



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **147125** (13) **U**
(51) МПК (2021.01)
C09D 163/00

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2020 06818	(72) Винахідник(и): Букетов Андрій Вікторович (UA), Кулініч В'ячеслав Геннадійович (UA), Сметанкін Сергій Олексійович (UA), Соценко Віталій Віталійович (UA), Антоніо Бертем да Глорія де Деуш (UA), Юренін Кирило Юрійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 23.10.2020	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 15.04.2021	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 14.04.2021, Бюл.№ 15	(73) Володілець (володільці): ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ, просп. Ушакова, 20, м. Херсон, 73000 (UA)

(54) СПОСІБ ВИКОНАННЯ МОДИФІКОВАНОГО ЕПОКСИДНОГО ПОКРИТТЯ З НАПОВНЮВАЧЕМ**(57) Реферат:**

Спосіб виконання модифікованого епоксидного покриття виконують з композиції, що містить епоксидну діанову смолу, отверджувач, модифікатор і наповнювач. Як модифікатор вводять 3,3-дихлор-4,4-діамінодифенілметан, а як наповнювач - полістирол "Оазис". Дозують компоненти, проводять гідродинамічне суміщення модифікатора, наповнювача та епоксидної діанової смоли до отримання однорідної суміші, вводять отверджувач. Отриману композицію протягом 60-80 хв. наносять на попередньо обезжирену поверхню методом пневматичного розпилення. При цьому компоненти дозують у наступному співвідношенні, мас. ч.:

епоксидна діанова смола	100
отверджувач	9-11
3,3-дихлор-4,4-діамінодифенілметан	0,15-0,35
полістирол "Оазис"	0,05-0,07.

UA 147125 U

Корисна модель належить до області машинобудування, може використовуватися для підвищення експлуатаційних характеристик деталей технологічного устаткування в різних галузях промисловості.

З метою поліпшення фізико-механічних і теплофізичних властивостей технологічного устаткування використовують полімеркомпозитні матеріали, які містять як зв'язуюче модифіковані епоксидні смоли та додатково дисперсні наповнювачі. При формуванні композитів з високими експлуатаційними характеристиками вводять дисперсні наповнювачі з достатньо великою твердістю, міцністю, теплостійкістю та корозійною тривкістю.

Відоме захисне покриття (пат. Японії № 63202624, 22.08.88 "Епоксидний матеріал для формування") містить (мас. %): розчин епоксидної смоли з отверджувачем (новолачна фенольна смола) в присутності прискорювача тверднення - 0,05-1, що складається з трифенілфосфіну - 90, та імідазолу - 90-10. Відомий матеріал має недолік в технологічному формуванні захисного покриття на деталі складного профілю через недостатні реологічні властивості.

Відома композиція для покриттів (а.с. № 1148855, опубл. в Б.И., 1985, № 13 "Композиція для покриттів"), що містить епоксидно-діанову смолу, кислий гліфталевий діефір як отверджувач і мінеральний наповнювач - карбід кремнію, кварцове борошно або порошок андезиту. Недоліком відомої композиції є недостатня когезійна міцність на межі поділу фаз і не досить високі теплофізичні властивості, що прискорює втому і руйнування покриття.

Відома антикорозійна композиція (пат. Японії № 152574, 10.08.85 "Протикорозійна фарба"), що містить (мас. част.): епоксидна смола - 100, стиролбутадієнова смола - 100, мінерал на основі гідратованого силікату Mg, гідратованої магнезії і силікату Al (100-0,1 мкм) - 0,5-50. Недоліком відомої композиції є недостатня седиментаційна стійкість наповнювача у матеріалі, що позначається на фізико-механічних властивостях покриття.

Відомий спосіб виконання епоксикомпозитного покриття з модифікованим наповнювачем (патент України № 22475, МПК C09D 163/00, опубл. 25.04.2007, бюл. № 5 "Епоксикомпозитне покриття з модифікованим наповнювачем"), що містить: епоксидну діанову смолу, отверджувач, модифікатор і наповнювач.

Відоме покриття характеризується недостатньо високими показниками руйнівних напружень при згинанні матеріалу і теплостійкості.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення фізико-механічних і теплофізичних властивостей композитних матеріалів.

Поставлена задача вирішується шляхом реалізації способу виконання модифікованого епоксидного покриття, яке виконують з композиції, яка містить епоксидну діанову смолу, отверджувач, модифікатор і наповнювач, тим, що, згідно з корисною моделлю, як модифікатор вводять 3,3-дихлор-4,4-діамінодифенілметан, а як наповнювач - полістирол "Оазис"; дозують компоненти, проводять гідродинамічне суміщення модифікатора, наповнювача та епоксидної діанової смоли до отримання однорідної суміші, вводять отверджувач; отриману композицію протягом 60-80 хв. наносять на попередньо обезжирену поверхню методом пневматичного розпилення; при цьому компоненти дозують у наступному співвідношенні, мас. ч.:

епоксидна діанова смола	100
отверджувач	9-11
3,3-дихлор-4,4-діамінодифенілметан	0,15-0,35
полістирол "Оазис"	0,05-0,07.

