniem miedzi w ilości 0,1 do 15% mas. i z tlenkiem miedzi w ilości od 1 do 30% mas. Następnie wymieszane składniki wysypuje się do leja zasypowego wyłaczarki i metodą współwyłaczania formuje się warstwę aktywną na podłożu wyłaczanym z wyłaczarki sprzężonej z układem współwyłaczania. W efekcie tych czynności otrzymuje się kompozyt wielowarstwowy, który po napromienieniu laserowym może być stosowany jako podłoże warstw metali osadzanych autokatalitycznie wskutek chemicznej metalizacji bezprądowej.

Celem sposobu według wynalazku jest opracowanie metody recyklingu metalicznego materiału odpadowego w postaci sproszkowanej umożliwiającej uzyskanie wyrobu kompozytowego o podwyższonych właściwościach elektrycznych, magnetycznych i termomechanicznych, w tym dużej tłumienności drgań.

Istotą wynalazku jest sposób wytwarzania metaliczno-polimerowych wyprasek kompozytowych. Sposób według wynalazku polega na tym, że proszek metali o frakcji od 20  $\mu\text{m}$  do 100  $\mu\text{m}$  pochodzący z przemiału zużytych wyrobów metalowych w ilości od 98 do 99,5% wag. miesza się z 0,5 do 2% wag. osnowy polimerowej w postaci suspensyjnego poli(chlorku winylu), przy czym homogenizację składników w gnieździe formy prasowniczej prowadzi się w temperaturze 160°C pod działaniem ciśnienia 200 MPa w czasie 900 sekund.

Sposób według wynalazku umożliwia wytwarzanie wyrobów kompozytowych metodą prasowania posiadających dobre właściwości elektromagnetyczne, amortyzujące oraz mechaniczne, mniejszy ciężar w stosunku do wyrobów metalowych o tych samych wymiarach i łatwą skrawalność. Ponadto opracowany sposób wytwarzania kompozytu zapewnia łatwe i tanie uzyskanie gotowego wyrobu o dowolnym kształcie, z użyciem materiałów z recyklingu, niewymagającego dodatkowych operacji wykończeniowych, nadającego się do bezpośredniego zastosowania w przemyśle energetycznym, przemyśle motoryzacyjnym i wytwarzania maszyn oraz urządzeń, zwłaszcza do wytwarzania elektromagnetycznych materiałów, rdzeni dławików wykorzystywanych do różnorodnych zastosowań przemysłowych, podkładek indukcyjnych, magnetycznych, elementów dystansowych, elementów przewodzących i magnesowalnych przeznaczonych do różnego typu zastosowań.

### Przykład 1

Sposób według wynalazku został wykorzystany do wytworzenia wyprasek prasowniczych w kształcie cylindrycznym lub toroidalnym mogących służyć jako rdzenie dławików. Jako osnowy polimerowej do wytworzenia kompozytu użyto suspensyjnego poli(chlorku winylu) posiadającego temperaturę topnienia niższą niż temperatura topnienia napełniacza. Jako napełniacz zastosowano proszki metali powstałe z przemiału zużytych wyrobów metalowych o dominującej zawartości żelaza Fe i frakcji od 20  $\mu\text{m}$  do 500  $\mu\text{m}$  przesiewany na sitach z użyciem wytrząsarki oscylacyjnej. Uzyskany w ten sposób napełniacz do dalszego procesu w postaci proszku o frakcji od 40  $\mu\text{m}$  do 100  $\mu\text{m}$  w ilości 99,5% wag. zmieszano mechanicznie w mieszarce bębnowej z 0,5% wag. osnowy polimerowej w postaci poli(chlorku winylu). Następnie uzyskaną w mieszarce bębnowej ujednorodnioną mieszaninę zasypano do formy prasowniczej. W układzie formy ze stemplem pod ciśnieniem 200 MPa z użyciem prasy nastąpiła homogenizacja składników w stanie plastycznie płynnym osnowy polimerowej w temperaturze przetwórstwa poli(chlorku winylu) – poniżej wartości temperatury topnienia metalu. Układ grzejny formy ze względu na

walcową konstrukcją sprzężony z układem pomiarowym zapewniał jednorodny rozkład temperatury o wartości 160°C. Gotowe wyroby kompozytowe w postaci wyprasek prasowniczych cylindrycznych lub toroidalnych uzyskano po czasie 900 sekund mierzonym od momentu uplastycznienia się składników w formie prasowniczej przy utrzymaniu nacisku stempla pod ciśnieniem 200 MPa i przy jednorodnym rozkładzie temperatury o wartości 160°C w formie prasowniczej.

