



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45523 (13) U
(51) МПК (2009)
C08L 61/00
C08J 5/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КОМПОЗИЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

1

2

(21) u200906535

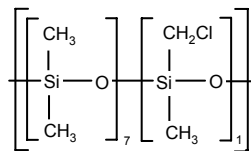
(22) 22.06.2009

(24) 10.11.2009

(46) 10.11.2009, Бюл. № 21, 2009 р.

(72) ЧЕРВАКОВ ОЛЕГ ВІКТОРОВИЧ, СУКАЧОВ
АНДРІЙ ВАЛЕРІЙОВИЧ, ГЕРАСИМЕНКО КОСТЯ-
НТИН ОЛЕГОВИЧ, БАШТАНИК ПЕТРО ІВАНОВИЧ
(73) ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
"УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ"

(57) Композиційний матеріал, що містить феноло-
формальдегідну смолу, оксид магнію, базальтові
волокна, який **відрізняється** тим, що додатково
містить стеарат кальцію, графіт та полідиметилси-
локсановий каучук, що має хлорметильні групи в
основному ланцюзі, загальної формули:



$n=15000-25000$, (1)

при наступному співвідношенні компонентів, мас.
%:

феноло-формальдегідна смола	42,14-33,48
стеарат кальцію	3,00-1,00
графіт	4,00-2,00
оксид магнію	2,00-1,00
базальтове волокно	60,00-48,00
каучук формули (1)	2,52-0,86.

Корисна модель відноситься до композиційних матеріалів на основі феноло-формальдегідних смол, і волокнистого наповнювача (подрібнених базальтових волокон), що призначені для виготовлення деталей, які працюють в умовах тертя без зовнішнього змащення (підшипники ковзання, ущільнення, триби тощо).

Відома композиція, яка застосовується як фрикційний матеріал, на основі феноло-формальдегідної смоли, бутадієннітрильного каучуку з вмістом зв'язаного нітрилу акрилової кислоти 27-30 %, базальтових, скляних та вуглецевих волокон, баритового концентрату, глинозему, мідного порошку, бронзової стружки, графіту та трисернистого стибію (а.с. № 1557989. МКИ5, C08L61/10, «Полимерная фрикционная композиция», Изюмова В.И. и др., -№ 4412384/05; заявл. 18.04.88, опубл. 30.07.92, Б. И. № 28).

Однак, вказані композиційні матеріали мають низькі механічні властивості (ударна в'язкість 23,5-26,8 кДж/м²), що обмежує галузі їх застосування.

Найбільш близьким за технічною суттю і досягаемому технічному результату (прототип) щодо запропонованої корисної моделі є композиційний матеріал на основі феноло-формальдегідної смоли СФ-010, рубаних базальтових волокон та деяких компонентів при їх співвідношенні: базальтові

волокна – 60 %. феноло-формальдегідна смола – 29 %, уротропін – 9,8 %, оксид магнію – 1,2 % (Пат. 51290, Україна, C08L61/10, C08K5/16, C08J5/04, C08J5/10; Композиційний матеріал; Третьяков А.О., Баштанник П.І., Бурмістр М.В., Токарев В.С., Шевчук О.М., Воронов С.А., заявл. № 20020221272; опубл. 15.11.02, Б. И. № 11, 2002 р.).

Але через слабку міжфазну взаємодію базальтових волокон з полімерною матрицею для прототипу характерні низькі механічні та теплофізичні властивості композиту (міцність при вигині – 116 МПа, теплостійкість – 180 °С).

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення композиційного матеріалу на основі феноло-формальдегідної смоли. Покращення її механічних та теплофізичних властивостей досягається шляхом модифікації полімерної матриці за рахунок взаємодії хлорметильних груп полідиметилсилоксанового каучуку з функціональними групами базальтових волокон, та активним воднем або гідроксильною групою феноло-формальдегідної смоли.

