



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102545** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**C08L 63/00**  
**C07F 5/02** (2006.01)  
**C08J 5/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

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

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2015 02615</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Білим Павло Анатолійович (UA),</b> <b>Білим Катерина Павлівна (UA),</b> <b>Нікітченко Ольга Юріївна (UA),</b> <b>Третьяков Олег Вальтерович (UA),</b> <b>Фесенко Герман Вікторович (UA),</b> <b>Хворост Микола Васильович (UA),</b> <b>Шерзад Рєгіна Хамішевна (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>23.03.2015</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.11.2015</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.11.2015, Бюл.№ 21</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ</b> <b>УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО</b> <b>ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА,</b> вул. Революції, 12, м. Харків, 61002 (UA)

**(54) ЕПОКСИДНА КОМПОЗИЦІЯ**

**(57) Реферат:**

Епоксидна композиція для вібропоглинаючих конструкцій містить епоксидний олігомер, отверджувач - поліангідрид себацінової кислоти і прискорювач отвердіння. Як прискорювач отвердіння містить комплекс трифтористого бору з 2,2'-діаміно-1,1'-бінафтилом.

**UA 102545 U**



Корисна модель належить до отримання еластичних полімерних матеріалів на основі епоксидних зв'язуючих, які призначені для виготовлення елементів вібропоглинаючих технологічних конструкцій, зокрема для виробництва вібропоглинаючих прокладок пружинних амортизаторів безфундаментного розміщення виробничого устаткування малого і середнього розміру і захисту комунікаційного устаткування в судо-, машино- і приладобудуванні.

Відомі еластичні вібропоглинаючі матеріали, які розроблені на основі кремнійорганічних олігомерних систем [Хананашвили Л.М., Андрианов К.А. Технология элементоорганических мономеров и полимеров - М.: Химия, 1983. - С. 173]. Такі матеріали характеризуються високою ефективністю поглинання вібрації в звуковому діапазоні частот, атмосферостійкістю і можливістю варіювання їх механічних властивостей в широких межах температур.

Проте при незначних статичних навантаженнях - 0,12-0,14 КПа матеріал набуває здатність до значної довготривалої повзучості, що обмежує його застосування як вібропоглинаючого матеріалу пружинних опорних елементів виробничого технологічного устаткування.

Відоме застосування композицій на основі синтетичного бутадієнового каучуку для отримання вібропоглинаючих прокладок пружинних опорних елементів [Потураев В.Н. Резиновые и резино-металлические детали машин. - М. Машиностроение, 1966. - С. 97]. При його вулканізації сіркою отримують блоковий сітчастий полімер з високими міцнісними характеристиками і підвищеною демпфуючою здатністю при кімнатній і зниженій температурі.

При цьому матеріал, маючи відносно низький модуль пружності, у високоеластичному стані і при дії підвищених навантажень набуває дуже великої рухливості, що приводить до складних і дорогих конструкцій віброізоляторів з великими габаритами.

Найближчим аналогом є еластична епоксидна композиція, яка отримана на основі епоксидіанового олігомеру ЕД-20, отверджувача - поліангідриду себацінової кислоти УП-607 [Справочник по пластическим массам // Под ред. В.М. Катаева - М.: Химия, 1975. - С. 228] і прискорювача отвердіння - трис(диметиламінометил) фенолу УП-606/2 при наступному співвідношенні компонентів мас. %:

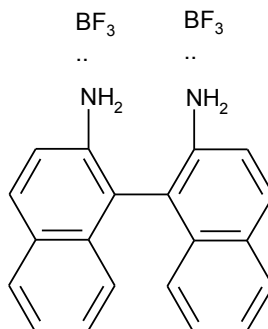
епоксидний олігомер	62,1-61,7
отверджувач	37,3-37
прискорювач отвердіння	0,6-1,3.

Композиція – найближчий аналог за стандартних умов випробувань (20 °С) має підвищену демпфуючу здатність - коефіцієнт механічних втрат складає ~0,65 і задовільним комплексом експлуатаційних характеристик. У цих умовах міцність стандартних зразків на розтягування і вигин складає 17 МПа і 42 МПа, відповідно, що дозволяє використовувати матеріал як індивідуальні вібропоглинаючі захисні компаунди для ненавантажених технологічних елементів.

