



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40959 (13) U  
(51) МПК (2009)  
C08L 27/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ПОЛІМЕРНОЇ КОМПОЗИЦІЇ

1

2

(21) u200814770

(22) 22.12.2008

(24) 27.04.2009

(46) 27.04.2009, Бюл.№ 8, 2009 р.

(72) БУДНИК АНАТОЛІЙ ФЕДОРОВИЧ, UA,  
РУДЕНКО ПАВЛО ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA,  
БУДНИК ОЛЕГ АНАТОЛІЙОВИЧ, UA,  
БУРМІСТР МИХАЙЛО ВАСИЛЬОВИЧ, UA,  
ІЛЬНИХ АННА АНАТОЛІЇВНА, UA, ЮСКАЄВ ВО-  
ЛОДИМИР БОРИСОВИЧ, UA, ТОМАС АЛЕВТИНА  
ОЛЕКСАНДРІВНА, UA

(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA  
(57) Спосіб отримання полімерної композиції на основі порошкоподібного політетрафторетилену і вуглецевого волокнистого матеріалу, що включає попереднє подрібнення волокнистого матеріалу та змішування з порошком політетрафторетилену у сухому стані, який **відрізняється** тим, що після змішування компонентів суміш пропускають між обертовими вальцями.

Корисна модель відноситься до одержання полімерних композицій на основі політетрафторетилену і може бути використана при виготовленні конструкційних полімерних композитів, які призначені для вузлів тертя високоенергетичного обладнання (насосів, компресорів, центрифуг, реакторів і таке інше) та інших рухомих деталей машин і механізмів. Основними вимогами, що ставляться до таких матеріалів є високі показники міцності при розриванні та зносостійкості.

Відомий спосіб одержання композицій на основі політетрафторетилену [див. А.К. Пугачев, О.А. Росляков. Переработка фторопластов в изделия. Л., «Химия». 1987. с.102-108.] армованого вуглецевим волокном, що включає змішування компонентів у сухому стані. Вадою вказаного способу є нерівномірний розподіл наповнювача в полімері, та недостатньо висока енергія взаємодії, яка не забезпечує умов активації вуглецевого волокна і виключає можливість протікання механохімічних процесів між вуглецевим волокном та політетрафторетиленом при отриманні полімерної композиції. Внаслідок цього полімерна композиція, отримана за цим способом, має невисокий показник міцності при розтягуванні та зносостійкості.

Найбільшим близьким аналогом способу, що заявляється, вибраним за прототип, є спосіб отримання полімерної композиції на основі політетрафторетилену, армованого вуглецевим волокном, що включає змішування компонентів у сухому стані, при якому вуглецеве волокно здрибнюється в кульовому млині [див. Г.О. Сіренко, О.І. Федоршин. Газовиділення з вуглецевих наповнювачів у

глибокому вакуумі. Фізика і механіка твердого тіла. Т. 6, №4(2005). С.632-639.]

У відомому способі механічна активація вуглецево-волокнистого наповнювача сприяє деякому підвищенню міцності при розтягуванні та зносостійкості полімерного композиту. Однак, механічна активація лише вуглецевого волокна без впливу на макромолекули іншої складової композиції - політетрафторетилену не призводить до утворення додаткових хімічних зв'язків між полімером і наповнювачем. Композиції, одержані таким чином, володіють середніми значеннями міцності при розриві та зносостійкості.

В основу корисної моделі поставлене завдання вдосконалення способу отримання полімерної композиції шляхом додаткової механічної активації композиції, що дозволяє досягти максимального армуючого ефекту та тим самим забезпечити підвищення міцності при розриві та зносостійкості.

Поставлене завдання вирішується тим, що в способі отримання полімерної композиції на основі порошкоподібного політетрафторетилену і вуглецевого волокнистого матеріалу, що включає попереднє подрібнення волокнистого матеріалу та змішування з ним порошку політетрафторетилену у сухому стані, згідно з корисною моделлю, після змішування компонентів суміш пропускають між обертовими вальцями.

