



УКРАЇНА

(19) UA (11) 31563 (13) U  
(51) МПК (2006)  
C08L 63/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ЕПОКСИДНЕ ЗВ'ЯЗУЮЧЕ

1

2

(21) u200714542

(22) 24.12.2007

(24) 10.04.2008

(46) 10.04.2008, Бюл. №7, 2008 рік

(72) БУКЕТОВ АНДРІЙ ВІКТОРОВИЧ, UA, СТУХЛЯК ПЕТРО ДАНИЛОВИЧ, UA, ДОБРОТВОР ІГОР ГРИГОРОВИЧ, UA, ДОЛГОВ МИКОЛА АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, ПАСТУХ ОЛЕГ АНАТОЛІЙОВИЧ, UA  
(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ, UA

(57) Епоксидне зв'язуюче, яке містить епоксидну діанову смолу, пластифікатор і отверджувач, яке **відрізняється** тим, що як пластифікатор воно містить поліефір і аліфатичну смолу з наступним співвідношенням компонентів, мас. ч.:

епоксидна діанова смола	100
отверджувач	13-15
пластифікатор: поліефір	8-12
аліфатична смола	25-35.

Корисна модель відноситься до області машинобудування, може використовуватися у вигляді матриці для полімеркомполімерних покриттів, що застосовуються для захисту від корозії деталей, які контактують з агресивними середовищами при звичайних та підвищених температурах.

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, яка зумовлена значною тривалістю технологічного процесу полімеризації і багатоступеневим режимом теплового зшивання.

Відомий епоксидний матеріал [пат. Японії №63202624, опубл. в Р.Ж., 1989, №11 "Епоксидний матеріал для формування"], що містить розчин епоксидно-діанової смоли з твердником (новолачна фенольна смола) в присутності прискорювача тверднення - 0,05-1,00, який складається із суміші трифенілфосфіну - 10-90 і імідазолу - 90-10. Недоліком відомого матеріалу є високі показники залишкових напружень, що прискорює старіння матеріалу покриття і знижує фізико-механічні характеристики систем під час їхньої експлуатації.

За технічною суттю найбільш близькою до епоксидного зв'язувача, який заявляється, є полімерна композиція [а.с. №1495345, опубл. в Р.Ж., 1990, №4 "Полімерна композиція"], що містить: епоксидну діанову смолу, пластифікатор і отверджувач.

Недоліком відомої композиції є незначні показники фізико-механічних характеристик матеріалу, що зумовлено недостатньою когезійною міцністю системи.

В основу корисної моделі поставлено задачу поліпшення фізико-механічних властивостей епоксидних матеріалів, які працюють в умовах значного градієнту температур і циклічних навантажень, шляхом виконання епоксидного зв'язувача, який містить епоксидну діанову смолу, пластифікатор і отверджувач, причому в якості пластифікатора він містить поліефір і аліфатичну смолу з наступним співвідношенням компонентів, мас.ч.:

епоксидна діанова смола	100
отверджувач	13-15
пластифікатор: поліефір	8-12
аліфатична смола	25-35

Як основний компонент для епоксидного зв'язувача вибрано низькомолекулярну епоксидну діанову смолу марки ЕД-20, яка у скловидному стані характеризується високими фізико-механічними властивостями. Для зшивання епоксидного зв'язувача використано отверджувач холодного тверднення - поліетиленполіамін (ПЕПА). Вміст отверджувача у матриці визначали на основі оптимального поєднання високих фізико-механічних властивостей з технологічністю виготовлення композиції. Введення отверджувача понад 15мас.ч. на 100мас.ч. ЕД-20 зумовлює передчасне старіння матеріалу і зниження руйнівного напруження при згинанні. Введення отверджувача до 13мас.ч. на 100мас.ч. ЕД-20 призводить до неповного зшивання матриці, що суттєво знижує ударну в'язкість епоксидного матеріалу.

UA (19) 31563 (13) U

Формування компаунду на основі епоксидної діанової смоли ЕД-20 та пластифікатора, що містить поліефір ПЕ-220 (8-12мас.ч.) і аліфатичну смолу ДЕГ-1 (25-35мас.ч.) дозволяє поліпшити реологічні властивості епоксидних композицій та знизити залишкові напруження у процесі експлуатації покриття.

Введення поліефіру ПЕ-220 понад 12мас.ч. на 100мас.ч. ЕД-20 зумовлює підвищення залишкових напружень та зниження тиксотропних характеристик матеріалів внаслідок недостатнього зшивання компаунду. Введення поліефіру ПЕ-220 при концентраціях до 8мас.ч. знижує міжмолекулярну взаємодію у полімерному компаунді, що погіршує його фізико-механічні властивості.

Введення аліфатичної смоли ДЕГ-1 при концентрації до 25мас.ч. призводить до зменшення інтенсивності дифузійних процесів у системі та хімічної взаємодії компаунду з металевою основою, а збільшення концентрації аліфатичної смоли понад 35мас.ч. зумовлює зниження релаксаційних характеристик матеріалу, пористості покриттів, внаслідок випаровування макромолекул при температурній полімеризації. Це значно знижує когезійну міцність систем, що позначається на їхніх фізико-механічних властивостях.

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

Епоксидний зв'язувач формують і наносять на поверхню за такою технологією.

Дозування компонентів, гідродинамічне суміщення пластифікатора та епоксидної діанової смоли (ЕД-20) до отримання однорідної суміші, введення твердника (ПЕПА), вакуумування компо-

зиції протягом 40-60хв. Отриману композицію протягом 60-80хв. наносять на попередньо обезжирену поверхню методом пневматичного розпилення або використовують як зв'язувач для полімеркомпонітних матеріалів.

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

Заявлений склад композиції і спосіб формування епоксидного зв'язувача має техніко-економічні переваги порівняно з прототипом: високі фізико-механічні властивості за рахунок раціонально підбраного складу інгредієнтів, що забезпечує високу когезійну міцність компаунду; достатні реологічні властивості та низькі показники залишкових напружень внаслідок підвищеної рухливості макромолекул при полімеризації, кращого змочування металевої основи та інтенсивного проходження релаксаційних процесів при експлуатації захисних покриттів; низька вартість, яка зумовлена використанням дешевих інгредієнтів композиції.

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

Міцність епоксидних композитів при ударі досліджували з використанням маятникового копра згідно з ГОСТ 4765-73. Шкала вимірюваного приладу відградуєвана так, що нуль знаходиться внизу, а максимальне значення відповідає висоті підйому маятника після руйнування зразка. При відомому куті підйому шкала вимірювального приладу фіксує робочий кут проходження маятника після руйнування зразка, розміри якого становили 60х10х8мм.

Таблиця

Епоксидний зв'язувач

№	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	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	Отверджувач	13	14	15	10	12	15	13	13	15	14	14	17	20	8	10	12
Пластифікатор																	
3	Антипірен	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7	10
4	Поліефір	8	10	12	4	6	10	10	12	8	10	10	14	16	-	-	-
5	Аліфатична смола	25	30	35	15	20	25	35	25	35	25	35	40	50	-	-	-
Характеристики композитного матеріалу																	
1	Руйнівне напруження при згинанні, МПа	52,1	54,6	53,2	48,0	49,2	50,8	54,7	53,2	50,7	51,9	52,0	46,3	45,1	32,1	33,2	33,8
2	Ударна в'язкість, кДж/м <sup>2</sup>	4,5	4,7	4,5	3,8	4,0	4,2	4,3	4,6	4,7	4,0	4,4	3,7	3,7	2,3	2,4	2,4