Основним недоліком матеріалу є відносно висока деформація при статичній дії навантаження на стиснення, що досягає значень 30 %. При цьому коефіцієнт механічних втрат при стандартних частотах випробувань і питомому навантаженні 0,3-0,4 МПа на зразок матеріалу не перевищує значень 0,35, що в цілому обмежує його застосування як вібропоглинаючих елементів віброізолюючих пружних опор для технологічного устаткування малого і середнього розміру.

Задачею корисної моделі є розробка еластичної епоксидної композиції, в якій шляхом підбору компонентів було б забезпечено її демпфуюча здатність, що дозволяє отримати на її основі технологічні конструкції та елементи з підвищеним рівнем стабільності вібропоглинаючої спроможності в умовах постійно діючого початкового статичного навантаження.

Поставлена задача вирішується тим, що в еластичній епоксидній композиції для вібропоглинаючих конструкцій, що містить епоксидний олігомер ЕД-20, отверджувач - поліангідрид себацінової кислоти УП-607 і прискорювач отвердіння, згідно з корисною моделлю, як прискорювач отвердіння містить комплекс трифтористого бору з 2,2'-діаміно-1,1'-бінафтилом формули:



при наступному співвідношенні компонентів мас. %:

епоксидний олігомер	62,3-61,9
отверджувач	37,4-37,2
прискорювач отвердіння	0,3-0,9.

Відмінною ознакою від найближчого аналога є використання у композиції, замість промислового прискорювача отвердіння УП-606/2, комплексу трифтористого бору з 2,2'-діаміно-1,1'-бінафтилом, що приводить до підвищення рівня розсіювання у матеріалі механічної енергії при динамічних діях в діапазоні початкового статичного питомого навантаження 0,3-0,4 МПа.

Як прискорювач затвердіння використовують комплекс трифтористого бору з 2,2'-діаміно-1,1'-бінафтилом, що отримують наступним чином. До колби ємністю 500 мл, що має мішалку, зворотний холодильник, крапельну лійку, термометр та ввід аргону, завантажують 5 грам (0,018 моля) попередньо синтезованого за методикою [Н. Доналдсон. Химия и технология соединений нафталинового ряда // Под ред. А.И. Королева. - М.: Госхимиздат, 1963. - С. 554], 2,2'-діаміно-1,1'-бінафтилу, 150 мл толуолу і нагрівають при перемішуванні у струмі аргону при температурі 55-65 °С до повного розчинення 2,2'-діаміно-1,1'-бінафтилу. Потім вміст колби охолоджують до 40-45 °С і за цією температурою із крапельної лійки невеликими порціями додають 15 мл (~0,1 моля) попередньо очищеного етилефірату трифтористого бору. Осад, що випадає після додаткового перемішування протягом 2-х годин та охолодження розчину до кімнатної температури, відфільтровують. Одержаний порошок сушать під вакуумом при 20 °С до постійної ваги. Комплекс являє собою порошок сірого кольору з молекулярною масою 420, вміст азоту, % (розраховано/знайдено) 6,73/6,58, трифтористого бору 32,69/31,87, температурою розкладання ~180 °С.

Розчиняється у спиртах, гліколях та легко змішується з епоксидними смолами. Будова отриманої речовини підтверджена ЯМР <sup>13</sup>С -, ІК- і УФ-спектрами.

Методика приготування композиції для отримання еластичних блокових зразків конструкційних систем, що імітують елементи, з підвищеними вібропоглинаючими характеристиками ілюструється на прикладі 1 (таблиця 1).

Приклад 1. 62,3 мас. %. епоксидного олігомеру ЕД-20 змішують з 37,4 повного поєднання, охолоджують до кімнатної температури і додають прискорювач отвердження - комплекс трифтористого бору з 2,2'-діаміно-1,1'-бінафтилом в кількості 0,3 мас. %. Готову композицію нагрівають до 60 °С і виливають у прогріті до 80 °С металеві форми і отверджують за режимом: 80 °С-5 годин + 120 °С-10 годин.

Приклади 2-5 здійснюються аналогічно прикладу 1 і відрізняються кількістю компонентів в епоксидній композиції (таблиця 1).

