



УКРАЇНА

(19) UA (11) 30802 (13) A

(51) 6 C08L67/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КОМПОЗИЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

(21) 98062893

(22) 03.06.1998

(24) 15.12.2000

(33) UA

(46) 15.12.2000, Бюл. № 7, 2000 р.

(72) Буря Олександр Іванович, Чигвінцева Ольга
Павлівна, Рибак Тимофій Іванович(73) ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАР-
НИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Композиційний матеріал, який містить поліарилат на основі дифенілолпропана та дихлорангідридів ізофталевої і терефталевої кислот і волокнистий наповнювач, що відрізняється тим, що в якості волокнистого наповнювача використовують дискретне низкомодульне вуглецеве волокно при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

| | |
|------------------------|---------|
| поліарилат | – 65-85 |
| волокнистий наповнювач | – 15-35 |

Винахід відноситься до полімерних композиційних матеріалів для виготовлення конструкційних деталей, що працюють при підвищених температурах і може бути використаний в різноманітних галузях промисловості, зокрема – машинобудуванні.

В умовах експлуатації механічні напруження, які впливають на полімерний матеріал, призводять до його розігріву до певної межі, вище якої відбувається його розм'якнення, тобто втрата працездатності. При цьому виріб втрачає свою форму, що практично завжди призводить до неможливості використовувати його за призначенням. Тому для конструкційних деталей, що працюють в вельми інтенсивних режимах - при високих швидкостях і великих напруженнях, необхідні тепло- та термостійкі полімерні матеріали. До перспективних термостійких полімерних матриць відносяться поліарилати (Енциклопедія полимеров. - М.: Сов. енциклопедія, 1974. - Т. 2. - С. 755).

Відомий композиційний матеріал "Делан" (ТУ 6-05-524-80), що містить поліарилат, дисульфід молібдена та добавки (Кацнельсон М.Ю., Балаев Г.А. Полимерные материалы: Справочник. - Л.: Химия, 1982. - С. 298-299). Рівень міцнісних показників цього матеріалу достатньо високий, однак, відносно невисока максимальна температура тривалої експлуатації (423 К) обмежує його використання в більш жорстких умовах.

Найбільш близьким за технічною суттю та ефектом, що досягається до запропонованого винаходу, є композиційний матеріал, що містить поліарилат на основі дифенілолпропану та дихлорангідридів ізо- і терефталевої кислот та фосфорвмістний вуглецевий волокнистий наповнювач (А.с. СССР № 1694603, МКИ C08L67/02, оп.

30.11.1991, БИ № 44 – прототип). Цей матеріал характеризується більш високими значеннями ударної в'язкості та теплостійкості, ніж "Делан", однак, максимальна температура тривалої експлуатації та теплофізичні властивості його недостатньо високі, щоб конструкційні деталі із нього витримували підвищені теплові режими та тиск.

В основу винаходу покладено задачу створення композиційного матеріалу шляхом зміни його складу, щоб без погіршення міцнісних показників забезпечувалось підвищення максимальної температури тривалої експлуатації та теплофізичних властивостей, що призводить до розширення області працездатності матеріалу.

Поставлена задача вирішується тим, що в композиційному матеріалі, який містить поліарилат на основі дифенілолпропану та дихлорангідридів ізофталевої та терефталевої кислот і волокнистий наповнювач, згідно винаходу, в якості волокнистого наповнювача використовують дискретне низкомодульне вуглецеве волокно при такому співвідношенні компонентів, мас. %: поліарилат - 65-85, волокнистий наповнювач - 15-35.

При виборі волокнистого наповнювача враховували той факт, що масове використання високоміцних високомодульних вуглецевих волокон в народному господарстві лімітується їх вельми високою вартістю, обумовленою технологічною складністю виробництва, відносно низьким виходом продукції, невисокою продуктивністю застосовуваного обладнання. Тому було вибрано низкомодульне вуглецеве волокно, отримане на основі гідратцеллюлозного волокна.

При отриманні низкомодульного вуглецевого волокна не застосовується витяжка і від вихідного волокна воно спадає зіркоподібну форму попе-

речного зрізу з розвинутою питомою поверхнею (Конкин А.А. Углеродные и другие жаростойкие материалы. - М.: Химия, 1974. - 376 с.). Завдяки застосуванню дискретного низькомодульного вуглецевого волокна, а також рівномірному його перемішуванню із в'язким отриманий матеріал з ізотропною структурою. В ізотропній структурі волокна, розташовані хаотично, в результаті контакту одного з одним утворюють теплопровідні канали, що сприяють підвищенню коефіцієнта лінійного розширення, а також підвищенню максимальної температури тривалої експлуатації. Одночасно не погіршуються теплостійкість за Віка та ударна в'язкість матеріалу.

