



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **67113** (13) **U**
(51) МПК
C08L 61/10 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) АНТИФРИКЦІЙНИЙ КОМПОЗИЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

1

(21) u2010111463

(22) 27.09.2010

(24) 10.02.2012

(46) 10.02.2012, Бюл. № 3, 2012 р.

(72) МИХАЙЛОВА ОЛЬГА ІВАНІВНА, ГВІНІАШВІЛІ
ОЛЕНА ОЛЕКСІІВНА(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДА-
ЛЬНІСТЮ ФІРМА "ПЛАСТИК"

(57) 1. Антифрикційний композиційний матеріал, що включає фенолоформальдегідний олігомер, комбінований волокнистий наповнювач, за який він містить поліоксадіазольне, поліамідбензімідазольне і вуглецеве волокна, а також графіт, який **відрізняється** тим, що він додатково містить епоксидний олігомер, а комбінований волокнистий

2

наповнювач додатково містить суміш рубаних поліамідного і базальтового волокон при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

фенолоформальдегідний олігомер	13-40
епоксидний олігомер	5-17
поліоксадіазольне волокно	3-20
поліамідбензімідазольне волокно	3-18
поліамідне волокно	5-15
базальтове волокно	5-20
вуглецеве волокно	5-20
графіт	2-9.

2. Антифрикційний композиційний матеріал за п. 1, який **відрізняється** тим, що він містить рубаний волокнистий наповнювач з довжиною волокон 1-10 см.

Запропонована корисна модель належить до композиційного полімерного матеріалу (КМ), призначеному для роботи як антифрикційний КМ для підшипників ковзання різного призначення.

Запропонований КМ може бути використаний у машинобудуванні для виготовлення підшипників ковзання, втулок, вкладишів, ущільнювальних кілець і інших виробів, здатних працювати в важконавантажених вузлах в умовах сухого тертя, при підвищених температурах і в агресивних середовищах.

Відомий антифрикційний композиційний матеріал [А.с. 726136 СССР МПК⁷ C08L 63/02, C08K 7/02, C08K 7/06, F16с 33/18. Прессматериал / Р.Л.Мокиенко и др. Опубл. 05.04.80, Бюл. № 13], що включає епоксидний діановий олігомер, м-фенілендіамін, суміш рубаних волокон з ароматичного поліаміду чи вуглецевого волокна і волокон з аліфатичного поліаміду, графіт чи дисульфід молібдену.

До недоліків відомого винаходу необхідно віднести низьку ударну в'язкість і теплостійкість пластиків через низьку теплостійкість епоксидної матриці, а також великого вмісту (від 30 до 70 %) аліфатичного поліаміду, що має низьку теплостійкість.

Відомий антифрикційний КМ, що застосовується у конструкції підшипника ковзання прокатно-

го стану [Пат. 2042059 Р.Ф. МПК⁷ F 16 С 33/12 Подшипник скольжения прокатного стана / А.А. Киричков и др. Опубл. 20.08.1995 // Бюл. № 23], що містить поліоксадіазольну тканину, термореактивне зв'язуюче, графіт.

До недоліків відомого винаходу необхідно віднести низьку ударну в'язкість і високий коефіцієнт тертя (0,20-0,25).

Найбільш близьким до композиційного матеріалу, що заявляється, по технічній сутності і результату, що досягається, є [Пат.2137790 Р.Ф. МПК⁷ C08L 61/10, C08K 13/00, C08I 5/16 Антифрикционный композиционный материал / П.А.Чукаловский и др. Опубл. 20.09.1999// Бюл. №26], що включає фенольний олігомер, графіт і комбінований волокнистий наповнювач (поліоксадіазольне і/чи поліпарафенілентерефталамідне чи поліамідбензімідазольне волокна), а також бавовняне волокно, графіт і оксид алюмінію, причому волокна використовуються у виді сітки, тканини чи повсті (прототип).

До недоліків прототипу варто віднести низькі фізико-механічні характеристики КМ (ударна в'язкість складає 20-27кДж/м², а також межа міцності при стиску 54-73МПа).

Задачею пропонованої корисної моделі є створення високоміцного антифрикційного композиційного матеріалу на основі термореактивного

(19) **UA** (11) **67113** (13) **U**

зв'язуючого і комбінованого волокнистого наповнювача з високими фізико-механічними властивостями, теплостійкістю і водостійкістю шляхом застосування зв'язуючого, що одержується спільною конденсацією резольного фенолоформальдегідного і епоксидного олігомерів, при співвідношенні компонентів, що дозволяє підвищити ударну в'язкість, межу міцності при вигині і водостійкість КМ, не знижуючи теплостійкості, застосування комбінованого наповнювача у виді суміші рубаних синтетичних волокон: поліоксадіазольного, поліамідобезімідазольного, аліфатичного поліамідного, базальтового і вуглецевого волокна.

Поставлена задача досягається тим, що відомий антифрикційний композиційний матеріал, що включає фенолоформальдегідний олігомер і комбінований волокнистий наповнювач, за який він містить поліоксадіазольне, поліамідбензімідазольне і вуглецеве волокна, а також графіт, відповідно до корисної моделі він додатково містить епоксидний олігомер, а комбінований волокнистий наповнювач додатково містить суміш рубаних довжиною 1-10 см поліамідного і базальтового волокон при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

фенолоформальдегідний олігомери	13-40
епоксидний олігомери	5-17
поліоксадіазольне волокно	3-20
поліамідбензімідазольне волокно	3-18

поліамідне волокно	5-15
базальтове волокно	5-20
вуглецеве волокно	5-20
Графіт	2-9

КМ одержують наступним способом:

Поліоксадіазольне, поліамідбензімідазольне, поліамідне, базальтове і вуглецеве волокна у виді ниток ріжуть на відрізки довжиною 1-10 см, змішують з графітом до однорідної маси і просочують розчином зв'язуючого, що представляє собою спирто-ацетоновий розчин епоксифенольного форсополіконденсату. Отриманий пресматеріал сушать до вмісту летких 4-6 % і пресують при температурі $170 \pm 10^\circ \text{C}$ і тиску пресування 25-35 МПа.

