



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **101976** (13) **U**
 (51) МПК
C08J 5/04 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
 ВЛАСНОСТІ
 УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2015 03443</p> <p>(22) Дата подання заявки: 14.04.2015</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.10.2015</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.10.2015, Бюл.№ 19</p>	<p>(72) Винахідник(и): Будник Анатолій Федорович (UA), Берладір Христина Володимирівна (UA), Руденко Павло Володимирович (UA), Свідерський Валентин Анатолійович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)</p>
--	---

(54) СПОСІБ ПРИГОТУВАННЯ ПОРОШКУ ПОЛІТЕТРАФТОРЕТИЛЕНУ МЕТОДОМ МЕХАНІЧНОЇ АКТИВАЦІЇ

(57) Реферат:

Спосіб приготування порошку політетрафторетилену (ПТФЕ) включає процес механічної активації порошку ПТФЕ в сухому стані. Процес механічної активації проводять у високообертovому млині при числі обертів $n=5000\div 9000$ хв.⁻¹ протягом 3÷8 хвилин.

UA 101976 U

Корисна модель належить до галузі технології полімерів (в даному випадку політетрафторетилену) і може бути використана для поліпшення експлуатаційних властивостей політетрафторетилену як самостійного матеріалу, так і при подальшому використанні його в якості матриці композитів.

5 Промислово вироблений політетрафторетилен (ПТФЕ) являє собою порошкоподібну субстанцію з розміром часток до 250-300 мкм, яка легко утворює агрегати більших розмірів, що утруднює (обмежує) його практичне застосування при виготовленні композицій, виробів, одержанні змазуючих матеріалів і т. ін.

10 Дисперсність порошкоподібного ПТФЕ продукту залежить від технології одержання і визначає в значній мірі ефективність дії та технологічність переробки його в вироби конструкційного, триботехнічного, герметизуючого призначення методом пресування з наступним спіканням. Домінуюче значення цей показник має і при створенні ПТФЕ композицій з наповнювачами різної природи і морфології.

15 Відомим аналогом є спосіб одержання композицій на основі ПТФЕ [1], що включає його механічну активацію в сухому стані. Вадою вказаного способу є недостатньо висока енергія взаємодії, яка не забезпечує умов активації ПТФЕ матриці і виключає можливість протікання механо-хімічних процесів в політетрафторетилені при отриманні полімерної композиції. Внаслідок цього полімерна композиція, отримана за цим способом, має невисокі показники міцності при розтягуванні та зносостійкості.

20 Найближчим аналогом до корисної моделі є спосіб одержання подрібненого ПТФЕ, що включає процес механічної активації в сухому стані в змішувачі-активаторі неперервної дії, під час якого відбувається механодиструкція з утворенням полімерних радикалів [2]. Недоліком найближчого аналога є те, що при вибраних режимах механічного здрібнення ПТФЕ структура полімеру схильна до агломерації, досить дефектна, а це негативно відбивається на його фізико-механічних та зносостійких властивостях - вони невисокі та не відповідають умовам експлуатації.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення значень показників фізико-механічних властивостей та зносостійкості ПТФЕ шляхом удосконалення процесу механічної активації (модифікації).

30 Поставлена задача вирішується тим, що в способі приготування порошку політетрафторетилену, що включає процес механічної активації порошку ПТФЕ в сухому стані, згідно з корисною моделлю, процес механічної активації проводять у високообертovому млині при числі обертів $n=5000\div 9000$ хв.⁻¹ протягом 3÷8 хвилин згідно корисної моделі.

35 В процесі енергоактивного механічного впливу проходить механо-хімічне руйнування макромолекул політетрафторетилену з утворенням радикальних осколків та утворення міжфракційних елементів ПТФЕ, які утворюють структури, що більш активно чинять опір зношуванню і забезпечують більш високі фізико-механічні властивості. Методами електронної мікроскопії встановлено здрібнення структурних складових ПТФЕ зі значення 250-300 мкм в неактивованому полімері до 60-80 мкм в активованому ПТФЕ.