Склад запропонованої композиції за прикладами 1-5 наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Компоненти	Вміст компонентів у складі запропонованої композиції, мас. %			Контрольні з використанням запропонованого прискорювача отвердіння, мас. %	
	1	2	3	4	5
Епоксидний олігомер ЕД-20 ГОСТ 10587-84	62,3	62,1	61,9	62,35	61,85
Отверджувач УП-607 ТУ 6-009-3981-75	37,4	37,3	37,2	37,45	37,15
Прискорювач затвердіння комплекс трифтористого бору з 2,2'-діаміно-1,1'-бінафтилом (синтезований)	0,3	0,6	0,9	0,2	1,0

Властивості кожної композиції за прикладами 1-5 (таблиця 1) порівняно з відомою наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Властивості	Показники для складу композиції					
	Що пропонується					Відомої*
	1	2	3	4	5	
Коефіцієнт механічних втрат (tgS) на стандартних частотах випробувань, Гц:						
питоме навантаження на зразок 0,3 МПа						
16	0,64	0,62	0,65	0,31	0,36	0,27
31,5	0,66	0,66	0,66	0,33	0,38	0,30
63	0,68	0,68	0,69	0,34	0,40	0,32
125	0,71	0,69	0,72	0,38	0,43	0,35
питоме навантаження на зразок 0,4 МПа						
16	0,61	0,60	0,63	0,29	0,34	0,25
31,5	0,64	0,62	0,65	0,31	0,35	0,29
63	0,66	0,67	0,66	0,36	0,37	0,31
125	0,67	0,67	0,68	0,37	0,39	0,32
Динамічний модуль зсуву (G, МПа), при стандартних частотах випробувань, Гц:						
питоме навантаження на зразок 0,3 МПа						
16	0,39	0,40	0,41	0,36	0,42	0,41
31,5	0,43	0,43	0,42	0,38	0,45	0,44
63	0,47	0,46	0,46	0,41	0,48	0,47
125	0,48	0,49	0,51	0,43	0,54	0,49
питоме навантаження на зразок 0,4 МПа						
16	0,41	0,42	0,43	0,38	0,44	0,43
31,5	0,43	0,45	0,46	0,40	0,46	0,45
63	0,48	0,48	0,47	0,41	0,49	0,48
125	0,49	0,52	0,53	0,46	0,55	0,51
Руйнуюче напруження** МПа:						
- при розтягуванні	16,7	17,2	17,6	17,1	17,5	17,0
- при вигині	41,1	41,8	42,3	38,7	42,6	41,9
Ударна міцність, МПа	86	83	77	89	72	79

Примітка

\*) Середні значення показників відомої композиції;

\*\*) За нормальних умов (20-22 °C).

Істотною відмінністю складу епоксидної композиції, який заявляється, від відомого прототипу є наявність в ньому як прискорювача отвердіння комплексу трифтористого бору з 2,2'-діаміно-1,1'-бінафтилом, що дозволяє підвищити його демпфуючу здатність в умовах

5

питомого навантаження в діапазоні 0,3-0,4 МПа і застосовувати як вібропоглинаючі прокладки пружинних амортизаторів безфундаментного розміщення виробничого устаткування малого і середнього розміру. Разом з цим фізико-механічні властивості отриманого полімеру в межах співвідношення, яке заявляється, реалізуються на рівні прототипу.

10

Виходити за межі нижнього (композиція 1) і верхнього (композиція 3) значень вмісту прискорювача отвердіння 0,3-0,9 мас. %. у епоксидній композиції недоцільно, оскільки при цьому властивості останньої погіршуються.

15

Таким чином, запропонована епоксидна композиція для виготовлення елементів вібропоглинаючих конструкцій забезпечує підвищення її демпфуючої здатності, що приводить до збільшення надійності та довговічності несучих виробничих конструкцій та захисту технологічного і комунікаційного устаткування при значних динамічних навантаженнях.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

20

Епоксидна композиція для вібропоглинаючих конструкцій, що містить епоксидний олігомер, отверджувач - поліангідрид себацинової кислоти і прискорювач отвердіння, яка **відрізняється**

тим, що як прискорювач отвердіння містить комплекс трифтористого бору з 2,2'-діаміно-1,1'-бінафтилом при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

епоксидний олігомер	62,3-61,9
отверджувач	37,4-37,2
прискорювач отвердіння	0,3-0,9.

---

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601