



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **89896** (13) **U**  
(51) МПК (2014.01)  
**C08L 63/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

|  |   |
|--|---|
| <b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2013 06378</b>                                    | <b>(72)</b> Винахідник(и):<br><b>Букетов Андрій Вікторович (UA),<br/>Скирденко Вадим Олегович (UA),<br/>Яцюк Віталій Миколайович (UA),<br/>Грищук Богдан Дмитрович (UA)</b> |
| <b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>23.05.2013</b>                               |   |
| <b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>12.05.2014</b>    |   |
| <b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>12.05.2014, Бюл.№ 9</b> | <b>(73)</b> Власник(и):<br><b>ХЕРСОНЬСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА<br/>АКАДЕМІЯ,<br/>пр. Ушакова, 20, м. Херсон, 73000 (UA)</b>   |

**(54) ЕПОКСИДНЕ ЗВ'ЯЗУЮЧЕ З ПІДВИЩЕНОЮ КОГЕЗІЙНОЮ МІЦНІСТЮ, МОДИФІКОВАНЕ 1,1'-МЕТИЛЕНБІС(4-N,N-ДІЕТИЛДИТІОКАРБАМАТОБЕНЗОЛОМ)**

**(57)** Реферат:

Епоксидне зв'язуюче з підвищеною когезійною міцністю, модифіковане 1,1'-метиленбіс(4-N,N-діетилдитіокарбаматобензолом), до складу якого входить епоксидна діанова смола, модифікатор і отверджувач. Як модифікатор використовують 1,1'-метиленбіс(4-N,N-діетилдитіокарбаматобензол), який складається з елементів: С (59,70 %), Н (6,53 %), N (6,05 %), S (27,72 %) з наступним співвідношенням компонентів, мас. ч.:

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| епоксидна діанова смола | 100   |
| отверджувач             | 10-12 |

модифікатор: 1,1'-метиленбіс(4-N,N-діетилдитіокарбаматобензол)  
0,1-0,3.

UA 89896 U



Корисна модель належить до області судно-, літако-, і машинобудування, може використовуватися у вигляді матриці для полімеркомпозитних покриттів, що застосовуються для захисту від корозії деталей, які контактують з агресивними середовищами при звичайних та підвищених температурах.

5 Для захисту від корозії та з метою поліпшення фізико-механічних і теплофізичних властивостей технологічного устаткування використовують полімеркомпозитні покриття, які містять у вигляді зв'язуючого епоксидні смоли. Для поліпшення тиксотропних та технологічних властивостей полімерних покриттів у епоксидні олігомери вводять модифікуючі добавки. Крім того, формування зв'язуючих у вигляді композицій, які містять модифікатори, забезпечує краще змочування наповнювача, підвищує рухливість макромолекул, що забезпечує вищий ступінь їх зшивання у зовнішніх поверхневих шарах матриці навколо дисперсних часток.

10 Відома епоксидна композиція (пат. Японії № 63159424, опубл. в Р.Ж., 1989, № 11 "Епоксидна композиція"), що містить (мас. ч.): розчин епоксидної діанової смоли з метилтетрагідрофталевим ангідридом і 2-етил-4-метилімідазолом. Відомий матеріал має недолік у технології формування захисних покриттів, який зумовлений значною тривалістю технологічного процесу полімеризації і багатоступеневим режимом теплового зшивання.

15 Відома полімерна композиція (а.с. № 1495345, опубл. в Р.Ж., 1990, № 4 "Полімерна композиція"), що містить: епоксидну діанову смолу, пластифікатор і отверджувач. Відома композиція має такі недоліки: недостатня теплостійкість під час експлуатації покриттів при високих температурах, незначні фізико-механічні властивості матеріалу.

20 За технічною суттю найбільш близькою до епоксидного зв'язуючого, що заявляється, є епоксидний матеріал (пат. Японії № 63202624, опубл. в Р.Ж., 1989, № 11 "Епоксидний матеріал для формування"), що містить розчин епоксидну діанову смолу з отверджувачем в присутності прискорювача тверднення (модифікатор) - 0,05-1,00, який складається із суміші трифенілфосфіну - 10-90 і імідазолу - 90-10. Недоліком відомого матеріалу є незначні показники модуля пружності і руйнівного напруження при згинанні, що прискорює старіння матеріалу покриття і погіршує когезійні властивості епоксикомпозитів під час їхньої експлуатації.