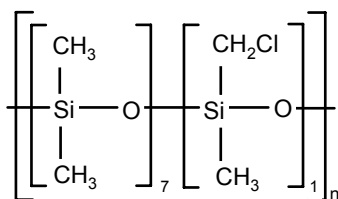
Поставлена, задача вирішується тим, що відомий композиційний матеріал, який містить феноло-формальдегідну смолу, оксид магнію і базальтові волокна, згідно винаходу, додатково містить стеарат кальцію, графіт та полідиметилсилоксано-

(13) U

(11) 45523

(19) UA

вий каучук, що має хлорметильні групи в основному ланцюзі, загальної формули



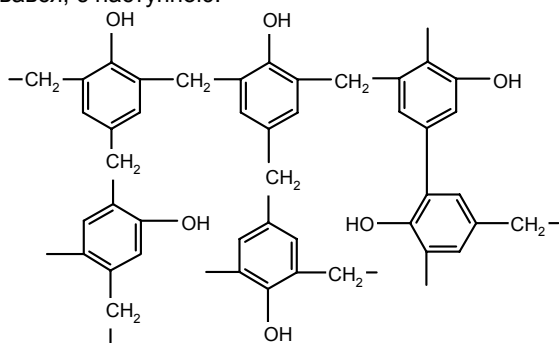
$n=15000-25000$ (1)

при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

феноло-формальдегідна смола	42,14-33,48
стеарат кальцію	3,00-1,00
графіт	4,00-2,00
оксид магнію	2,00-1,00
базальтоне волокно	60,00-48,00
каучук формули (1)	2,52-0,86

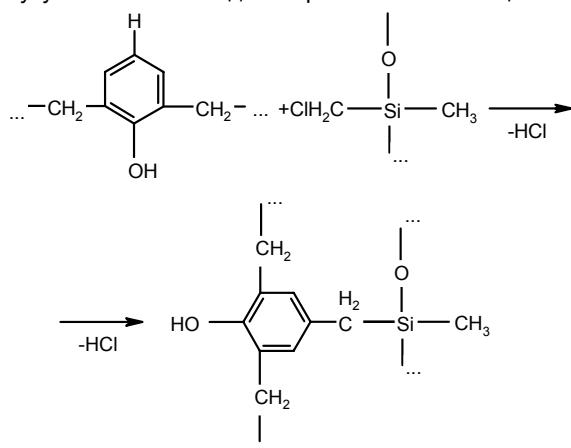
Використання каучуку формули (1), дозволяє підвищити міцність в результаті прищеплення еластичних макромолекул каучуку формули (1) до тривимірної сітки як полімеру, так і наповнювача в процесі формування композиційного матеріалу.

Структурна формула феноло-формальдегідного полімеру (резиту), що отримувалася, є наступною:

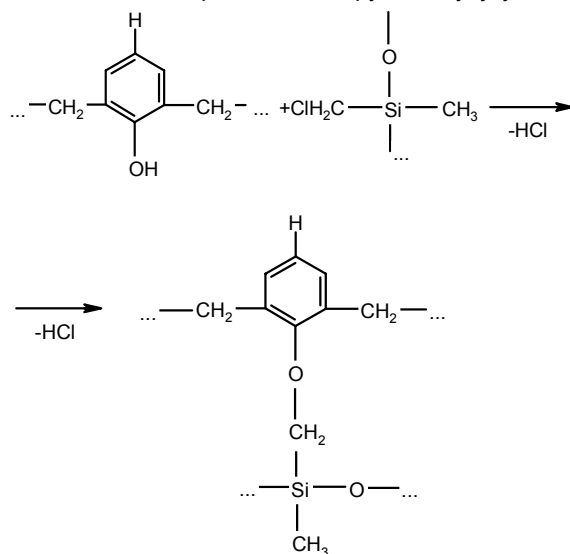


Взаємодія реалізовувалася за наступними механізмами:

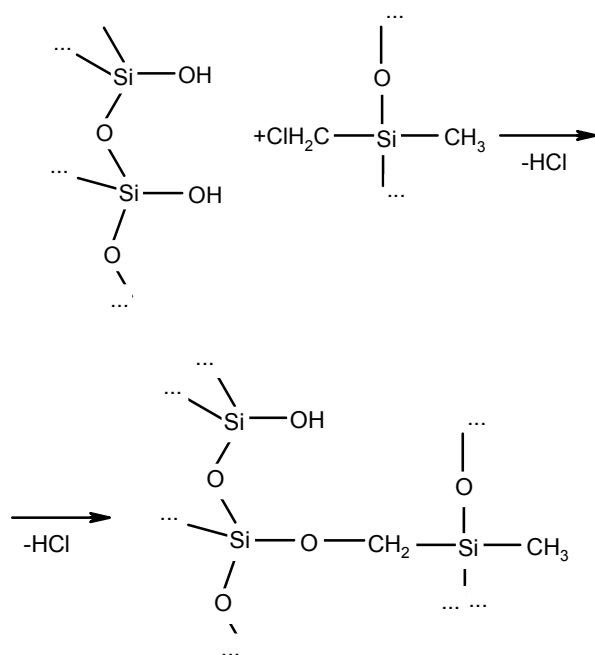
1. Взаємодія між хлорметильною групою каучуку та активним воднем ароматичного кільця:



