



УКРАЇНА

(19) **UA**(11) **120267**(13) **C2**

(51) МПК

C09J 103/02 (2006.01)**C03C 25/26** (2018.01)**C08K 5/5435** (2006.01)**D04H 1/4218** (2012.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2016 10121	(72) Винахідник(и):	Обер Едуар (FR), Кіфер Ліонель (FR)
(22) Дата подання заявки:	02.03.2015	(73) Власник(и):	СЕН-ГОБЕН ІЗОВЕР, 18, avenue d'Alsace, F-92400 Courbevoie, France (FR)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	11.11.2019	(74) Представник:	Бочаров Максим Анатолійович, реєстр. №367
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	1451826	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	WO 2013/014399 A1, 31.01.2013 US 2011/223364 A1, 15.09.2011
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	06.03.2014		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	FR		
(41) Публікація відомостей про заявку:	12.12.2016, Бюл.№ 23		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	11.11.2019, Бюл.№ 21		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/FR2015/050502, 02.03.2015		

(54) ЗВ'ЯЗУВАЛЬНА КОМПОЗИЦІЯ ДЛЯ МІНЕРАЛЬНОЇ ВАТИ**(57) Реферат:**

Винахід стосується водної зв'язувальної композиції для ізоляційних продуктів на основі мінеральної вати, що включає:

(а) щонайменше один сахарид, вибраний з відновлювальних цукрів і гідрованих цукрів, причому частка гідрованих цукрів складає від 25 до 100 мас. %,

(b) щонайменше одну мономерну багатоосновну карбонову кислоту або сіль або ангідрид такої кислоти,

(с) більше ніж 2,0 мас. %, відносно сумарної маси компонентів (а) і (b) щонайменше одного епоксисилану.

UA 120267 C2

Даний винахід належить до зв'язувальної композиції для ізоляційних продуктів на основі мінеральної вати, зокрема, скляної або кам'яної вати, яка містить гідровані цукри, щонайменше одну багатоосновну карбонову кислоту і велику кількість щонайменше одного епоксисилану.

Виготовлення ізоляційних продуктів на основі мінеральної вати, як правило, включає стадію виготовлення скляних або кам'яних волокон в процесі центрифугування. На шляху між пристроєм для центрифугування і стрічкою для збирання волокон водна зв'язувальна композиція, також відома як зв'язувальна речовина, випаровується на волокна в гарячому стані, а потім відбувається реакція термоотвердження при температурі, що становить приблизно 200 °C.

Фенолформальдегідні смоли, які протягом декількох десятиріч використовувалися як зв'язувальні речовини, все більш активно замінюються продуктами, які виробляються з відновлюваних джерел, і які вивільняють дуже невелику або нульову кількість формальдегіду, оскільки ця сполука розглядається як потенційно шкідлива для здоров'я людини.

Таким чином, як відомо, наприклад, з патентної заявки США № US 2011/0223364, для зв'язування мінеральних волокон використовуються водні зв'язувальні композиції, які не містять формальдегіду, в яких як термоотверджувачі реагенти присутні вуглеводи і багатоосновні карбонові кислоти.

Однак зв'язувальні композиції на основі відновлювальних цукрів мають недолік, який полягає в тому, що вони вступають в забарвлюючі реакції (карамелізація, реакція цукроамінної конденсації або реакція Майяра (Maillard)), які роблять важким, якщо взагалі можливим, отримання незабарвлених продуктів.

У своїх міжнародних патентних заявках №№ WO 2010/029266 і WO 2013/014399 заявник запропонував зв'язувальні речовини, основу яких складає не відновлювальні цукри, але гідровані цукри, також відомі як цукроспирти. Ці реагенти виявляють значно більш високу термічну стійкість, ніж відновлювальні цукри, і не вступають в реакції Майяра і/або карамелізації.

Однак ізоляційні продукти, основу яких складають мінеральна вата і безпечні для людини зв'язувальні речовини нового покоління, є відносно гігроскопічними і в значно меншій мірі зберігають свої механічні властивості з часом, ніж продукти, які мають більш інтенсивне забарвлення, виготовлені з використанням відновлювальних цукрів. Щоб компенсувати втрати механічних властивостей після певного періоду старіння цих ізоляційних продуктів, як правило, виявляється необхідним збільшення пропорції зв'язувальної речовини, що складає приблизно від 10 % до 20 %, що не тільки збільшує вартість кінцевого продукту, але також погіршує його вогнестійкі властивості.

У ході цих досліджень, направлених на поліпшення механічних властивостей ізоляційних продуктів на основі мінеральної вати, які скріплюють "безбарвні" зв'язувальні речовини, тобто виготовлені з гідрованих цукрів, заявник несподівано виявив, що певні сполуки, відомі як зв'язувальні речовини, забезпечують вражаюче поліпшення механічних властивостей отримуваних ізоляційних продуктів, за тієї умови, що ці речовини використовуються в вищих концентраціях, ніж концентрації, які потрібні для їх функціонування як зв'язувальної речовини.

Є широко відомим і дуже поширеним на практиці використання функціоналізованих силанів як зв'язувальних речовин з метою поліпшення адгезії органічних матеріалів відносно поверхонь мінеральних матеріалів, таких як скло. Як правило, в функціоналізованому силані містяться щонайменше одна, переважно дві або три алкоксисилільні функціональні групи, які гідролізуються, які здатні реагувати з силанольними групами на поверхні скла, і щонайменше одна реакційноздатна функціональна група (оксиранова група або аміногрупа), до якої приєднується органічна група, яка не гідролізуються, з'єднана з атомом кремнію за допомогою зв'язку Si-C. Ця органічна функціональна група, як правило, вибирається таким чином, щоб мати здатність реагувати з органічною фазою.

