

Корисна модель належить до області машинобудування, може використовуватися як матриця для полімеркомпозитних покриттів, що застосовуються для захисту від корозії деталей, які контактують з агресивними середовищами при звичайних та підвищених температурах.

Для захисту від корозії та з метою поліпшення фізико-механічних і теплофізичних 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 пластифікуючі добавки. Крім того, формування в'язучих у вигляді компаундів, які містять пластифікатори, забезпечує краще змочування наповнювача, підвищує рухливість макромолекул, що забезпечує вищий ступінь їх зшивання у 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 метилтетрагідрофталеvim 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.

Відомий епоксидний матеріал [пат. Японії №63202624, опубл. в Р.Ж., 1989, №11 "Епоксидний матеріал для формування"], що містить розчин епоксидно-діанової смоли з отверджувачем (новолачна фенольна смола) в присутності прискорювача тверднення - 0.05-1, 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 погіршує фізико-механічні властивості епоксикомпозитів під час їхньої експлуатації.

За технічною суттю найбільш близькою до епоксидного в'язучого, який заявляється, є 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 високих температурах, незначні показники фізико-механічних і теплофізичних характеристик матеріалу, що зумовлено недостатньою когезійною міцністю системи та тиксотропними властивостями.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення модуля пружності при згинанні, теплостійкості і зниження залишкових напружень у захисних покриттях, які експлуатуються в умовах значного градієнту температур і циклічних навантажень, шляхом виконання епоксидного в'язучого, який містить епоксидну діанову смолу, пластифікатор і отверджувач, причому як епоксидної діанової смоли він містить суміш епоксидних діанових смол з різними марками, а як пластифікатор він містить полієфір, полієфіролігодієфіракрилат і аліфатичну смолу з наступним співвідношенням компонентів, мас.ч.:

епоксидна діанова смола	100
епоксидна діанова смола	40-60
отверджувач	18-20
пластифікатор:	
полієфір	8-12
полієфіролігодієфіракрилат	18-22
аліфатична смола	8-12.

Як основний компонент для полімерної матриці захисного покриття вибрано низькомолекулярну епоксидну діанову смолу ЕД-20, яка у скловидному стані характеризується поліпшеними фізико-механічними та теплофізичними властивостями. Для поліпшення когезійної і адгезійної міцності зв'язувача до епоксидної діанової смоли марки ЕД-20 додатково вводили 40-60мас.ч. епоксидної діанової смоли марки ЕД-16. Формування компаунда з епоксидних олігомерів при оптимальній концентрації інгредієнтів забезпечує суттєве підвищення ступеня зшивання, а, відповідно, і когезійної міцності матеріалу.

Для зшивання епоксидного в'язучого використовували 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 20мас.ч. на 100мас.ч. ЕД-20 зумовлює передчасне старіння матеріалу і зниження модуля пружності при згинанні. Введення отверджувача до 18мас.ч. на 100мас.ч. ЕД-20 призводить до неповного зшивання матриці, що суттєво знижує теплостійкість епоксидних матеріалів.

Формування в'язучого на основі епоксидних діанових смол ЕД-20 і ЕД-16 та пластифікатора, що містить полієфір ПЕ-220 (8-12мас.ч.), полієфіролігодієфіракрилат ПДЕА-4 (18-22мас.ч.) і аліфатичну смолу ДЕГ-1 (8-12мас.ч.) дозволяє поліпшити реологічні властивості епоксидних композицій та знизити залишкові напруження у процесі експлуатації покриття.

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

Введення полієфіролігодієфіракрилату ПДЕА-4 при концентрації до 18мас.ч. призводить до зменшення інтенсивності дифузійних процесів у системі та хімічної взаємодії компаунду з металевю основою, а збільшення концентрації ПДЕА-4 понад 22мас.ч. зумовлює зниження релаксаційних характеристик матеріалу, пористості покриттів, внаслідок випаровування макромолекул при температурній полімеризації. Це значно знижує когезійну міцність системи, що позначається на її теплофізичних і 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 в'язучий формують і наносять на поверхню за наступною технологією.

Дозування компонентів, гідродинамічне суміщення епоксидних смол з марками ЕД-20 і ЕД-16 при оптимальних концентраціях, етерифікація компаунда при температурі  $T=413-453K$  протягом часу  $\tau=2-3$  год., що забезпечує краще суміщення компонентів, гідродинамічне суміщення пластифікатора та компаунда з епоксидних

діанових смол до отримання однорідної суміші, етерифікація компаунда при температурі T=413-453K протягом часу  $\tau=2$ -3год., введення отверджувача (ПЕПА), вакуумування композиції протягом 40-60хв. Отриману композицію протягом 60-80хв. наносять на попередньо обезжирену поверхню методом пневматичного розпилення або використовують як в'язучий 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 1.

Епоксидне в'язуче

№	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 (ЕД-20)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	Епоксидна діанова смола (ЕД-16)	40	50	60	20	30	50	50	40	60	40	60	70	80	-	-	-
3	Отверджувач - ПЕПА	18	19	20	14	16	20	18	20	18	19	19	22	24	8	10	12
Пластифікатор																	
4	Антипірен	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7	10
5	Полефір	8	10	12	4	6	8	L <sup>12</sup>	12	8	10	10	14	18	-	-	-
6	Полефіролігодієфіракрилат	18	20	22	12	16	20	20	18	22	18	22	25	30	-	-	-
7	Аліфатична смола	8	10	12	4	6	12	8	12	8	12	8	14	18	-	-	-
Характеристики композитного матеріалу																	
1	Залишкові напруження, МПа	4,23	4,75	4,37	4,57	4,63	4,73	4,59	4,28	4,65	4,62	4,07	4,12	4,38	7,06	7,47	7,57
2	Модуль пружності при згинанні, ГПа	3,21	3,64	3,45	2,55	3,00	3,28	3,56	3,41	3,23	3,68	3,34	3,46	3,01	2,16	2,00	2,11
3	Теплостійкість, К	366	362	364	348	352	360	364	361	359	360	363	350	345	318	324	313

Для визначення залишкових напружень у в'язучому використовували консольний метод. Покриття формували на сталій основі. Після витримки захисного покриття при температурі T=295K протягом часу  $\tau=24$ год знімали показники залишкових напружень.

Модуль пружності епоксидних композитів при згинанні визначали згідно з ГОСТ 9550-81.

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