УКРАЇНА

ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 153102

СПОСІБ ОТРИМАННЯ МОДИФІКОВАНОГО ЕПОКСИДНОГО В'ЯЖУЧОГО З ПІДВИЩЕНИМ МОДУЛЕМ ПРУЖНОСТІ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей **24.05.2023.**

Директор
Державної організації «Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій» О.П. Орлюк

УКРНОІВІ

УКРАЇНА **(19) UA** **(11) 153102** **(13) U**

(51) МПК (2023.01)
C08L 63/00
C09D 4/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ "УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2022 00180**
(22) Дата подання заявки: **17.01.2022**
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **25.05.2023**
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **24.05.2023, Бюл.№ 21**

(72) Винахідник(и):
Кулініч Андрій Григорович (UA),
Букетов Андрій Вікторович (UA),
Гусєв Віктор Миколайович (UA),
Яцюк Віталій Миколайович (UA),
Алексенко Віктор Леонідович (UA),
Юренін Кирило Юрійович (UA),
Сапронова Анна Вікторівна (UA)

(73) Володілець (володільці):
ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ,
пр. Ушакова, 20, м. Херсон, 73003 (UA)

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ МОДИФІКОВАНОГО ЕПОКСИДНОГО В'ЯЖУЧОГО З ПІДВИЩЕНИМ МОДУЛЕМ ПРУЖНОСТІ

(57) Реферат:

Спосіб отримання модифікованого епоксидного в'яжучого з підвищеним модулем пружності включає процеси дозування компонентів, їх суміщення, витримку, підігрівання та охолодження композиції. Епоксидну діанову смолу попередньо підігрівають до температури Т = 353±2К із подальшою витримкою впродовж часу τ = 20±1 хв., гідродинамічно суміщають модифікатор та епоксидну діанову смолу (ЕД-20) впродовж часу τ = 1,5±0,1 хв., охолоджують композицію до кімнатної температури впродовж часу τ = 60±5 хв., вводять отверджувач і оброблюють композицію ультразвуком впродовж часу τ = 5±0,1 хв., далі композицію після введення отверджувача наносять на попередньо обезжирену поверхню методом пневматичного розпилення впродовж часу τ = 60-80 хв., після чого нанесену композицію на поверхні витримують впродовж часу τ = 12,0±0,05 год., при цьому як модифікатор використовують 4-амінобензойну кислоту, яка складається з елементів.

UA 153102 U

Корисна модель належить до області отримання композитних покриттів для збільшення ресурсу роботи деталей машин та механізмів технологічного устаткування в судно-, літако- та машинобудуванні. Для захисту від корозії та з метою поліпшення фізико-механічних властивостей технологічного устаткування використовують полімеркомпозитні покриття, які містять у вигляді в'яжучого епоксидні смоли. Для поліпшення тиксотропних та технологічних властивостей полімерних покриттів у епоксидні олігомери вводять модифікуючі добавки. Крім того, формування в'яжучих 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-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 такий недолік, як незначні показники фізико-механічних властивостей матеріалу.

За технічною суттю найбільш близьким до епоксидного в'яжучого, що заявляється, є епоксидний матеріал [пат. Японії № 63202624, опубл. в Р.Ж., 1989, №11 "Епоксидний матеріал для формування"], що містить розчин епоксидної діанової смоли 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, які прискорюють старіння покриття під час експлуатації.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення модуля пружності епоксидної матриці.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб отримання модифікованого епоксидного в'яжучого з підвищеним модулем пружності, при якому використовують епоксидну діанову смолу, модифікатор і отверджувач, згідно з корисною моделлю, епоксидну діанову смолу попередньо підігрівають до температури T = 353±2K із подальшою витримкою впродовж часу τ = 20±1 хв., гідродинамічно суміщають модифікатор та епоксидну діанову смолу (ЕД-20) впродовж часу τ = 1,5±0,1 хв., охолоджують композицію до кімнатної температури впродовж часу τ = 60±5 хв., вводять отверджувач і оброблюють композицію ультразвуком впродовж часу τ = 5±0,1 хв., далі композицію після введення отверджувача наносять на попередньо обезжирену поверхню методом пневматичного розпилення впродовж часу τ = 60-80 хв., після чого нанесену композицію на поверхні витримують впродовж часу τ = 12,0±0,05 год., при цьому як модифікатор використовують 4-амінобензойну кислоту, яка складається з елементів: C (61,31 %), H(5,14 %), N (10,21 %), O (23,33 %), з наступним співвідношенням компонентів, мас. ч.:

епоксидна діанова смола	100
отверджувач	9-11
модифікатор 4-амінобензойна кислота	1,4-1,6.

