

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **219977**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **402485**

(22) Data zgłoszenia: **21.01.2013**

(51) Int.Cl.

**B29C 44/50 (2006.01)**

**B29C 47/80 (2006.01)**

**B29C 44/32 (2006.01)**

**B29C 47/88 (2006.01)**

(54)

**Sposób wytwarzania rury porowatej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**04.08.2014 BUP 16/14**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.08.2015 WUP 08/15**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ANETA TOR-ŚWIĄTEK, Lublin, PL**

(74) Pełnomocnik:

**recz. pat. Tomasz Milczek**

**PL 219977 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania rury porowatej wzmocnionej nanocząstkami żelaza i miedzi, otrzymywanej w procesie wytłaczania porującego.

Wytwarzanie elementów z tworzyw porowatych odbywa się w procesach przetwórstwa poprzez dodanie do tworzywa wejściowego środka porującego (poroforu) o określonej charakterystyce rozkładu. Rozkład środka porującego, a tym samym powstawanie struktury porowatej ma miejsce w odpowiednich warunkach procesu, uwzględniających rodzaj tworzywa i poroforu. Przeprowadzenie procesu porowania wiąże się również z zastosowaniem konkretnej metody przetwórstwa, co opisano w książce M. Bielińskiego pod tytułem „Techniki porowania tworzyw termoplastycznych” wydanej przez Wydawnictwa Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy s. 36–52. Proces wytwarzania rur z litych tworzyw termoplastycznych odbywa się za pomocą wytłaczania klasycznego przy użyciu głowicy wytłaczarskiej, nadającej ostateczny kształt. Modyfikując tworzywo termoplastyczne środkiem porującym konieczne staje się zastąpienie tego procesu wytłaczaniem porującym, przy uwzględnieniu zmiany parametrów procesu przetwórstwa oraz dostosowanie poszczególnych elementów linii technologicznej. Dodawany w procesie porofor może być w postaci gazu, cieczy lub ciała stałego i jest zwykle dodawany do tworzywa w trakcie procesu przetwórstwa.

Znany jest, z opisu patentowego polskiego nr 174 773 sposób wytwarzania struktury z termoplastycznej pianki z tworzywa sztucznego, zawierającej, co najmniej 10% otwartych komórek. Komórki mają postać wielościanu i przylegają do siebie, przy czym żebra komórek są w całości zgodne postaciowo. Komórki umieszczone są w matrycy przestrzennej. Zgodnie z opisem, struktura termoplastycznej pianki z komórkami otwartymi o jednakowym kształcie. W rozwiązaniu tym zastosowano wyłącznie środek porujący bez dodatku wzmocnienia. Brak jest również informacji o charakterystyce rozkładu użytego środka. Porowata struktura powstaje w matrycy, co wskazuje na zastosowanie metody przetwórstwa chemiczno-fizycznego.

W opisie patentowym polskim nr 194 169 zaprezentowano sposób wytwarzania wielowarstwowej rury kompozytowej, zawierającej przewód wewnętrzny, pierwszą warstwę kleju, metalową warstwę pośrednią, drugą warstwę kleju oraz zewnętrzną warstwę z tworzywa termoplastycznego. W rozwiązaniu tym zastosowano sztywne tworzywo termoplastyczne, zaś warstwa metalu ma postać taśmy. W prezentowanym opisie, żadna z warstw nie jest porowata, zaś rura wytwarzana jest dwiema metodami, poprzez łączenie klejem rozpuszczalnikowym lub zgrzewana termicznie.

Znany jest, z opisu patentowego polskiego nr 205 840 sposób wytwarzania wielowarstwowej rury kompozytowej z tworzywa sztucznego. W prezentowanym rozwiązaniu rura wytwarzana jest z taśm z tworzywa sztucznego, łączonych za pomocą lutowania z wykorzystaniem promieniowania laserowego w podczerwieni.

Poszczególne taśmy zawierają warstwę przezroczystą dla ukierunkowania promieniowania oraz warstwę absorbującą promieniowanie. Zgodnie z opisem, żadna z warstw taśm z tworzywa sztucznego nie zawiera środka porującego oraz nanocząstek metalu, brak jest również informacji o rodzaju zastosowanego tworzywa.

Znane są sposoby wytłaczania porującego kształtowników opisane w książce R. Sikory pod tytułem „Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych” wydanej przez Wydawnictwo Edukacyjne Żak w Warszawie w 1993 r., strony 164–166, jednak podstawową cechą charakterystyczną cytowanej publikacji jest opis procesu wytłaczania porującego tworzyw zawierających jedynie środek porujący. W książce J. Ślęziona zatytułowanej „Podstawy technologii kompozytów” wydanej przez Wydawnictwo Politechniki Śląskiej w Gliwicach w 1998 r., strony 93–95, opisano metody wytwarzania kompozytów o osnowie polimerowej, zawierające wzmocnienie w postaci materiałów metalowych. W wymienionej książce prezentowane są jedynie metody wtryskiwania i wytłaczania klasycznego, nie ma informacji o możliwości wytwarzania kształtowników porowatych z warstwą wierzchnią wewnętrzną i zewnętrzną wzmocnianą nanocząstkami metali w procesie wytłaczania porującego.

