



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **133936** (13) **U**
 (51) МПК
C08L 27/18 (2006.01)
C08K 7/02 (2006.01)
C08J 5/16 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
 ЕКОНОМІЧНОГО
 РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
 УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2018 11753	(72) Винахідник(и): Берладір Христина Володимирівна (UA), Говорун Тетяна Павлівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 28.11.2018	(73) Власник(и): СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.04.2019	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2019, Бюл.№ 8	

(54) ПОЛІМЕРНА КОМПОЗИЦІЯ НА ОСНОВІ МЕХАНОАКТИВОВАНИХ ПОЛІТЕТРАФТОРЕТИЛЕНУ ТА ВОЛОКНИСТИХ НАПОВНЮВАЧІВ**(57)** Реферат:

Полімерна композиція на основі механоактивованих політетрафторетилену та волокнистих наповнювачів складається з політетрафторетилену (ПТФЕ) й вуглецевого волокна (ВВ). Додатково композиція має механоактивоване базальтове волокно (БВ).

UA 133936 U

Корисна модель належить до полімерних композитних матеріалів на основі політетрафторетилену (ПТФЕ), які знайшли ефективне застосування як матеріали для виготовлення вузлів тертя компресорного, насосного, хімічного обладнання та інших рухомих деталей машин і механізмів.

5 Основними вимогами, що ставляться до таких матеріалів, є високі показники міцності при розриві та зносостійкості.

Відома полімерна композиція на основі ПТФЕ з використанням модифікованого механоактивованого базальтового волокна (БВ) [1]. Показано, що оптимальні властивості спостерігаються у композиті при вмісті у ньому 2,0 мас. % механоактивованого базальтового
10 волокна та ПТФЕ - інше. При застосуванні технології механічної активації підвищується розподіл базальтових волокон за розмірами (по довжині і діаметру), що сприяє більш щільному заповненню ними об'єму полімеру, а це призводить до зниження кількості дефектів і поліпшення властивостей полімерних композитних матеріалів. Недоліками даної композиції є недостатні значення зносостійкості при збереженні достатнього рівня фізико-механічних характеристик.

15 Найближчим аналогом є полімерний композиційний матеріал на основі ПТФЕ, що містить механоактивовані вуглецеві наповнювачі [2].

Недоліками композиції, що отримана за цим способом, є недостатні значення зносостійкості.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення зносостійкості полімерної композиції при збереженні достатнього рівня міцності при розриві шляхом використання як
20 другого волокнистого наповнювача механоактивованого базальтового волокна.

Поставлена задача вирішується тим що, полімерна композиція на основі механоактивованих політетрафторетилену та волокнистих наповнювачів, яка складається з політетрафторетилену (ПТФЕ) й вуглецевого волокна (ВВ), відповідно до корисної моделі,
25 додатково містить механоактивоване базальтове волокно (БВ), при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

політетрафторетилен	80
вуглецеве волокно	10
базальтове волокно	10.

Встановлено, що при введенні бінарного волокнистого наповнювача в матрицю відбувається процес структурної самоорганізації трикомпонентної системи (матриця + вуглецеве волокно + базальтове волокно) в умовах механічної активації її інгредієнтів та спікання спресованої композиції вище температури плавлення кристалічної фази. В результаті
30 цього формується аморфно-кристалічна надмолекулярна структура зі зменшеними розмірами кристалітів, що підтверджується даними рентгеноструктурного аналізу.

Введення до складу матричного ПТФЕ волокон двох типів може призвести до істотної зміни структури поверхонь тертя з переорієнтацією поверхневих шарів полімерних композитних матеріалів в напрямку ковзання. Сформовані під дією сил тертя структурні утворення, що
35 складаються з ПТФЕ і наповнювачів, локалізують зсувні деформації і захищають матеріал від зношування.

Реалізація заявленого способу ілюструється такими прикладами.