2. Взаємодія між гідроксильною групою ароматичного кільця та хлорметильною групою каучуку:

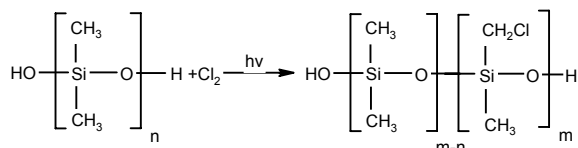


3. Взаємодія між поверхневими гідроксильними групами базальтових волокон та хлорметильними групами каучуку:



Каучук формули (1), що має хлорметильні групи в основному ланцюзі, отримують прямим хлоруванням полідиметилсилоксанового каучуку за наступною методикою: 50 г полідиметилсилоксану ($\text{MM} \approx 20000$) розчиняють у тетрахлорвуглеці. Отриманий розчин завантажують в три горлий реактор з кварцового скла, оснащений механічною мішалкою та зворотнім холодильником. Суміш нагрівають до закипання розчинника ($T \approx 353 \text{ K}$), після чого у реактор подають рівномірний потік хлору. Впродовж всього процесу хлорування реакційну масу опромінюють ультрафіолетовим випромінюванням. У залежності від тривалості проведення реакції та кількості використаного хлору отримують каучук формули (1) з різним вмістом

хлорметильних груп. Реакція одержання та загальна схема отриманих матеріалів приведена нижче:



Отриманий каучук є прозорою в'язкою рідиною, яка зовнішньо схожа на вихідний полідиметилсилоксан. Він розчиняється у хлорованих вуглеводнях, диметилсульфоксиді та ароматичних вуглеводнях, їх похідних (бензол, толуол).

Для одержання композиційного матеріалу були використані:

- феноло-формальдегідна смола СФ-342 (ГОСТ 18694-73);

- рубані базальтові волокна, одержані шляхом подрібнення ровінгу ЖБТР 0-330 (ТУУ 00292729.001-96) на відрізки довжиною 8-12 мм,

мали такі характеристики: діаметр елементарного волокна - 8-10 мкм, лінійна густина ровінгу - 330 текс, розривне навантаження ровінгу 375 мН/текс;

- каучук формули (1)

Процедура одержання композиційного матеріалу була наступною.

Розчин каучуку загальної формули (1) змішують з порошкоподібною феноло-формальдегідною смолою, кальцію стеаратом, магнію оксидом, графітом. Потім прес-матеріал сушать до вмісту летких речовин 7-8 % і пресують при температурі 413 К, тиску 25 МПа і часом витримки під тиском 1 хв на 1 мм товщини виробу. Проводять термообробку отриманих виробів при температурі 443 К впродовж 3 годин.

Приклади 1-3. За вищезазначеною процедурою готують композиційні матеріали, склад яких подано у таблиці 1. Готують також композиційний матеріал за прототипом, згідно поданої у таблиці 1 рецептури.

Таблиця 1.

Рецептурний склад композиційних матеріалів

Компоненти	Вміст компонентів, мас. %			
	1	2	3	Прототип
феноло-формальдегідна смола	42,14	38,00	33,48	26,80
стеарат кальцію	3,00	2,00	1,00	—
графіт	4,00	3,00	2,00	—
оксид магнію	2,00	1,00	1,00	1,10
базальтове волокно	48,00	54,00	60,00	58,50
каучук	0,86	2,00	2,52	—
ПЕГ-вмісний поліпероксид	—	—	—	1,40
Олеїнова кислота	—	—	—	2,50
Уротропін	—	—	—	9,70

Властивості одержаних композиційних матеріалів у порівнянні з прототипом подані у таблиці 2.

Таблиця 2.

Механічні та теплофізичні властивості базальтопластиків

Властивості	Рецептури			
	1	2	3	Прототип
Міцність при вигині, МПа (ДЕСТ)	120	160	117	116
Теплостійкість за Мартенсом, °С, (ДЕСТ)	190	193	191	180

Таким чином, одержаний композиційний матеріал порівняно з прототипом має підвищені механічні (міцність при вигині зростає на 38 %), теплофізичні (теплостійкість за Мартенсом зростає на 7

%) властивості. Це дозволяє використовувати його як антифрикційний матеріал у вузлах тертя машин та механізмів. У промисловості даний композит може використовуватись у машинобудуванні.