Для композиційного матеріалу з фосфорвмісними вуглецевими волокнами (прототип) покращення теплофізичних характеристик та температури тривалої експлуатації не досягається, можливо, із-за присутності в ньому фосфора, що має низький температурний коефіцієнт лінійного розширення та низьку теплопровідність.

Композиційний матеріал готують таким чином. Поліарилат на основі дифенілолпропану та ди-хлорангідридів ізо- і терефталевої кислот марки ДВ (ТУ 6-05-221-422-85) змішують з заданою кількістю дискретного (довжина 2-3 мм) низькомодульного вуглецевого волокна "Углен-9" (ТУ 6-06-и-87-81) в електромагнітному обертовому полі (0,15 тесла) за допомогою феромагнітних часток (Фомичев І.А., Буря А.І., Губенков М.Г. Получение термостойких полимерных материалов в магнитном поле // Электронная обработка материалов. - 1978. - № 4. - С. 26-27). Після змішування феромагнітні частки видаляють магнітною сепарацією. Матеріал переробляють у виробі методом компресійного пресування за таким режимом:

- загрузка матеріалу в прес-форму з температурою 393 К;
- розігрів прес-форми до температури 523 К і видержка при цій температурі на протязі 5 хвилин без тиску;
- видержка при температурі 523 К під тиском 110 МПа на протязі 10 хвилин;
- охолодження прес-форми під тиском до температури 413 К;
- зняття тиску та випресовка виробу.

Ударну в'язкість зразків визначають за методом Шарпі відповідно ГОСТ 4647-80 на маятниковому копрі КМ-04; теплостійкість за Віка - за ГОСТ 15088-83; коефіцієнт теплопровідності - на приладі ИТ-λ-400 відповідно ГОСТ 23630.2-79 на зразках діаметром 15±0,3 мм, висотою 3±0,1 мм; температурний коефіцієнт лінійного розширення - на ділатометрі ДКВ-5АМ на призматичних зразках (6×4 мм) довжиною 50±3 мм. Максимальну температуру тривалої експлуатації визначали на дисковій машині тертя за методикою [Фомичев І.А., Самарин І.А., Буря А.І. Переработка и исследование свойств фенолона, армированного полиимидными волокнами // Вопросы химии и химической технологии. - Харьков: Вища шк. - 1978. - Вып. 52. - С. 101-104], як температуру, при якій зразок може стабільно працювати в умовах тертя ковзання не менше 200 годин (питомий тиск - 0,4 МПа, швидкість ковзання - 1 м/с).

Склади матеріалу та їх властивості представлені в таблиці.

Як видно із даних таблиці, в порівнянні з відомими матеріалами (приклад 1), запропонований композиційний матеріал (приклади 3-5) не поступається йому за ударною в'язкістю та теплостійкістю за Віка, а за теплофізичними властивостями перевершують: коефіцієнт теплопровідності підвищується в 1,15-1,54 рази, температурний коефіцієнт лінійного розширення знижується в 1,1-5,3 рази, максимальна температура тривалої експлуатації підвищена на 283-303 К.

Приклади 2, 6 підтверджують обґрунтованість вибору співвідношень компонентів запропонованого композиційного матеріалу. Знижений вміст низькомодульного вуглецевого волокна (приклад 2) не дає очікуваного ефекту. При підвищенні вмісту волокна (приклад 6) матеріал стає крихким, знижуються міцнісні характеристики.

Таким чином, створено композиційний матеріал з високими міцнісними показниками та теплофізичними властивостями, який рекомендується до використання в жорстких умовах експлуатації з підвищеними вимогами до тепло- та термостійкості.

Таблиця

| Компоненти матеріалу та показники властивостей | Композиційний матеріал | | | | | |
|---|------------------------|-----------------|-------------|------|------|-----------------|
| | 1 (відомий) | 2 (контроль) | пропонуємий | | | 6 (контроль) |
| | | | 3 | 4 | 5 | |
| Поліарилат ДВ | 75 | 90 | 85 | 75 | 65 | 60 |
| Низькомодульне вуглецеве волокно "Углен-9" | - | 10 | 15 | 25 | 35 | 40 |
| Фосфорвмісне вуглецеве волокно | 25 | - | - | - | - | - |
| Ударна в'язкість, кДж/м ² | 19,8 | 36,4 | 28,0 | 21,5 | 17,5 | 13,1 |
| Теплостійкість за Віка, К | 490 | 479 | 484 | 490 | 489 | 486 |
| Коефіцієнт теплопровідності при температурі 323 К, Вт/м·К | 0,26 | 0,30 | 0,34 | 0,39 | 0,40 | 0,40 |
| Температурний коефіцієнт лінійного розширення, $\alpha \times 10^{-6}$, К ⁻¹ в діапазоні температур 298-473 К | 56,2 | 53,5 | 50,8 | 22,9 | 10,7 | 11,2 |
| Максимальна температура тривалої експлуатації, К | 443 | 453 | 453 | 463 | 473 | 438 |

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