Приклад 1. Наповнювачі - фрагменти вуглецевого волокна (ВВ), отримані з тканини УТМ-8, активували у високообертovому млині МРП-1М при числі обертів $n=7000 \text{ хв}^{-1}$ протягом 9 хвилин, базальтове волокно (БВ) активували у високообертovому млині МРП-1М при числі обертів
40 $n=7000 \text{ хв}^{-1}$ протягом 9 хвилин, порошок ПТФЕ активували у високообертovому млині МРП-1М при числі обертів $n=9000 \text{ хв}^{-1}$ протягом 5 хвилин. Активоване ВВ (5 мас. %), активоване БВ (15 мас. %) змішували з порошком ПТФЕ (80 мас. %) у високообертovому млині МРП-1М при числі обертів $n=7000 \text{ хв}^{-1}$ протягом 5 хвилин. Одержану композицію формували за технологією холодного пресування (тиск пресування $P_{\text{пр}}=(50,0-70,0) \text{ МПа}$) з наступним вільним спіканням на повітрі при температурі $(365 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ зі швидкістю нагріву - охолодження $40 \text{ }^\circ\text{C/год}$.

Дослідження властивостей полімерної композиції проводили за такими методиками: руйнуючу напругу при руйнуванні (міцність при розриві) визначали на кільцевих зразках відповідно до ГОСТ 25.603. Інтенсивність зношування зразків визначали при кімнатній
50 температурі за схемою "часткова вставка - вал" у режимі сухого тертя на машині тертя СМТ-1 відповідно до ГОСТ 11629. Контртіло - сталь 45, термооброблена до твердості 45 HRC, $R_a=0,72 \text{ мкм}$. Питоме навантаження в дослідах складало 1,0 МПа, швидкість ковзання 0,54 м/с, шлях тертя - 2000 м. До зважування проводили однакову обробку і попереднє припрацювання зразків. Ваговий знос зразків визначали на аналітичних вагах ВЛР-200 з точністю 0,0002 г, який потім перераховували на інтенсивність зношування ($\text{мм}^3/\text{Н}\cdot\text{м}$). Кількість паралельних дослідів - 5.

55 Приклад 2. Наповнювачі - фрагменти ВВ, отримані з тканини УТМ-8, активували у високообертovому млині МРП-1М при числі обертів $n=7000 \text{ хв}^{-1}$ протягом 9 хвилин, БВ

активували у високообертовому млині МРП-1М при числі обертів $n=7000 \text{ хв}^{-1}$ протягом 9 хвилин, порошок ПТФЕ активували у високообертовому млині МРП-1М при числі обертів $n=9000 \text{ хв}^{-1}$ протягом 5 хвилин. Активоване ВВ (10 мас. %), активоване БВ (10 мас. %) змішували з порошком ПТФЕ (80 мас. %) у високообертовому млині МРП-1М при числі обертів $n=7000 \text{ хв}^{-1}$ протягом 5 хвилин, переробляли у виробі і досліджували за методиками, які наведені в прикладі 1.

Приклад 3. Наповнювачі - фрагменти ВВ, отримані з тканини УТМ-8, активували у високообертовому млині МРП-1М при числі обертів $n=7000 \text{ хв}^{-1}$ протягом 9 хвилин, БВ активували у високообертовому млині МРП-1М при числі обертів $n=7000 \text{ хв}^{-1}$ протягом 9 хвилин, порошок ПТФЕ активували у високообертовому млині МРП-1М при числі обертів $n=9000 \text{ хв}^{-1}$ протягом 5 хвилин. Активоване ВВ (15 мас. %), активоване БВ (5 мас. %) змішували з порошком ПТФЕ (80 мас. %) у високообертовому млині МРП-1М при числі обертів $n=7000 \text{ хв}^{-1}$ протягом 5 хвилин, переробляли у виробі і досліджували за методиками, які наведені в прикладі 1.

