



УКРАЇНА

(19) UA (11) 77314 (13) C2
(51) МПК (2006)
C08J 5/14
C08L 61/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ФРИКЦІЙНА КОМПОЗИЦІЯ

1

(21) 20041210850
(22) 27.12.2004
(24) 15.11.2006
(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.
(72) Купрій Євгеній Іванович, Сізова Людмила Садат-Гульївна, Сова Наталя Петрівна
(73) Відкрите акціонерне товариство "Трібо"
(56) RU, 2095380, C1, 10.11.1997
RU, 2119511, C1, 27.09.1998
UA, 48182, C2, 15.08.2002
RU, 2001056, C1, 15.10.1993
SU, 1557989, C1, 30.07.1992
RU, 2101305, C1, 10.01.1998
RU, 2022977, C1, 15.11.1994
RU, 2034869, C1, 10.05.1995
US, 3967037, A, 29.06.1976
(57) Фрикційна композиція, яка містить фенольну смолу, органічний модифікатор, волокнистий наповнювач, металовмісні сполуки, фрикційний модифікатор, неорганічний модифікатор - барит, яка відрізняється тим, що додатково містить рідке

2

натрієве скло, як волокнистий наповнювач - мулітокремнеземистий скловолоконний матеріал діаметром волокна від 3,0 до 4,0 мікрон або його комбінацію з металевими та скловолокнами, як фрикційний модифікатор - графіт, трисірчисту сурму, додатково як неорганічний модифікатор містить гідрат оксиду кальцію та вермикуліт при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

фенольна смола	10-11
рідке натрієве скло	1-3
органічний модифікатор	1-3
металовмісні сполуки	2,5-20
фрикційний модифікатор	4-12
волокнистий наповнювач - мулітокремнеземистий скловолоконний матеріал діаметром волокна від 3,0 до 4,0 мікрон або його комбінацію з металевими та скловолокнами	2-30
неорганічний модифікатор - барит, гідрат оксиду кальцію, вермикуліт	решта до 100.

Винахід відноситься до виробництва фрикційних матеріалів, призначених для виготовлення деталей гальм різних транспортних засобів, механізмів та обладнання, зокрема до матеріалів фрикційних накладок, гальмівних колодок та дисків зчеплення муфт, і може бути використаний в інших галузях машинобудівництва.

Відомий фрикційний матеріал [патент СРСР №1114340 C08L61/10, C08J5/14, 1984], вибраний як прототип, включає в себе фенольну смолу, волокнистий наповнювач, металовмісні сполуки, органічний, фрикційний та неорганічний модифікатори. У ролі волокнистого наповнювача фрикційний матеріал містить азбест або суміш мінеральних та скляних волокон, у ролі металовмісних сполук: цинк, бронзу, мідь, залізо, окиси цих металів та окис алюмінію або їх суміш; у ролі органічного модифікатора - порошок насіння анакардії, каучук, натуральний латекс, меласу, асфальт або його суміш; в ролі неорганічного модифікатора - барит, крейду, тальк, трепел, кріоліт та в ролі фрикційного модифікатора - порошок вугілля і/або графіту. Компоненти входять до складу фрикційного мате-

ріалу при наступному співвідношенні, мас. %:

фенольна смола	8-14
волокнистий наповнювач	25-34
металовмісні сполуки	4-22
органічний модифікатор	1-7
фрикційний модифікатор	18-34
неорганічний модифікатор	решта до 100.

Недоліком вказаної композиції являється наявність в ній канцерогенного азбесту, низька зносостійкість композиції при підвищених температурах, нестабільний коефіцієнт тертя в інтервалі температур від 100 до 500°C та низька міцність із-за крихкості мінеральних і скляних волокон.

Мінеральне волокно, яке застосовується у зазначеній композиції як волокнистий наповнювач, володіє суттєвим недоліком - зниженням адгезійних властивостей, крім цього підвищується зношування матеріалу за рахунок утворення поверхневих мікротріщин.

Трібо-технічні вироби, виготовлені з вказаного фрикційного матеріалу мають наступні недоліки:

- знижений коефіцієнт тертя при низькому навантаженні;

(13) C2

(11) 77314

(19) UA

- підвищений знос при високих швидкостях руху та температурах;
- підвищений рівень шуму;
- знижену міцність.

Компоненти, що входять до складу прототипу та визначають фізико-механічні показники фрикційного матеріалу, не дозволяють усунути вказані недоліки та одержати композицію, яка мала б стабільні фрикційно-зносні властивості.

В основу винаходу поставлено задачу створення екологічно чистої фрикційної композиції з використанням традиційної технології, шляхом модифікації складу волокнистого наповнювача та зв'язуючого, що дозволить підвищити зносостійкість, стабілізувати коефіцієнт тертя, в широкому інтервалі температур, стабілізувати теплостійкість та механічну міцність матеріалу із даної композиції.

