



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **89894** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
C08L 63/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2013 06375</p> <p>(22) Дата подання заявки: 23.05.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.05.2014</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.05.2014, Бюл.№ 9</p>	<p>(72) Винахідник(и): Букетов Андрій Вікторович (UA), Сапронов Олександр Олександрович (UA), Яцюк Віталій Миколайович (UA), Барановський Віталій Сергійович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ, пр. Ушакова, 20, м. Херсон, 73000 (UA)</p>
---	--

(54) ЕПОКСИДНЕ ЗВ'ЯЗУЮЧЕ, МОДИФІКОВАНЕ 1,4-БІС-(N,N-ДІЕТИЛДИТІОКАРБАМАТО)БЕНЗОЛОМ

(57) Реферат:

Епоксидне зв'язуюче, модифіковане 1,4-біс-(N,N-діетилдитіокарбамато)бензолом, до складу якого входить епоксидна діанова смола, модифікатор і отверджувач. Як модифікатор містить 1,4-біс-(N,N-діетилдитіокарбамато)бензол, який складається з елементів: С (51,57 %), Н (6,49 %), N (7,52 %), S (34,42 %).

UA 89894 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

15 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. 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

20 високих температурах, незначні фізико-механічні властивості матеріалу. 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

25 трифенілфосфіну - 10-90 і імідазолу - 90-10. Недоліком відомого матеріалу є високі показники залишкових напружень, що прискорює старіння матеріалу покриття і погіршує адгезійні властивості епоксикомпозитів під час їхньої експлуатації. В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення адгезійної міцності і зниження залишкових напружень у матриці для формування композитів, які експлуатуються в умовах

30 значного градієнту температур і циклічних навантажень, шляхом виконання епоксидного зв'язуючого, модифіковане 1,4-біс-(n,n-діетилдитіокарбамато)бензолом, що містить епоксидну діанову смолу, модифікатор і отверджувач, причому як модифікатор воно містить 1,4-біс-(N,N-діетилдитіокарбамато)бензол, який складається з елементів: С (51,57 %), Н (6,49 %), N (7,52 %), S (34,42 %), з наступним співвідношенням компонентів, мас. ч.:

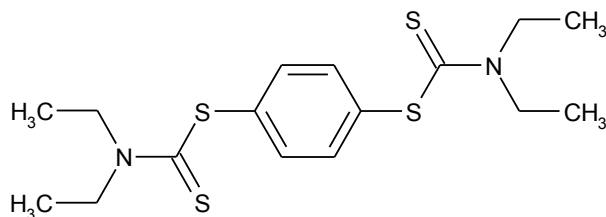
епоксидна діанова смола	100
отверджувач	10-12
модифікатор: 1,4-біс-(N,N-діетилдитіокарбамато)бензол	0,3-0,5.

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 1,4-біс-(N,N-діетилдитіокарбамато)бензол (0,3-0,5 мас. ч.) дозволяє підвищити адгезійні властивості епоксидних композицій та знизити залишкові напруження у процесі експлуатації покриття.

50 Слід зазначити, що модифікатор I, 4-біс-(N,N-діетилдитіокарбамато)бензол має молекулярну масу 372,63516 і складається з наступних елементів: С (51,57 %), Н (6,49 %), N (7,52 %), S (34,42 %). Хімічна формула модифікатора: $C_{16}H_{24}N_2S_4$. За структурою її можна навести у наступному вигляді



Введення модифікатора понад 0,5 мас. ч. на 100 мас. ч. ЕД-20 зумовлює зниження тиксотропних характеристик матеріалів внаслідок недостатнього зшивання зв'язуючого. Введення модифікатора при концентраціях до 0,3 мас. ч. знижує міжмолекулярну взаємодію у полімерному зв'язуючому, що погіршує його адгезійні 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., що забезпечує краще суміщення компонентів, охолодження суміші упродовж часу $t=50-60$ хв. до кімнатної температури, введення отверджувача (ПЕПА), вакуумування композиції упродовж часу $t=40-60$ хв., витримувannya композиції на повітрі упродовж часу $t=24$ год., підігрівання композиції до температури $T=393$ К і її витримувannya при даній температурі упродовж часу $t=2$ год., охолодження композиції і її витримувannya 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 полімеркомпозитних матеріалів.

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

Таблиця

Епоксидне зв'язуюче, модифіковане 1,4-біс-(N,N-діетилдитіокарбамато)бензолом

№	Компоненти	Композиція згідно з винаходом			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	1,4-біс-(N,N-діетилдитіокарбамато)бензол	0,3	0,4	0,5	0,1	0,2	0,3	0,5	0,4	0,5	0,3	0,4	0,7	0,9	-	-	-
Характеристики матеріалу																	
1	Адгезійна міцність, МПа	25,1	25,3	25,6	22,5	20,9	24,8	25,0	25,2	24,9	25,1	24,6	23,1	22,7	16,2	16,8	16,7
2	Залишкові напруження, МПа	1,6	1,5	1,6	2,0	2,1	1,5	1,6	1,4	1,7	1,7	1,6	1,9	1,8	2,4	2,5	2,4

Заявлений склад композиції і спосіб формування епоксидного зв'язуючого має техніко-економічні переваги порівняно з прототипом: високі адгезійні властивості за рахунок раціонально підбраного складу інгредієнтів і низькі показники залишкових напружень внаслідок 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.

Дослідження адгезійної міцності проводили згідно з ГОСТ 14760-69 шляхом вимірювання опору відриву клейових з'єднань сталених зразків на розривній машині Р-5 при швидкості навантаження 10 Н/с.

Для визначення залишкових напружень у зв'язуючому використовували консольний метод. Покриття формували на сталевій основі. Після затвердження захисного покриття за

описаними вище температурно-часовими параметрами знімали показники залишкових напружень.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5

Епоксидне зв'язуюче, модифіковане 1,4-біс-(N,N-діетилдитіокарбамато)бензолом, до складу якого входить епоксидна діанова смола, модифікатор і отверджувач, яке **відрізняється** тим, що як модифікатор містить 1,4-біс-(N,N-діетилдитіокарбамато)бензол, який складається з елементів: С (51,57 %), Н (6,49 %), N (7,52 %), S (34,42 %) з наступним співвідношенням компонентів, мас. ч.:

10

епоксидна діанова смола	100
отверджувач	10-12
модифікатор: 1,4-біс-(N,N-діетилдитіокарбамато)бензол	0,3-0,5.

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