25 В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення когезійної міцності матриці для формування композитів, які експлуатуються в умовах значного градієнта температур і циклічних навантажень шляхом виконання епоксидного зв'язуючого з підвищеною когезійною міцністю, модифіковане 1,1'-метиленбіс(4-*n,n*-діетилдитіокарбаматобензолом), що містить епоксидну діанову смолу, модифікатор і отверджувач, причому як модифікатор воно містить 1,1'-метиленбіс(4-*N,N*-діетилдитіокарбаматобензол), який складається з елементів: С (59,70 %), Н (6,53 %), N (6,05 %), S (27,72 %) з наступним співвідношенням компонентів, мас. ч.:

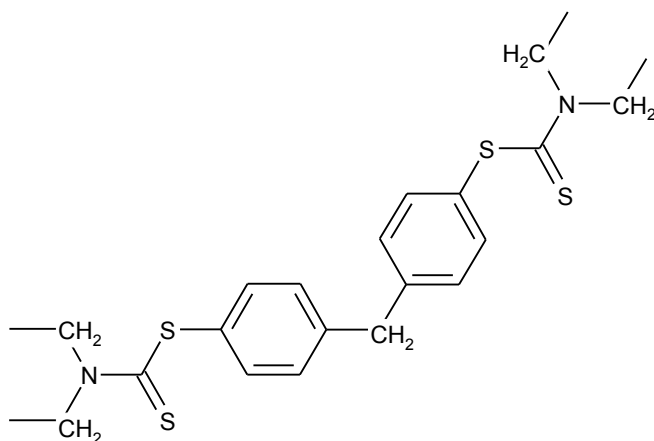
|   |          |
|---|----------|
| епоксидна діанова смола   | 100      |
| отверджувач   | 10-12    |
| модифікатор: 1,1'-метиленбіс(4- <i>N,N</i> -діетилдитіокарбаматобензол) | 0,1-0,3. |

35 Як основний компонент для полімерної матриці захисного покриття вибрано низькомолекулярну епоксидну діанову смолу ЕД-20, яка у скловидному стані характеризується поліпшеними адгезійними, фізико-механічними та теплофізичними властивостями.

40 Для зшивання епоксидного зв'язуючого використовували отверджувач холодного тверднення - поліетиленполіамін (ПЕПА). Вміст отверджувача у матриці визначали на основі оптимального поєднання високих адгезійних властивостей з технологічністю виготовлення композиції. Введення отверджувача понад 12 мас. ч. на 100 мас. ч. ЕД-20 зумовлює передчасне старіння матеріалу і зниження його адгезійної міцності. Введення отверджувача до 10 мас. ч. на 100 мас. ч. ЕД-20 призводить до неповного зшивання матриці, що суттєво знижує фізико-механічні властивості епоксидних матеріалів.

45 Формування зв'язуючого на основі епоксидної діанової смоли ЕД-20 та модифікатора, що містить 1,1'-метиленбіс(4-*N,N*-діетилдитіокарбаматобензол) (0,1-0,3 мас. ч.) дозволяє підвищити показники модуля пружності та руйнівного напруження при згинанні матеріалу.

50 Слід зазначити, що модифікатор 1,1'-метиленбіс(4-*N,N*-діетилдитіокарбаматобензол) має молекулярну масу 462,7577 і складається з наступних елементів: С (59,70 %), Н (6,53 %), N (6,05 %), S (27,72 %). Хімічна формула модифікатора:  $= C_{23}H_{30}N_2S_4$ . За структурою її можна навести у наступному вигляді



Введення модифікатора понад 0,3 мас. ч. на 100 мас. ч. ЕД-20 зумовлює зниження фізико-механічних характеристик матеріалів внаслідок недостатнього зшивання зв'язуючого. Введення модифікатора при концентраціях до 0,1 мас. ч. знижує міжмолекулярну взаємодію у полімерному зв'язуючому, що погіршує його когезійні властивості.

Таким чином, порівняно з відомими технічними рішеннями заявлений об'єкт має суттєві відмінності, а отримання позитивного ефекту зумовлено усією сукупністю ознак.

Епоксидне зв'язуюче формують і наносять на поверхню за наступною технологією. Дозування компонентів, підігрівання епоксидної смоли марки ЕД-20 до температури  $T = 353-373$  К, витримка смоли при даній температурі упродовж  $t = 15-20$  хв., гідродинамічне суміщення епоксидної смоли і модифікатора упродовж часу  $t = 8-10$  хв. при оптимальних концентраціях, етерифікація компаунда при температурі  $T = 333-353$  К упродовж часу  $t = 15-20$  хв., охолодження суміші упродовж часу  $t = 50-60$  хв. до кімнатної температури, введення отверджувача (ПЕПА), вакуумування композиції упродовж часу  $t = 40-60$  хв., витримання композиції на повітрі упродовж часу  $t = 24$  год., підігрівання композиції до температури  $T = 393$  К і її витримання при даній температурі упродовж часу  $t = 2$  год., охолодження композиції і її витримання на повітрі упродовж часу  $t = 24$  год. Отриману композицію, після введення твердника, упродовж 60-80 хв. наносять на попередньо обезжирену поверхню методом пневматичного розпилення або використовують як зв'язувач для композитів.