В процесі такого впливу на складові композиції, в результаті механічної активації вуглецевих волокон відбувається зростання вільної поверхневої енергії, диспергування та зміна їх форми. Механічне навантаження призводить до виникнення

UA (19) 40959 (11) (13) U

метастабільних станів поверхневих шарів волокон. Всі ці явища призводять до появи на поверхні часток волокон некомпенсованих валентностей, сприяючих взаємодії часток наповнювача з матрицею, ініціюванню реакції полімеризації мономерів або утворенню хімічного зв'язку з полімерними радикалами. Одночасно з процесами активації вуглецевих волокон проходить механо-хімічне руйнування макромолекул політетрафторетилену з утворенням радикальних осколків.

Наявність, з одного боку, активної поверхні часток вуглецевого волокна, а з іншого - вільного радикала макромолекули полімеру може ініціювати реакцію прививки полімеру до наповнювача. І хоча такі реакції з утворенням хімічних зв'язків між полімером і поверхнею наповнювача проходять лише на активних центрах і мають ймовірний характер, однак їх вклад в зміцнення композиційного матеріалу досить суттєвий. Методами електронної мікроскопії встановлено утворення на поверхні вуглецевих волокон стабільного проміжного шару з політетрафторетилену, який «заліковує» дефекти волокна та сприяє утворенню стабільного просторого кластеру наповнювача в об'ємі матриці композиції, що дозволяє досягати максимального армуючого ефекту та тим самим підвищити міцнісні характеристики композита і його зносостійкість.

Реалізація заявленого способу ілюструється такими прикладами.

Приклад 1.

Вуглецеве волокно отримували з тканини УТМ-8 піддаючи інтенсивному попередньому по-

дрібненню у ножовій дробарці МРП-1 при числі обертання робочих органів 7000об/хв. протягом 5 хвилин. Волокно (20мас. %) змішували з порошком політетрафторетилену (80мас. %) в сухому стані на дробарці МРП-1 протягом 5хв. Одержану суміш пропускали між вальцями прокатного стану при зазорі 2мм і температурі  $293 \pm 2^\circ\text{K}$ . Здеформовану композицію розпушували та переробляли у композитний матеріал за технологію переробки наповнених фторопластів.

Дослідження властивостей полімерної композиції проводили за такими методиками: міцність при розриві визначали на кільцевих зразках відповідно до ГОСТ 10681-75. Знос зразків визначали при  $298^\circ\text{K}$  за схемою диск - палець у режимі сухого тертя на машині УМТ-1. Контртіло-сталь 45, термообробка до твердості 50-80 НРС. Питоме навантаження в досліді складало 1,0МПа, швидкість ковзання 0,54м/с шлях тертя 2000м. До зважування проводили однаково обробку і попередню приробку зразків. Ваговий знос зразків визначали на аналітичних терезах ВЛР-200 з точністю 0,0002г, який потім перераховували на інтенсивність зно-

шування 
$$J \left( \frac{\text{мм}^3}{\text{Н} \times \text{М}} \right)$$
. Кількість паралельних дослідів

- 5.

Властивості полімерних композицій, приготіваних запропонованим способом наведені у таблиці

Таблиця

№ при- клада	Склад композицій, мас. %				Міцність при розтягуванні, МПа	Інтенсивність зношування, $\cdot 10^{-7}$ $\frac{\text{мм}^3}{\text{Н} \times \text{М}}$
	Частково активованої		Додатково активованої			
	Політетрафторетилен	Вуглецеве волокно	Політетрафторетилен	Вуглецеве волокно		
1 прототип	80,0	20,0	-	-	15,2	8,6
2	-	-	80,0	20,0	18,0	2,0

Аналіз результатів випробувань композицій технічного рішення, що заявляється і відомої композиції на основі політетрафторетилену показує, що запропонована композиція перевершує відому за міцністю при розриванні на 5-15%, зносостійкістю на 10-30%.

Таким чином, полімерна композиція приготівана з додатковим механічним впливом на неї

шляхом пропускання в зазорі між вальцями прокатного стану, має суттєво вищу міцність та зносостійкість ніж відома композиція, що дозволяє рекомендувати її для використання, як матеріал вузлів тертя в компресорах, насосах, центрифугах, реакторах та інших рухомих деталях машин, механізмів, приладів.