Приводимо приклади конкретного готування пропонованої корисної моделі.

Приклад 1 КМ включає зв'язуюче, що складається з 17 мас. % епоксидного, 13 % фенолоформальдегідного олігомерів і хаотично в ньому розташованого наповнювача, що включає 20 мас. % базальтового волокна, 3 мас. % поліоксадіазольного, 3 мас. % поліамідбензімідазольного, 15 мас. % поліамідного, 20 мас. % вуглецевого волокна і 9 мас. % графіту.

Приклади 2-3 включають зв'язуюче і хаотично розташований у ньому наповнювач відповідно до складів КМ, приведених в таблиці 1.

Таблиця 1

Склад пропонованого композиційного матеріалу

№ зразка	Склад КМ, мас. %							
	Склад зв'язуючого, мас. %		Склад наповнювача					
	Епоксидний олігомер	Фенолоформальдегідний олігомер	Поліоксадіазольне волокно	Поліамідбензімідазольне волокно	Аліфатичне поліамідне волокно	Базальтове волокно	Вуглецеве волокно	Графіт
1	17	13	3	3	15	20	20	9
2	15	25	5	17	6	17	10	5
3	5	40	20	18	5	5	5	2
Прототип*	-	18-43	25-57	-	-	-	-	1,5-16
Прототип*	-	18-43	-	25-57	-	-	-	1,5-16

*До складу прототипу входить також, мас. %: бавовняне волокно - 6-42; оксид алюмінію - 0,3-9.

Виготовлення підшипників ковзання з запропонованого антифрикційного композиційного матеріалу не вимагає використання специфічного технологічного обладнання, що використовується при одержанні пресволокнитів по періодичному методу, і полягає в підготовці наповнювача (рубання і змішання), зв'язуючого (готування епоксифенольного форсополіконденсату), сушінні препрегу і наступному пресуванні виробів.

Експериментальні дослідження пропонованого КМ як антифрикційного КМ із підвищеними фізико-механічними властивостями, високими теплостійкістю і водостійкістю і достатніми антифрикційними властивостями показали, що при вмісті в КМ фенолоформальдегідного олігомеру менш 13 мас. % і більш 40 мас. %, епоксидних олігомерів менш

5 мас. % і більш 17 мас. %, поліоксадіазольного волокна менш 3 % і більш 20 мас. %, поліамідбензілімідазольного волокна менш 3 % і більш 18 мас. %, поліамідного волокна менш 5 мас. % і більш 15 мас. %, базальтового волокна менш 5 мас. % і більш 20 мас. % вуглецевого волокна менш 5 мас. % і більш 20 мас. %, графіту менш 2 мас. % і більш 9 мас. % не вдається досягти поставленої задачі.

Застосування вітчизняних базальтових волокон як компоненту наповнювача дозволяє зменшити кількість імпортової сировини.

Дослідження фізико-механічних властивостей КМ проводили відповідно до ДСТ для пластмас: ударна в'язкість по Шарпі - ДСТ 4647-80, межа міцності при вигині - ДСТ 4648-81, межа міцності

при стиску - ДСТ 4651-82, водопоглинання - ДСТ 4650-80.

Дослідження з визначення коефіцієнта тертя проводилися на машині СМЦ-2 (ТУ 25.06.813) при швидкості ковзання 0,3 м/с, тиску 2,5МПа.

Представлені в таблиці 2 дані показують, що запропонований антифрикційний КМ має в порів-

нянні з матеріалом прототипу в залежності від складу зв'язуючого і наповнювача підвищені ударну в'язкість у 3-9 разів, межу міцності при стиску в 1,3-2 рази, теплостійкість на 10-30 °С, водопоглинання знизилася в 1,5-3 рази, коефіцієнт тертя залишається на рівні прототипу.

Таблиця 2

Фізико-механічні, теплофізичні,
триботехнічні властивості, водостійкість пропонованого композиційного матеріалу

№ зразка	Ударна в'язкість, $\frac{\text{кДж}}{\text{м}^2}$	Межа міцності, МПа, при		Теплостійкість за Мартенсом, °С	Коефіцієнт тертя	Водопоглинання, %
		Статичному вигині	Стисненні			
1	123	164	по	173	0,14	0,18
2	216	282	148	188	0,15	0,19
3	146	210	117	169	0,18	0,19
Прототип	20-26	120	54-73	150	0,09-0,15	0,3-0,6
Прототип	20-27	120	55-72	160	0,10-0,14	0,3-0,6

З запропонованого антифрикційного КМ виготовлялися промислові зразки (деталі), що пройшли випробування в умовах працюючого обладнання металургійних заводів. Отримано рекомендації

до впровадження пропонованого КМ замість базових деталей, виготовлених із бронзи і текстоліту, оскільки, по зносостійкості він перевершує бронзу в 1,5-2,5рази, текстоліт у 2-2,5 рази.