Wykonane wypraski kompozytowe zawierały 99,5% wagowo napełniacza. Uzyskany wyrób kompozytowy posiadał dużą jednorodność i dobre właściwości użytkowe, w tym elektromagnetyczne. Wyrób kompozytowy został wykorzystany jako rdzenie dławików i podkładki o małej masie, dobrej izolacyjności akustycznej i ciepłej, zwiększonej odporności na wilgoć i zmniejszonej masie oraz wymiarach w porównaniu z metalem oraz ochronie przed wibracjami.

Przedstawiony sposób pozwala na wytwarzanie następujących wyrobów:

- elementów obwodów zasilających rozruszniki serca, biostymulatory,
- dławików separujących na przykład do świetlówek, do LED, konstrukcji magnetowodów transformatorów pomiarowych, systemach inteligentnej akwizycji danych „smart-metering”, układach dedykowanych dla energoelektroniki, automatyki, telekomunikacji, przemysłu motoryzacyjnego, kolejnictwa, spawalnictwa.

#### Przykład 2

Sposób według wynalazku został wykorzystany do wytworzenia wyprasek prasowniczych w kształcie cylindrycznym lub toroidalnym mogących służyć jako rdzenie dławików. Jako osnowy polimerowej do wytworzenia kompozytu użyto suspensyjnego poli(chlorku winylu) posiadającego temperaturę topnienia niższą niż temperatura topnienia napełniacza. Jako napełniacz zastosowano proszki metali powstałe z przemiału zużytych wyrobów metalowych o dominującej zawartości żelaza Fe i frakcji od 20 µm do 300 µm przesiewany na sitach z użyciem wytrząsarki oscylacyjnej. Uzyskany w ten sposób napełniacz do dalszego procesu w postaci proszku o frakcji od 20 µm do 70 µm w ilości 98% wag. zmieszano mechanicznie w mieszarce bębnowej z 2% wag. osnowy polimerowej w postaci poli(chlorku winylu). Następnie uzyskaną w mieszarce bębnowej ujednorodnioną mieszaninę zasypano do formy prasowniczej. W układzie formy ze stemplem pod ciśnieniem 200 MPa z użyciem prasy nastąpiła homogenizacja składników w stanie plastycznie płynnym osnowy polimerowej w temperaturze przetwórstwa poli(chlorku winylu) – poniżej wartości temperatury topnienia metalu. Układ grzejny formy ze względu na walcową konstrukcję sprzężony z układem pomiarowym zapewniał jednorodny rozkład temperatury o wartości 160°C. Gotowe wyroby kompozytowe w postaci wyprasek prasowniczych cylindrycznych lub toroidalnych uzyskano po czasie 900 sekund mierzonym od momentu uplastycznienia się składników w formie prasowniczej przy utrzymaniu nacisku stempla pod ciśnieniem 200 MPa i przy jednorodnym rozkładzie temperatury o wartości 160°C w formie prasowniczej.

Wykonane wypraski kompozytowe zawierały 98% wagowo napełniacza.

### Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób wytwarzania metaliczno-polimerowych wyprasek kompozytowych polegający na zmieszaniu napełniacza metalicznego w postaci proszku z osnową polimerową, a następnie umieszczeniu uzyskanej mieszaniny w gnieździe formy prasowniczej i jej homogenizacji, **znamienny tym**, że proszek metali o frakcji od 20 µm do 100 µm pochodzący z przemiału zużytych wyrobów metalowych w ilości od 98 do 99,5% wagowego miesza się z 0,5 do 2% wagowych osnowy polimerowej w postaci suspensyjnego poli(chlorku winylu), przy czym homogenizację składników w gnieździe formy prasowniczej prowadzi się w temperaturze 160°C pod działaniem ciśnienia 200 MPa w czasie 900 sekund.