



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **147537** (13) **U**  
(51) МПК (2021.01)  
C08L 63/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

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

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2020 07235</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Букетов Андрій Вікторович (UA),</b> <b>Кулініч В'ячеслав Геннадійович (UA),</b> <b>Безбах Олег Михайлович (UA),</b> <b>Кіндрачук Мирослав Васильович (UA),</b> <b>Тісов Олександр Вікторович (UA),</b> <b>Ярема Ігор Теодорович (UA),</b> <b>Сметанкін Сергій Олексійович (UA),</b> <b>Юренін Кирило Юрійович (UA),</b> <b>Соценко Віталій Віталійович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>12.11.2020</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>20.05.2021</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>19.05.2021, Бюл.№ 20</b>	<b>(73)</b> Володілець (володільці): <b>ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ,</b> просп. Ушакова, 20, м. Херсон, 73000 (UA)

**(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ МОДИФІКОВАНОГО ЕПОКСИДНОГО В'ЯЖУЧОГО З ПІДВИЩЕНОЮ АДГЕЗІЙНОЮ МІЦНІСТЮ****(57) Реферат:**

Спосіб отримання модифікованого епоксидного в'язучого з підвищеною адгезійною міцністю включає процеси дозування компонентів їх суміщення, витримку, підігрівання та охолодження композиції. Епоксидну діанову смолу попередньо підігрівають до температури  $T=353-375$  K, витримують смоли протягом часу  $\tau=15-20$  хв.; гідродинамічно суміщають епоксидну смолу і модифікатор протягом  $\tau=8-10$  хв. при оптимальних концентраціях. Етерифікують компаунд при  $T=333-353$  K протягом  $\tau=15-20$  хв., що забезпечують краще суміщення компонентів, охолоджують суміш протягом  $\tau=50-60$  хв. до кімнатної температури, вводять отверджувач (ПЕПА), вакуумують композицію протягом  $\tau=40-60$  хв. Витримують композицію протягом на повітрі  $\tau=24$  год., підігрівають композицію до  $T=393$  K та витримують при даній температурі протягом  $\tau=2$  год, охолоджують композицію і витримують протягом  $\tau=24$  год. Як модифікатор вводять 4,4'-метиленбіс(2-метоксіанілін), який дозують та змішують з елементів: С (69,74 %), Н (7,02 %), N (10,84 %), (12,39 %) з наступним співвідношенням компонентів, мас.ч.:

епоксидна діанова смола	100
отверджувач	10-12
модифікатор 4,4'-метиленбіс(2-метоксіанілін)	0,2-0,4.

**UA 147537 U**

UA 147537 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. Для захисту від корозії та з метою поліпшення фізико-механічних властивостей технологічного устаткування використовують полімеркомпозитні покриття, які містять у вигляді в'язучого епоксидні смоли. Для поліпшення тиксотропних та технологічних властивостей полімерних покриттів у епоксидні олігомери вводять модифікуючі добавки. Крім цього, формування в'язучих 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.

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-метилімідазол. 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 такий недолік, як незначні показники фізико-механічних властивостей матеріалу.

За технічною суттю найбільш близьким аналогом до способу отримання модифікованого епоксидного в'язучого, що заявляється, є спосіб нанесення епоксидного матеріалу (пат. Японії № 63202624, опубл. в Р.Ж., 1989, №11 "Епоксидний матеріал для формування" – найбільш близький аналог), що включає дозування та суміщення компонентів, витримку, підігрівання та охолодження композиції.

Недоліком відомого матеріалу є незначні показники адгезійних властивостей, які прискорюють старіння покриття під час експлуатації.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення адгезійної міцності у матриці для формування композитів, які експлуатуються в умовах навантажень.

Поставлена задача вирішується шляхом реалізації способу отримання модифікованого епоксидного в'язучого з підвищеною адгезійною міцністю, при якому епоксидну діанову смолу попередньо підігрівають до температури  $T=353-373$  К; витримують смоли при даній температурі упродовж  $\tau=15-20$  хв.; гідродинамічно суміщують епоксидну смолу і модифікатор упродовж часу  $\tau=8-10$  хв. при оптимальних концентраціях; етерифікують компаунд при температурі  $T=333-353$  К упродовж часу  $\tau=15-20$  хв., що забезпечує краще суміщення компонентів; охолоджують суміш упродовж часу  $\tau=50-60$  хв. до кімнатної температури; вводять отверджувач (ПЕПА); вакуумують композицію упродовж часу  $\tau=40-60$  хв.; витримують композицію на повітрі упродовж часу  $\tau=24$  год.; підігрівають композицію до температури  $T=393$  К та витримують при даній температурі упродовж часу  $\tau=2$  год.; охолоджують композицію і витримують на повітрі упродовж часу  $\tau=24$  год.; при цьому як модифікатор вводять 4,4'-метиленбіс(2-метоксіанілін), який змішують з елементів: С (69,74%), Н (7,02 %), N (10,84 %), О (12,39%) з наступним співвідношенням компонентів, мас.ч.;

епоксидна діанова смола	100
отверджувач	10-12
модифікатор 4,4'-метиленбіс(2-метоксіанілін)	0,2-0,4.