Приклад 4. Наповнювачі - фрагменти ВВ, отримані з тканини УТМ-8, активували у високообертовому млині МРП-1М при числі обертів $n=7000 \text{ хв}^{-1}$ протягом 9 хвилин, БВ активували у високообертовому млині МРП-1М при числі обертів $n=7000 \text{ хв}^{-1}$ протягом 9 хвилин, порошок ПТФЕ активували у високообертовому млині МРП-1М при числі обертів $n=9000 \text{ хв}^{-1}$ протягом 5 хвилин. Активоване ВВ (20 мас. %), активоване БВ (5 мас. %) змішували з порошком ПТФЕ (80 мас. %) у високообертовому млині МРП-1М при числі обертів $n=7000 \text{ хв}^{-1}$ протягом 5 хвилин, переробляли у виробі і досліджували за методиками, які наведені в прикладі 1.

Приклад 5 (найближчий аналог). Наповнювач - фрагменти ВВ, отримані з тканини УТМ-8, активували у високообертовому млині МРП-1М при числі обертів $n=7000 \text{ хв}^{-1}$ протягом 9 хвилин, порошок ПТФЕ активували у високообертовому млині МРП-1М при числі обертів $n=9000 \text{ хв}^{-1}$ протягом 5 хвилин. Активоване ВВ (20 мас. %) змішували з порошком ПТФЕ (80 мас. %) у високообертовому млині МРП-1М при числі обертів $n=7000 \text{ хв}^{-1}$ протягом 5 хвилин, переробляли у виробі і досліджували за методиками, які наведені в прикладі 1.

Властивості полімерних композицій передбачуваної корисної моделі і відомої композиції наведені в таблиці.

Таблиця

№ прикладу	Склад композиції, мас. %			Міцність при розриві σ_p , МПа	Інтенсивність зношування $l \cdot 10^{-6}$, $\text{мм}^3/\text{Н} \cdot \text{м}$
	актив. ПТФЕ	актив. ВВ	актив. БВ		
1	80	5	15	19,7	2,10
2	80	10	10	20,0	1,35
3	80	15	5	17,4	1,30
4	75	20	5	16,7	1,20
5 (найближчий аналог)	80	20	-	21,3	2,60

Аналіз результатів випробувань композицій технічного рішення, що заявляється, і відомої композиції на основі ПТФЕ показує, що найбільше підвищення зносостійкості при збереженні достатнього рівня міцності спостерігається при концентрації інгредієнтів (мас. %): 10 ВВ і 10 БВ.

Введення бінарного наповнювача підвищує зносостійкість розроблених композитів в (1,5-2,3) рази в порівнянні з двокомпонентним композитом.

Таким чином, одержана полімерна композиція на основі політетрафторетилену та волокнистих наповнювачів двох типів має вище значення зносостійкості, ніж відома композиція, при збереженні достатнього рівня міцності, що дозволяє рекомендувати її для використання в якості матеріалу триботехнічного призначення.

Джерела інформації:

1. Пат. RU2552744 С2. Базальтофторопластовый композиционный материал триботехнического назначения / П.Н. Петрова, С.В. Васильев, А.А. Охлопкова, Л.Я. Морова. - заявл. 19.04.2013; опубл. 10.06.2015.

2. Пат. № 110989 U Україна, МПК С08J5/00, С08L27/00. Спосіб одержання полімерної композиції на основі політетрафторетилену / Х.В. Берладір, П.В. Руденко, К.О. Дядюра, В.П. Кашицький, П.П. Савчук. - № u201604525; заявл. 22.04.2016; опубл. 25.10.2016, Бюл. № 20.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5 Полімерна композиція на основі механоактивованих політетрафторетилену та волокнистих наповнювачів, яка складається з політетрафторетилену (ПТФЕ) й вуглецевого волокна (ВВ), яка **відрізняється** тим, що додатково містить механоактивоване базальтове волокно (БВ), при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

політетрафторетилен	80
вуглецеве волокно	10
базальтове волокно	10.

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601