Як основний компонент для полімерної матриці епоксидного композита вибрано низькомолекулярну епоксидну діанову смолу ЕД-20, яка у скловидному стані характеризується високими фізико-механічними та теплофізичними властивостями. Для зшивання епоксидного зв'язуючого використано отверджувач холодного тверднення - поліетиленполіамін (ПЕПА). Вміст отверджувача у матриці визначали на основі оптимального поєднання високих показників фізико-механічних і теплофізичних властивостей з технологічністю виготовлення композиції. Введення отверджувача понад 11 мас. ч. на 100 мас. ч. ЕД-20 зумовлює передчасну втому матеріалу і зниження руйнівних напружень при згинанні. Введення отверджувача у кількості до 9 мас. ч. на 100 мас. ч. ЕД-20 призводить до неповного зшивання матриці, що суттєво зменшує теплостійкість.

Формування композита на основі епоксидної діанової смоли ЕД-20 та модифікатора 3,3-дихлор-4,4-діамінодифенілметану дозволяє поліпшити реологічні властивості епоксидних композицій, а також збільшити ступінь зшивання і збільшити когезійну міцність у процесі експлуатації покриття.

Введення модифікатора понад 0,35 мас. ч. на 100 мас. ч. ЕД-20 зумовлює підвищення внутрішніх напружень та зниження тискотропних характеристик матеріалів внаслідок

недостатнього зшивання композита. Введення модифікатора при концентраціях до 0,15 мас. ч. знижує міжмолекулярну взаємодію у полімерному композиті, що погіршує його фізико-механічні властивості.

З метою поліпшення фізико-механічних і теплофізичних властивостей епоксидного композита як наповнювача використано частки полістиролу "Оазис" вмістом 0,05-0,07 мас. ч. Введення у матеріал наповнювача до 0,05 мас. ч. на 100 мас. ч. ЕД-20 призводить до зменшення об'єму полімеру у стані зовнішніх поверхневих шарів, при цьому когезійна міцність композита знижується. Введення наповнювача понад 0,07 мас. ч. на 100 мас. ч. ЕД-20 зумовлює підвищення залишкових напружень у композиті внаслідок значної дефектності зовнішніх поверхневих шарів навколо часток наповнювача.

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

Композицію формують і наносять на поверхню за такою технологією:

Дозують компоненти, проводять гідродинамічне суміщення модифікатора, наповнювача та епоксидної діанової смоли (ЕД-20) до отримання однорідної суміші, вводять отверджувач (Пепа). Отриману композицію протягом 60-80 хв. наносять на попередньо обезжирену поверхню методом пневматичного розпилення.

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

Руйнівні напруження композитів при згинанні визначали згідно з ГОСТ 4648-71.

Теплостійкість (за Мартенсом) КМ визначали згідно з ГОСТ 21341-75.

Заявлений спосіб виробництва модифікованого епоксидного покриття має техніко-економічні переваги порівняно з найближчим аналогом: підвищені руйнівні напруження при згинанні епоксикомпозитів та теплостійкість. Крім цього, низька вартість та доступність компонентів і матеріалів розробленого покриття порівняно з найближчим аналогом зумовлює більш широке його використання у промисловості для підвищення ресурсу роботи технологічного устаткування.

Спосіб виробництва модифікованого епоксидного покриття з наповнювачем

Таблиця

№	Компоненти	Композиція згідно з корисною моделлю			Контрольні приклади										Найближчий 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
1	Епоксидна діанова смола	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	Отверджувач (ПЕПА)	9	10	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	16	18	20
	Модифікатор:																
3	Поліефір	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	10	12
4	3,3-дихлор-4,4-діамінодіфенілметан	0,15	0,25	0,35	0,05	0,10	0,35	0,15	0,15	0,35	0,15	0,25	0,40	0,45	-	-	-
5	Поліефіролігодіефіракрилат	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	20	22
	Дисперсний наповнювач:																
6	Коричневий шлам (модифікований), 63 мкм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	90	100
7	Полістирол "Оазис"	0,05	0,06	0,07	0,02	0,03	0,07	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,08	0,09	-	-	-
	Характеристики композитного матеріалу:																
1	Руйнівні напруження при згинанні, МПа	105	110	108	96	97	100	104	109	102	105	110	98	97	49	52	51
2	Теплостійкість (за Мартенсом)	356	358	357	346	345	356	355	355	357	354	356	345	344	340	341	341

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб виконання модифікованого епоксидного покриття, яке виконують з композиції, що містить епоксидну діанову смолу, отверджувач, модифікатор і наповнювач, який **відрізняється** тим, що

- як модифікатор вводять 3,3-дихлор-4,4-діамінодифенілметан, а як наповнювач - полістирол "Оазис", дозують компоненти, проводять гідродинамічне суміщення модифікатора, наповнювача та епоксидної діанової смоли до отримання однорідної суміші, вводять отверджувач, отриману композицію протягом 60-80 хв. наносять на попередньо обезжирену
- 5 поверхню методом пневматичного розпилення, при цьому компоненти дозують у наступному співвідношенні, мас. ч.:
- | | |
|------------------------------------|------------|
| епоксидна діанова смола | 100 |
| отверджувач | 9-11 |
| 3,3-дихлор-4,4-діамінодифенілметан | 0,15-0,35 |
| полістирол "Оазис" | 0,05-0,07. |