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'яжучого 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 11 мас. ч. на 100 мас. ч. ЕД-20 зумовлює передчасне старіння матеріалу і зниження його адгезійної міцності. Введення отверджувача до 9 мас. ч. на 100 мас. ч. ЕД-20 призводить до неповного зшивання матриці, що суттєво знижує адгезійні властивості епоксидних матеріалів.

Формування в'яжучого на основі епоксидної діанової смоли ЕД-20 та модифікатора 4-амінобензойної кислоти (1,4-1,6 мас. ч.) дозволяє поліпшити модуль пружності епоксидних композицій. Введення модифікатора понад 1,6 мас. ч. на 100 мас. ч. ЕД-20 зумовлює зниження тиксотропних характеристик матеріалів внаслідок недостатнього зшивання в'яжучого. Введення модифікатора при концентраціях до 1,4 мас. ч. знижує міжмолекулярну взаємодію у полімерному в'яжучому, що погіршує його модуль пружності.

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

Епоксидне в'яжуче формують і наносять на поверхню за наступною технологією. Епоксидну діанову смолу попередньо підігрівають до температури Т = 353±2K із подальшою витримкою при даній температурі впродовж часу τ = 20±1 хв. Гідродинамічно суміщають ультразвуковою обробкою епоксидну смолу та модифікатор впродовж часу τ = 1,5±0,1 хв. Охолоджують композицію до кімнатної температури впродовж часу τ = 60±5 хв. Вводять отверджувач і піддають обробці композицію ультразвуком впродовж часу τ = 5±0,1хв. Після введення отверджувача композиція наноситься на попередньо обезжирену поверхню методом пневматичного розпилення впродовж часу τ = 60-80 хв. Нанесена композиція витримується на поверхні впродовж часу τ = 12,0±0,05 год.

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

Заявлений спосіб виконання модифікованого епоксидного в'яжучого має техніко-економічні переваги порівняно з найближчим аналогом: високий модуль пружності за рахунок раціонально підібраного складу інгредієнтів, кращого змочування металевої основи та інтенсивного перебігу релаксаційних процесів при експлуатації захисних покриттів; низька вартість, яка зумовлена використанням дешевих інгредієнтів композиції.

Модуль пружності при згинанні визначали згідно з ГОСТом 9550-81. Параметри зразків: довжина l = 120±2 мм, ширина b=15±0,5 мм, висота h=10±0,5 мм.

Таблиця

Модифіковане епоксидне в'яжуче з підвищеним модулем пружності

№	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	9	10	11	7	8	11	11	10	10	12	12	14	16	10	11	12
	Модифікатор																
3	Суміш трифенілфосфіну і імідазолу	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,07	1,00
4	4-амінобензойна кислота	1,4	1,5	1,6	1,2	1,3	1,5	1,4	1,6	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	-	-	-
Характеристики матеріалу																	
1	Модуль пружності, ГПа	3,8	3,9	3,7	3,4	3,5 1 3,85		3,8	3,75	3,85	3,9	3,7	3,3	3,2	1,8	1,9	1,8

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб отримання модифікованого епоксидного в'яжучого з підвищеним модулем пружності, що включає процеси дозування компонентів, їх суміщення, витримку, підігрівання та охолодження композиції, який **відрізняється** тим, що епоксидну діанову смолу попередньо підігрівають до температури Т=353±2 К із подальшою витримкою впродовж часу τ=20±1 хв., гідродинамічно суміщають модифікатор та епоксидну діанову смолу (ЕД-20) впродовж часу τ=1,5±0,1 хв., охолоджують композицію до кімнатної температури впродовж часу τ=60±5 хв., вводять отверджувач і оброблюють композицію ультразвуком впродовж часу τ=5±0,1 хв., далі композицію після введення отверджувача наносять на попередньо обезжирену поверхню методом пневматичного розпилення впродовж часу τ=60-80 хв., після чого нанесену композицію на поверхні витримують впродовж часу τ=12,0±0,05 год., при цьому як модифікатор використовують 4-амінобензойну кислоту, яка складається з елементів: С (61,31 %), Н (5,14 %), N (10,21 %), О (23,33 %), з наступним співвідношенням компонентів, мас. ч.:

епоксидна діанова смола	100
отверджувач	9-11
модифікатор 4-амінобензойна кислота	1,4-1,6.

Комп'ютерна верстка В. Мацело

ДО "Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601