40 Морфологія та фракційний склад ПТФЕ при процесі механічної активації з числом обертів менше 5000 хв.⁻¹ не забезпечує рівномірного розподілу активованих частинок ПТФЕ за об'ємом матеріалу, а більше 9000 хв.⁻¹ призводить до коагуляції активованих частинок та утворення гетерогенної структури матеріалу.

45 Приклад 1. Порошок ПТФЕ навискою 100 г. готували шляхом механічної активації в сухому стані у високообертovому млині МРП-1М при числі обертів робочих органів $n=5000$ хв.⁻¹ протягом 3 хвилин.

Одержаний порошок сушили при температурі 380 ± 5 К протягом 1 години і переробляли у вироби методом компресійного пресування.

50 Дослідження властивостей полімерної композиції проводили за такими методиками: руйнуючу напругу при розтягуванні (міцність) визначали на кільцевих зразках відповідно до ГОСТ 10681. Знос зразків визначали при температурі 298 К за схемою диск-палець у режимі сухого тертя на машині УМТ-1. Контртіло - сталь 45, термооброблена до твердості 50-80 HRC, $R_a=0,38$ 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 попередню притирку зразків. 55 Ваговий знос зразків визначали на аналітичних вагах ВЛР-200 з точністю 0,0002 г, який потім перераховували на інтенсивність зношування I (мм³/Н•м). Кількість паралельних дослідів - 5.

Приклад 2. Порошок ПТФЕ готували у високообертovому млині при числі обертів $n=5000$ хв.⁻¹ протягом 5 хвилин, переробляли у вироби і досліджували за методиками, які наведені в прикладі 1.

Приклад 3. Порошок ПТФЕ готували у високообертovому млині при числі обертів $n=5000 \text{ хв.}^{-1}$ протягом 8 хвилин, переробляли у виробі і досліджували за методиками, які наведені в прикладі 1.

5 Приклад 4. Порошок ПТФЕ готували у високо обертovому млині при числі обертів $n=7000 \text{ хв.}^{-1}$ протягом 3 хвилин, переробляли у виробі і досліджували за методиками, які наведені в прикладі 1.

Приклад 5. Порошок ПТФЕ готували у високообертovому млині при числі обертів $n=7000 \text{ хв.}^{-1}$ протягом 5 хвилин, переробляли у виробі і досліджували за методиками, які наведені в прикладі 1.

10 Приклад 6. Порошок ПТФЕ готували у високообертovому млині при числі обертів $n=7000 \text{ хв.}^{-1}$ протягом 8 хвилин, переробляли у виробі і досліджували за методиками, які наведені в прикладі 1.

15 Приклад 7. Порошок ПТФЕ готували у високообертovому млині при числі обертів $n=9000 \text{ хв.}^{-1}$ протягом 3 хвилин, переробляли у виробі і досліджували за методиками, які наведені в прикладі 1.

Приклад 8. Порошок ПТФЕ готували у високообертovому млині при числі обертів $n=9000 \text{ хв.}^{-1}$ протягом 5 хвилин, переробляли у виробі і досліджували за методиками, які наведені в прикладі 1.

20 Приклад 9. Порошок ПТФЕ готували у високообертovому млині при числі обертів $n=9000 \text{ хв.}^{-1}$ протягом 8 хвилин, переробляли у виробі і досліджували за методиками, які наведені в прикладі 1.

25 Приклад 10 (найближчий аналог). Порошок ПТФЕ готували шляхом механічної активації в сухому стані в змішувачі-активаторі неперервної дії з числом обертів робочих органів $n=3600 \text{ хв.}^{-1}$ протягом 4 секунд. Одержаний порошок сушили при температурі $380 \pm 5 \text{ K}$ протягом 1 години і переробляли у виробі методом компресійного пресування.

Властивості матеріалів, виготовлених з активованих порошоків ПТФЕ передбачуваної корисної моделі і відомого прототипу наведені в таблиці.

