



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **88166** (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 06376</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Букетов Андрій Вікторович (UA), Браїло Микола Володимирович (UA), Яцюк Віталій Миколайович (UA), Барановський Віталій Сергійович (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>11.03.2014</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>11.03.2014, Бюл.№ 5</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>ХЕРСОНЬСКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ, пр. Ушакова, 20, м. Херсон, 73000 (UA)</b>

**(54) ЕПОКСИДНЕ ЗВ'ЯЗУЮЧЕ З ПІДВИЩЕНИМИ АДГЕЗІЙНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ, МОДИФІКОВАНЕ 2-ТІОЦІАНАТО-2-МЕТИЛ-3-(4-ТІОЦІАНАТОФЕНІЛ)ПРОПАМІДОМ**

**(57)** Реферат:

Епоксидне зв'язуюче з підвищеними адгезійними характеристиками, модифіковане 2-тіоціанато-2-метил-3-(4-тіоціанатофеніл)пропанамідом, до складу якого входить епоксидна ліанова смола, модифікатор і отверджувач. Як модифікатор воно містить 2-тіоціанато-2-метил-3-(4-тіоціанатофеніл)пропанамід, який складається з елементів: С (51,96%), Н (4,00%), N(15,15%), О (5,77%), S (23,12%) з наступним співвідношенням компонентів, мас. ч.:

епоксидна діанова смола	100
отверджувач	10-12
модифікатор: 2-тіоціанато-2-метил-3-(4-тіоціанатофеніл)пропанамід	0,8-1,0.

**UA 88166 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, №1 1 "Епоксидна композиція"), що містить (мас. ч.): розчин епоксидної діанової смоли з метилтетрагідрофталевим ангідридом і 2-етил-4-метилімідазолом. Відомий матеріал має 15 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 модифікованого епоксидного зв'язуючого з підвищеними адгезійними характеристиками, що містить епоксидну діанову смолу, модифікатор і отверджувач, причому як модифікатор воно містить 2-тіоціанато-2-метил-3-(4-тіоціанатофеніл)пропанамід, який складається з елементів: С (51,96%), Н (4,00 %), N (15,15 %), О (5,77 %), S (23,12 %) з наступним співвідношенням компонентів, мас. ч.:

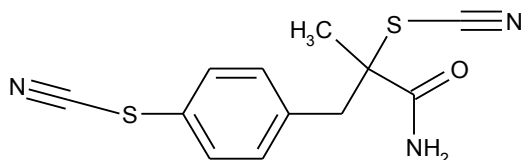
епоксидна діанова смола	100
отверджувач	10-12
модифікатор: 2-тіоціанато-2-метил-3-(4-тіоціанатофеніл)пропанамід	0,8-1,0.

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.

Для зшивання епоксидного зв'язуючого використовували отверджувач холодного тверднення - поліетиленполіамін (ПЕПА). Вміст отверджувача у матриці визначали на основі 40 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 2-тіоціанато-2-метил-3-(4-тіоціанатофеніл) пропанамід (0,8-1,0 мас. ч.) дозволяє підвищити адгезійні властивості епоксидних композицій та знизити залишкові напруження у процесі їх експлуатації.

50 Слід зазначити, що модифікатор 2-тіоціанато-2-метил-3-(4-тіоціанатофеніл)пропанамід мас молекулярну масу 277,36524 і складається з наступних елементів: С (51,57%), Н (6,49%), N(7,52%), S (34,42 %). Хімічна формула модифікатора:  $C_{12}H_{11}N_3OS_2$ . За структурою її можна навести у наступному вигляді



Введення модифікатора понад 1,0 мас. ч. на 100 мас. ч. ЕД-20 зумовлює зниження тиксотропних характеристик матеріалів внаслідок недостатнього зшивання зв'язуючого. Введення модифікатора при концентраціях до 0,8 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, (озування компонентів, підігрівання епоксидної смоли марки ЕД-20 до температури  $T = 353-373$  К, витримка смоли при даній температурі упродовж  $\tau = 15-20$  хв., гідродинамічне суміщення епоксидної смоли і модифікатора упродовж часу  $\tau = 8-10$  хв. при оптимальних концентраціях, етерифікація компаунда при температурі  $T = 333-353$  К упродовж часу  $\tau = 15-20$  хв., що забезпечує краще суміщення компонентів, охолодження суміші упродовж часу  $\tau = 50-60$  хв. до кімнатної температури, введення отверджувача (ПЕПА), вакуумування композиції упродовж часу  $\tau = 40-60$  хв., витримання композиції на повітрі упродовж часу  $\tau = 24$  год., підігрівання композиції до температури  $T = 393$  К і її витримання при даній температурі упродовж часу  $\tau = 2$  год., охолодження композиції і її витримання на повітрі упродовж часу  $\tau = 24$  год. Отриману композицію, після введення твердника, упродовж 60-80 хв. наносять на попередньо обезжирену поверхню методом пневматичного розпилення або використовують як зв'язуюче для полімеркомпозитних матеріалів.

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

Таблиця

Епоксидне зв'язуюче з підвищеними адгезійними характеристиками модифіковане 2-тіоціанато-2-метил-3-(4-тіоціанатофеніл)пропанамідом

№	Компоненти	Композиція згідно з винаходом			Контрольні приклади										Прототип			
		1	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	II	12	13	14	5	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	
3	Модифікатор																	
4	Суміш трифенілфосфіну і імідазолч													-	-	0.05	0.07	1.00
5	2-тіоціанато-2-метил-3-(4-тіоціанатофеніл)пропанамід	0.8	0.9	1.0	0.4	0.6	0.8	1.0	0.9	1.0	0.8	0.9	1.2	1.4	-	-	-	
Характеристики матеріалу																		
1	Адгезійна міцність, МПа	30.8	30.6	30.7	26.4	26.8	29.4	30.1	30.7	30.3	29.0	30.7	27.4	24.5	16.2	16.8	16.7	
2	Залишкові напруження, МПа	2.0	1.9	2.1	2.2	2.3	1.9	1.9	2.0	2i	2.0	1.9	2.0	2.1	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 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 з підвищеними адгезійними характеристиками, модифіковане 2-тіоціанато-2-метил-3-(4-тіоціанатофеніл)пропанамідом, до складу якого входить епоксидна ліанова смола, модифікатор і отверджувач, яке **відрізняється** тим, що як модифікатор воно містить 2-тіоціанато-2-метил-3-(4-тіоціанатофеніл)пропанамід, який складається з елементів: С (51,96%), Н (4,00%), N (15,15%), О (5,77%), S (23,12%) з наступним співвідношенням компонентів, мас. ч.:
- |   |          |
|---|----------|
| епоксидна діанова смола   | 100      |
| отверджувач   | 10-12    |
| модифікатор: 2-тіоціанато-2-метил-3-(4-тіоціанатофеніл)пропанамід | 0,8-1,0. |

---

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

---

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