Поставлена задача досягається тим, що фрикційна композиція містить фенольну смолу, рідке натрієве скло, волокнистий наповнювач, металовмісні сполуки, органічний, фрикційний та неорганічний модифікатори. Згідно винаходу, як волокнистий наповнювач додатково містить мулітокремнеземістий скловолокнистий матеріал діаметром волокна від 3,0 до 4,0 мікрон або його комбінацію з металевими та скловолокнами, як фрикційний модифікатор - трьох сірністу сурму, як неорганічний модифікатор додатково містить гідрат окису кальцію та вермикуліт при такому співвідношенні, мас. %:

фенольна смола	10-11
рідке натрієве скло	1-3
органічний модифікатор	1-3
металовмісні сполуки	2,5-20
фрикційний модифікатор	4-12
волокнистий наповнювач	2-30
неорганічні модифікатори	решта до 100.

В таблиці 1 наведено приклади рецептур фрикційних композицій, що містять традиційно використовувані компоненти, які було застосовано для виготовлення гальмових колодок. Можливо використання запропонованих рецептур для виготовлення широкого спектру трібо-технічних виробів.

Використання у складі фрикційної композиції комбінації металевих та скловолокон в поєднанні з мулітокремнеземістим скловолокнистим матеріалом забезпечує високу механічну міцність сумішам.

Відомо, що фізико-механічні властивості фрикційних матеріалів залежить від взаємодії термо-реактивного зв'язуючого з волокнами наповнювачів. Важливим при цьому є наявність у складі наповнювача волокон різних розмірів. Наявність суттєвої відмінної ознаки, використання мулітокремнеземістого скловолокнистого матеріалу з наведеним співвідношенням розмірів та комбінованого зв'язуючого - фенольної смоли, рідкого натрієвого скла та гідрату окису кальцію, забезпечує утворення єдиної цілісної структури фрикційного матеріалу, що має високу механічну міцність, незначний знос, та яка сприяє одночасній роботі волокон при деформації; забезпечує високу теплостійкість, стабільність коефіцієнту тертя в інтервалі температур від 300 до 500°C.

Використання в наведених прикладах одержання фрикційної композиції фрикційного модифікатора графіту дозволяє знизити рівень шуму при роботі гальмового механізму, що дуже важливо при значному наповненні композиції металовмісними компонентами.

В ролі металовмісних сполук до складу фрикційної композиції введено бронзову стружку, мідний порошок та трьох сірністу сурму, що забезпечує високу теплопровідність та гарантує швидкий тепловідвід з поверхні тертя і, як наслідок, запобігає від термодеструкції полімерного зв'язуючого.

Наявність окисів алюмінію у складі глинозему не забезпечує належної теплостійкості фрикційним виробам, але має хорошу адгезійну взаємодію з фенольними смолами та каучуками.

Введення мулітокремнеземістого скловолокнистого матеріалу в комбінації з вермикулітом до складу фрикційних композицій, наведених у розглянутих прикладах підвищує теплостійкість трібо-технічних виробів забезпечує одержання фрикційних композицій, що мають стабільний коефіцієнт тертя у широкому інтервалі температур.

Таким чином, наявність суттєвої відмінної ознаки в поєднанні з відомими компонентами дозволяє одержати фрикційний матеріал, який не містить канцерогенного азбесту, з покращеними фрикційно-зносними властивостями та має тривалу і стабільну теплостійкість при температурах від 300 до 500°C і стабільний коефіцієнт тертя.

Виготовлення фрикційної композиції проводиться в роторному гумозмішувачі закритого типу. Компоненти фрикційної композиції подаються в камеру гумозмішувача після відповідного контролю та підготовки. Загальний цикл змішування фрикційної композиції від 15 до 20 хвилин.

Тиск повітря в циліндрах верхнього затвору в період змішування від 5 до 6 кгс/см². На протязі всього циклу змішування стінки гумозмішувача та ротор охолоджується водою. Тиск охолоджуючої води від 2 до 3 кгс/см².

Температура суміші по закінченню циклу змішування від 70 до 75°C.

Із одержаної фрикційної композиції виготовляють брикети методом холодного формування при питомому тиску на виріб від 50 до 100 кгс/см². Вулканізація брикетів холодного формування проводиться на пресах горячого формування при питомому тиску на виріб від 120 до 200 кгс/см² і температурі від 160 до 175°C протягом 10-18 хвилин.

З метою покращення якості виробів, через 10с та 60с з початку циклу вулканізації, проводиться прогазовка брикету при зніманні тиску з відкриванням прес-форми. Готові вироби підлягають механічній обробці.

Фізично-зносні характеристики, що одержані на машині тертя типу "СИАМ-77" наведені в таблиці 2.