Istotą sposobu wytwarzania rury porowatej wzmocnionej nanocząstkami żelaza i miedzi jest to, że do układu uplastyczniającego wytłaczarki posiadającego cztery strefy grzejne, połączonego z głowicą wytłaczarską, zasypuje się mieszaninę poli(chloru winylu) plastyfikowanego w ilości od 93,1% do 96,5%, korzystnie 94,2% poroforu w postaci granulatu o egzotermicznej charakterystyce rozkładu w ilości od 0,5% do 0,9%, korzystnie 0,8%, nanocząstek żelaza w postaci proszku w ilości od 1,5% do 3%, korzystnie 2,5% oraz nanocząstek miedzi w postaci proszku w ilości od 1,5% do 3%, korzystnie 2,5%, po czym nagrzewa się mieszaninę do temperatury w strefie pierwszej 100°C, w strefie

drugiej 120°C, w strefie trzeciej 140°C, w strefie czwartej 140°C, zaś temperatura w głowicy wylączarskiej wynosi 160°C, po ukształtowaniu rury w głowicy wylączarskiej następuje chłodzenie w temperaturze 16°C, zaś prędkość obrotowa ślimaka wylączarki wynosi 60 obr/min.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest wytworzenie rury porowatej z warstwą ochronną wzmocnioną nanocząstkami żelaza i miedzi, który nadał jej właściwości magnetyczne.

Korzystnym sposobem wytwarzania jest również zastosowana metoda wylączania porującego, pozwalająca na jednoczesne przetwarzanie mieszanki zawierającej poli(chlorek winylu) plastyfikowany, środek porujący oraz nanocząstki żelaza i miedzi.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest także rozmieszczenie nanocząstek żelaza i miedzi wyłącznie w warstwie wierzchniej wewnętrznej i zewnętrznej rury.

#### P r z y k ł a d

Rura porowata została wykonana w procesie wylączania porującego, przy użyciu wylączarki z jednoślindakowym układem uplastyczniającym, głowicy wylączarskiej, urządzenia chłodzącego oraz urządzenia odbierającego. Do układu uplastyczniającego wylączarki posiadającego cztery strefy grzejne, połączonego z głowicą wylączarską, zasypiano poli(chlorek winylu) plastyfikowany o gęstości 1210 kg/m<sup>3</sup> w ilości 94,2%, porofor w postaci granulatu o egzotermicznej charakterystyce rozkładu w ilości 0,5%, nanocząstki żelaza w postaci proszku w ilości 2,5% oraz nanocząstki miedzi w postaci proszku w ilości 2,5%. Zastosowany granulát środka porującego składał się z 50% środka czynnego i 50% mieszaniny poli(chloroku winylu) i środka nukleidyżującego. Wprowadzoną do układu mieszaninę nagrzano do temperatury w strefie pierwszej 100°C, w strefie drugiej 120°C, w strefie trzeciej 140°C, w strefie czwartej 140°C. Temperatura w głowicy wylączarskiej wyniosła 160°C, zaś temperatura wody chłodzącej kształtownik 16°C. Proces prowadzono przy szybkości obrotowej ślimaka wylączarki wynoszącej 60 obr/min. Otrzymano rurę porowatą o grubości 4,0 mm, oraz strukturze porowatej w całym przekroju z nanocząstkami żelaza i miedzi widocznymi w warstwie wierzchniej zewnętrznej i wewnętrznej. Średnica porów wyniosła 0,0225 mm, zaś udział powierzchniowy mikroporów wyniósł 40%. Otrzymana rura mikroporowata wielowarstwowa charakteryzowała się gęstością pozorną równą 780 kg/m<sup>3</sup>, wytrzymałością równą 11 MPa oraz temperaturą mięknięcia VST równą 70°C.

### Zastrzeżenie patentowe

Sposób wytwarzania rury porowatej wzmocnionej nanocząstkami żelaza i miedzi, **znamienny tym**, że do układu uplastyczniającego wylączarki posiadającego cztery strefy grzejne, połączonego z głowicą wylączarską zasypuje się mieszaninę poli(chloroku winylu) plastyfikowanego w ilości od 93,1% do 96,5%, korzystnie 94,2%, poroforu w postaci granulatu o egzotermicznej charakterystyce rozkładu w ilości od 0,5% do 0,9%, korzystnie 0,8% mas., nanocząstek żelaza w postaci proszku w ilości od 1,5% do 3%, korzystnie 2,5% oraz nanocząstek miedzi w postaci proszku w ilości od 1,5% do 3% korzystnie, 2,5%, po czym nagrzewa się mieszaninę do temperatury w strefie pierwszej 100°C, w strefie drugiej 120°C, w strefie trzeciej 140°C, w strefie czwartej 140°C, zaś temperatura w głowicy wylączarskiej wynosi 160°C, po ukształtowaniu rury w głowicy wylączarskiej następuje chłodzenie wodą w temperaturze 16°C, zaś prędkość obrotowa ślimaka wylączarki wynosi 60 obr/min.