В таблиці 1 наведено приклади конкретного використання композиції: технічні рішення згідно з заявкою, контрольні приклади прототипу, а також їхні порівняльні властивості.

Таблиця 1

Епоксидне зв'язуюче з підвищеною когезійною міцністю, модифіковане 1,1'-метиленбіс(4-N,N-діетилдитіокарбаматобензолом)

| №                        | Компоненти  | Композиція згідно з корисною моделлю |      |      | Контрольні приклади |      |      |      |      |      |      |      |      |     | Прототип |      |      |
|--------------------------|---|--------------------------------------|------|------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|----------|------|------|
|                          |   | I                                    | II   | III  | I                   | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X   | I        | II   | III  |
| 1                        | 2   | 3                                    | 4    | 5    | 6                   | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15  | 16       | 17   | 18   |
| 1                        | Епоксидна діанова смола (ЕД-20)                   | 100                                  | 100  | 100  | 100                 | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100 | 100      | 100  | 100  |
| 2                        | Отверджувач - ПЕПА                                | 10                                   | 11   | 12   | 8                   | 9    | 11   | 11   | 10   | 10   | 12   | 12   | 14   | 16  | 10       | 11   | 12   |
| Модифікатор              |   |                                      |      |      |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |     |          |      |      |
| 4                        | Суміш трифенілфосфіну і імідазолу                 | -                                    | -    | -    | -                   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -   | 0,05     | 0,07 | 1,00 |
| 5                        | 1,1'-метиленбіс(4-N,N-діетилдитіокарбаматобензол) | 0,1                                  | 0,2  | 0,3  | 0,01                | 0,05 | 0,1  | 0,3  | 0,2  | 0,3  | 0,1  | 0,2  | 0,5  | 0,8 | -        | -    | -    |
| Характеристики матеріалу |   |                                      |      |      |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |     |          |      |      |
| 1                        | Модуль пружності, ГПа                             | 3,2                                  | 3,0  | 3,1  | 2,5                 | 2,6  | 3,0  | 3,2  | 3,2  | 3,1  | 3,0  | 3,1  | 2,6  | 2,4 | 1,8      | 1,9  | 1,8  |
| 2                        | Руйнівні напруження, МПа                          | 10,9                                 | 11,0 | 10,9 | 10,0                | 9,9  | 10,9 | 10,8 | 11,0 | 10,8 | 10,9 | 11,0 | 10,0 | 9,8 | 5,6      | 5,4  | 5,5  |

Заявлений склад композиції і спосіб формування епоксидного зв'язуючого має техніко-економічні переваги порівняно з прототипом: високі показники модуля пружності і руйнівного напруження при згинанні за рахунок раціонально підбраного складу інгредієнтів і підвищеної

рухливості макромолекул при полімеризації, кращого змочування металевої основи та інтенсивного перебігу релаксаційних процесів при експлуатації захисних покриттів; низька вартість, яка зумовлена використанням дешевих інгредієнтів композиції.

- 5 Руйнівне напруження і модуль пружності матеріалу при згинанні визначали згідно з ГОСТ 4648-71 і ГОСТ 9550-81 відповідно. Параметри зразків: довжина  $l=120\pm 2$  мм, ширина  $b=15\pm 0,5$  мм, висота  $h=10\pm 0,5$  мм.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 10 Епоксидне зв'язуюче з підвищеною когезійною міцністю, модифіковане 1,1'-метиленбіс(4-N,N-діетилдитіокарбаматобензолом), до складу якого входить епоксидна діанова смола, модифікатор і отверджувач, яке **відрізняється** тим, що як модифікатор воно містить 1,1'-метиленбіс(4-N,N-діетилдитіокарбаматобензол), який складається з елементів: С (59,70 %), Н (6,53 %), N (6,05 %), S (27,72 %) з наступним співвідношенням компонентів, мас. ч.:
- |  |          |
|--|----------|
| епоксидна діанова смола  | 100      |
| отверджувач  | 10-12    |
| модифікатор: 1,1'-метиленбіс(4-N,N-діетилдитіокарбаматобензол) |          |
|  | 0,1-0,3. |
- 15

---

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

---

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

---

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