Як видно із таблиці 2, запропонована композиція має високі показники міцності, знижений показник зносу фрикційного матеріалу, забезпечує адекватні фрикційно-зносні показники трібо-технічних виробів.

На фігурах 1-3 наведені результати проведених стендових випробувань гальмівних колодок переднього гальма 968М-3501070 на ефективність гальмування.

На Фіг.1 показана ефективність гальмування не розігрітого гальма, на Фіг.2 - втрата ефективності гальмування в процесі високотемпературного розігріву та Фіг.3 - поновлення ефективності гальмування в процесі охолодження гальма.

Випробування проведені на інерційному стенді типу "ИС 152-00.000" по установленій методиці "МЕТ 02.017-96" по відношенню відповідності до нормативних вимог на міцність, ефективність гальмування та зносостійкість.

Із наведених результатів випробувань на Фіг.1-3 свідчить, що ефективність гальмових колодок із запропонованої фрикційної композиції (графік 1, 2) знаходяться в зоні допустимого розкиду показників ефективності гальмування гальмівних колодок.

Із наведених в таблиці 2 результатів випробувань, видно що гальмові колодки, які пройшли ви-

пробування із запропонованої композиції, забезпечують виконання нормативних вимог по зносостійкості.

Стан робочої поверхні накладок гальмівних колодок після стендових випробувань задовільний - тріщин, виливів фрикційного матеріалу та оплавлення металевих добавок немає. Робоча поверхня гальмового диска після випробування колодок чиста без короблень, задирів та кільцевих рисок.

Запропонований склад фрикційної композиції дозволяє одержати трибо-технічні вироби рівномірної структури, що мають високу механічну міцність, які не містять канцерогенного азбесту, мають стабільний коефіцієнт тертя в широкому інтервалі температур, що забезпечують нормативні вимоги по ефективності гальмування, зносостійкості і теплостійкості.

Таблиця 1

Рецептури пропонованої полімерної фрикційної композиції

Найменування компонентів	ГОСТ, ТУ, ДСТУ використовуваних компонентів	Пропонована композиція	
		1	2
1 Каучук СКН-26 СМ, АСМ	ТУ 38.103495	-	1,0
2 Фенолформальдегідна смола СФП-011Л	ТУ 6-05-1370	11,0	11,0
3 Баритовий концентрат КБ-1...КБ-3	ГОСТ 4682	18,0	15,0
4 Глинозем Г-00, Г-0, Г-1, Г-2	ГОСТ 6912	11,0	13,0
5 Графіт ГЛС-1...ГЛС-4	ГОСТ 5920	11,0	9,0
6 Трьох сірниста сурма	ТУ 48-142	5,0	4,0
7 Скловолокно	ТУ 6-11-240	6,0	5,0
8 Мулітокремнеземистий скловолокнистий матеріал МКРР-130	ГОСТ 23619	2,0	2,0
9 Стальне волокно	ТУ У28.7-313006919-001	18,0	18,0
10 Бронзова стружка	ДСТУ 3211	2,5	4,0
11 Мідний порошок	ДСТУ 3211	2,5	3,0
12 Гідрат окису кальцію	ТУ 6-18-75-75	2,5	3,0
13 Рідке натрієве скло	ГОСТ 13078	2,5	3,0
14 Вермикуліт	ТУ УВ.2.7.31101383.001	8,0	9,0

Таблиця 2

Фізико-механічні властивості полімерної фрикційної композиції

Характеристика	Показник по прикладу		Норма по ТУ
	1	2	
1 Фрикційно-зносні властивості на лабораторній машині тертя типу "СИАМ-77"			відхилення від контрольної границі
1.1 Коефіцієнт тертя при температурі від 50 до 500°C	0,31-0,39	0,30-0,39	н/б 10%
1.2 Інтенсивність зносу, $10^{-12} \text{ м}^3/\text{Дж}$	0,58	0,54	н/б 0,80
2 Фізико-механічні властивості			
2.1 Твердість по Бринелю, НВ 10/500/30	42,0	39,8	35±5
2.2 Міцність при стискуванні, МПа	117,0	120,0	-
2.3 Міцність з'єднання гальмівної накладки з колодкою			
- без теплового впливу;	7,0	16,4	н/м 6,0
- після теплового впливу при температурі (400±10)°C протягом (60±5) хвилин	5,7	12,5	н/м 2,0
3 Ефективність та фрикційно-зносні властивості на інерційному стенді типу "ИС 152-00.000"			
3.1 Середній знос накладок пари колодок за 225 гальмувань із швидкістю від 110 до 55км/год	0,83	0,80	н/б 0,85
3.2 Ефективність гальмування	Фіг.1-3, графік 1	Фіг.1-3, графік 2	випад н/б 2-х точок контрольної границі