Таблиця

№ приклада	Технологія отримання	Щільність ρ , г/см^3	Міцність при розриві σ_p , МПа	Відносне подовження δ , %	Інтенсивність зношування $I \cdot 10^{-6}$, $\text{мм}^3/\text{Н} \cdot \text{м}$
1	$\tau=3 \text{ хв.}$, $n=5000 \text{ хв.}^{-1}$	2,200	18,1	180	980
2	$\tau=5 \text{ хв.}$, $n=5000 \text{ хв.}^{-1}$	2,211	21,6	416	930
	$\tau=8 \text{ хв.}$, $n=5000 \text{ хв.}^{-1}$	2,175	17,3	280	800
4	$\tau=3 \text{ хв.}$, $n=7000 \text{ хв.}^{-1}$	2,201	18,9	220	840
5	$\tau=5 \text{ хв.}$, $n=7000 \text{ хв.}^{-1}$	2,205	23,5	423	820
6	$\tau=8 \text{ хв.}$, $n=7000 \text{ хв.}^{-1}$	2,211	18,2	358	717
7	$\tau=3 \text{ хв.}$, $n=9000 \text{ хв.}^{-1}$	2,203	19,6	290	890
8	$\tau=5 \text{ хв.}$, $n=9000 \text{ хв.}^{-1}$	2,214	24,8	415	610
9	$\tau=8 \text{ хв.}$, $n=9000 \text{ хв.}^{-1}$	2,213	18,0	340	720
10 (найближчий аналог)	$\tau=4 \text{ с}$, $n=3600 \text{ хв.}^{-1}$	2,269	9,5	96	1133

30 Визначено, що оптимальним за результатом, що досягається, є режим механічної активації матриці ПТФЕ з числом обертів робочих органів подрібнювача $n=9000 \text{ хв.}^{-1}$ протягом 5 хвилин. При цьому міцність при розриві $\sigma_p=24,8 \text{ МПа}$, відносне подовження $\delta=415 \%$, інтенсивність зношування $I=610 \cdot 10^{-6}$, $\text{мм}^3/\text{Н} \cdot \text{м}$. У активованого ПТФЕ, одержаного за технологією прототипу, $\sigma_p=9,5 \text{ МПа}$, $\delta=96 \%$, $I=1133 \cdot 10^{-6}$, $\text{мм}^3/\text{Н} \cdot \text{м}$.

35 На думку авторів, позитивний ефект підвищення фізико-механічних властивостей та зносостійкості ПТФЕ в ході механоактивації забезпечується зменшенням ступеня кристалічності і збільшенням середньої міжшарової відстані в процесі фрикційної взаємодії та структурної пристосованості механічно активованого (модифікованого) ПТФЕ в умовах тертя і появи трибоструктур, які володіють підвищеною зносостійкістю, що доведено методами ІЧ-
40 спектроскопії, рентгенівської дифрактометрії та електронної мікроскопії.

Завдяки високим фізико-механічним показникам і зносостійкості механічно активований ПТФЕ та композиції на його основі можуть бути використані при виготовленні деталей антифрикційного призначення в рухомих з'єднаннях машин і обладнання.

Джерело інформації:

- 5 1. А.К. Пугачев, О.А. Росляков. Переработка фторопластов в изделия. Л., "Химия". 1987, с. 102-108.
2. В.В. Щербак, А.Я. Гольдман, А.К. Пугачев. О взаимосвязи сжимаемости и ползучести при растяжении композитных материалов с различной структурой // Проблемы прочности, 1987. - № 3. - С. 31-34.

10

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15 Спосіб приготування порошку політетрафторетилену (ПТФЕ), що включає процес механічної активації порошку ПТФЕ в сухому стані, який **відрізняється** тим, що процес механічної активації проводять у високообертovому млині при числі обертів $n=5000\div 9000$ хв.⁻¹ протягом 3÷8 хвилин.

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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