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 в'язучого 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 адгезійні властивості епоксидних матеріалів.

Формування в'язучого на основі епоксидної діанової смоли ЕД-20 та модифікатора 4,4'-метиленбіс(2-метоксіанілін) (0,2-0,4 мас.ч.) дозволяє поліпшити адгезійні властивості епоксидних композицій.

Введення модифікатора понад 0,4 мас.ч. на 100 мас.ч. ЕД-20 зумовлює зниження тиксотропних характеристик матеріалів внаслідок недостатнього зшивання в'язучого. Введення

модифікатора при концентраціях до 0,2 мас.ч. знижує міжмолекулярну взаємодію у полімерному в'язучому, 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.

- 5 Епоксидне в'язуче формують і наносять на поверхню за наступною технологією. Дозують компоненти, підігрівають епоксидну смолу марки ЕД-20 до температури Т=353-373 К, витримують смоли при даній температурі упродовж  $\tau=15-20$  хв., гідродинамічно сумішують епоксидну смолу і модифікатор упродовж часу  $\tau=8-10$ хв. при оптимальних концентраціях, етерифікують компаунд при температурі Т=333-353 К упродовж часу  $\tau=15-20$  хв., що забезпечує
- 10 краще суміщення компонентів, охолоджують суміш упродовж часу  $\tau=50-60$  хв. до кімнатної температури, вводять отверджувач (ПЕПА), вакуумують композицію упродовж часу  $\tau=40-60$  хв., витримують композицію на повітрі упродовж часу  $\tau=24$  год., підігрівають композицію до температури Т=393 К і її витримують при даній температурі упродовж часу  $\tau=2$  год., охолоджують композицію і витримують на повітрі упродовж часу  $\tau=24$  год. Отриману
- 15 композицію, після введення твердника, упродовж 60-80 хв. наносять на попередньо обезжирену поверхню методом пневматичного розпилення або використовують як в'язуче для полімеркомпозитних матеріалів.

В таблиці наведено приклади конкретного використання композиції: технічні рішення згідно з корисною моделлю, контрольні приклади найбільш близького аналога, а також їхні порівняльні властивості.

Таблиця

Модифіковане епоксидне в'язуче з підвищеною адгезійною міцністю

№	Компоненти	Композиція згідно з винаходом			Контрольні приклади										Найбільш близький аналог		
		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
2	Епоксидна діанова смола (ЕД-20)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	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	4,4'-метиленбіс(2-метоксіанілін)	0,2	0,3	0,4	0,05	0,10	0,3	0,4	0,2	0,2	0,3	0,4	0,50	0,45	-	-	-
Характеристики матеріалу																	
1	Адгезійна міцність, МПа	53,5	53,9	53,7	52,7	52,9	53,9	53,8	53,6	53,6	53,7	53,5	52,9	52,8	16,2	16,8	16,7

Заявлений спосіб формування епоксидного в'язучого має техніко-економічні переваги порівняно з найближчим аналогом: високі адгезійні характеристики за рахунок раціонально підбраного складу інгредієнтів, 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.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Спосіб отримання модифікованого епоксидного в'язучого з підвищеною адгезійною міцністю, що включає процеси дозування компонентів їх суміщення, витримку, підігрівання, та охолодження композиції, який **відрізняється** тим, що епоксидну діанову смолу попередньо підігрівають до температури  $T=353-375\text{ K}$ , витримують смоли протягом часу  $\tau=15-20\text{ хв.}$ ; гідродинамічно суміщають епоксидну смолу і модифікатор протягом  $\tau=8-10\text{ хв.}$  при оптимальних концентраціях; етерифікують компаунд при  $T=333-353\text{ K}$  протягом  $\tau=15-20\text{ хв.}$ , що забезпечують краще суміщення компонентів, охолоджують суміш протягом  $\tau=50-60\text{ хв.}$  до кімнатної температури, вводять отверджувач (ПЕПА), вакуумують композицію протягом  $\tau=40-60\text{ хв.}$ , витримують композицію протягом на повітрі  $\tau=24\text{ год.}$ , підігрівають композицію до  $T=393\text{ K}$  та витримують при даній температурі протягом  $\tau=2\text{ год.}$ , охолоджують композицію і витримують протягом  $\tau=24\text{ год.}$ , причому як модифікатор вводять 4,4'-метиленбіс(2-метоксіанілін), який дозують та змішують з елементів: С (69,74 %), Н (7,03 %), N (10,84 %), (12,39 %) з наступним співвідношенням компонентів, мас. ч.:
- |  |          |
|--|----------|
| епоксидна діанова смола                      | 100      |
| отверджувач                                  | 10-12    |
| модифікатор 4,4'-метиленбіс(2-метоксіанілін) | 0,2-0,4. |