Щоб вийшов задовільний ефект приєднання зв'язуючого до скла, як правило, є достатнім додавання менше ніж 1 мас. % (в перерахунку на тверді речовини) зв'язувальних речовини в зв'язувальну композицію. Потрібно зазначити, що документи попереднього рівня техніки включають патентні заявки, в яких передбачаються підвищені концентрації зв'язувальної речовини (див., наприклад, патентну заявку США № US 2011/0223364), але в переважних прикладах і варіантах здійснення, як правило, згадуються концентрації, які наближаються до 0,5 %, що, зрозуміло, визначає відносно високу вартість цих сполук.

Зв'язувальні речовини, які найбільш широко використовуються, являють собою аміносилани. Вони є відносно менш дорогими, ніж епоксисилани, і мають, при нейтральному значенні pH, хімічну стійкість, яка допускає завчасне виготовлення і тривале зберігання зв'язувальних композицій.

Епоксисилани не тільки є більш дорогими, ніж аміносилани, але також мають додатковий недолік, який полягає в тому, що епоксидна функціональна група дуже швидко піддається гідролізу в присутності води, і при цьому утворюється значно менш реакційноздатний двоатомний спирт.

5 Основу даного винаходу представляє собою дуже несподіване відкриття того, що, на відміну від аміносиланів, епоксисилани значною мірою підвищують опір старінню ізоляційних продуктів, основу яких складає мінеральна вата і зв'язуюче, яке містить гідровані цукри, коли вони використовуються в концентраціях, що приблизно складають більше ніж 2 мас. %.

10 Таким чином, предмет даного винаходу являє собою водну зв'язувальну композицію для ізоляційних продуктів на основі мінеральної вати, що включає:

(а) щонайменше один сахарид, як який вибираються відновлювальні цукри, гідровані цукри і їх суміші, причому частка гідрованих цукрів в сахариді складає від 25 мас. % до 100 мас. %,

(б) щонайменше одну мономерну багатоосновну карбонову кислоту або сіль або ангідрид такої кислоти,

15 (с) більше ніж 2,0 мас. %, відносно сумарної маси компонентів (а) і (б) щонайменше одного епоксисилану.

Компонент (а) зв'язувальної композиції згідно з даним винаходом може являти собою виключно гідровані цукри, і в ньому можуть бути відсутні відновлювальні цукри. Даний варіант здійснення є переважним, оскільки він забезпечує виготовлення ізоляційних продуктів, які є особливо слабкозбарвленими.

20 Згідно з даним винаходом, термін "сахарид" має більш широке значення, ніж звичайно, оскільки він поширюється не тільки на сахариди в суворому значенні цього слова, тобто відновлювальні цукри або вуглеводи формули $C_n(H_2O)_p$, в яких міститься щонайменше одна альдегідна або кетонна група (відновлювальна група), але також на продукти гідрування цих вуглеводів, в яких альдегідна або кетонна група виявляється відновленою.

Згідно з даним винаходом, термін "гідрований цукор" означає всі продукти, які утворюються в результаті відновлення сахариду, як який вибираються моносахариди, дисахариди, олігосахариди і полісахариди, а також суміші цих продуктів.

Гідрований цукор переважно являє собою продукт гідрування гідролізату крохмалю.

30 Гідролізати крохмалю являє собою продукти, що отримуються за допомогою ферментативного і/або кислотного гідролізу крохмалю. Ступінь гідролізу, як правило, характеризується декстрозним еквівалентом (DE), який визначається наступним виразом:

$$DE=100 \times (\text{число зруйнованих глікозидних зв'язків/число глікозидних зв'язків у вихідному крохмалі})$$

35 Переважні гідролізати крохмалю перед стадією гідрування мають значення DE, що складає від 5 до 99 і переважно від 10 до 80.

Гідрування сахариду може здійснюватися з використанням відомих способів, які працюють в умовах високого тиску водню і високої температури, в присутності каталізатора, як який вибираються елементи груп IB, IIB, IVB, VI, VII і VIII періодичної системи елементів, переважно з групи, яку складають нікель, платина, паладій, кобальт і молібден, а також їх суміші. Переважний каталізатор являє собою нікель Ренея (Raney). У процесі гідрування цукри або суміші цукрів (гідролізати крохмалю) перетворюються в багатоатомні спирти або цукроспирти.

40 Як приклади гідрованих цукрів можуть бути згадані еритрит, арабіт, ксилит, сорбіт, маніт, ідит, мальтит, ізомальтит, лактит, целобіт, палатиніт, мальтотрит і продукти гідрування гідролізатів крохмалю.

Переважно використовуються продукти гідрування гідролізатів крохмалю.

Переважно гідрований цукор або суміш гідрованих цукрів складає переважно, тобто більше ніж на 50 мас. %, мальтит (продукт гідрування мальтози, димера глюкози, який утворюється в результаті ферментативного гідролізу крохмалю).

50 Згідно з ще одним варіантом здійснення, компонент (а) може містити аж до 75 мас. % одного або декількох відновлювальних цукрів, крім одного або декількох гідрованих цукрів. Ізоляційні продукти на основі мінеральної вати, отримані з використанням зв'язувальної композиції, що має певний вміст відновлювальних цукрів, є відносно більш забарвленими, але можуть являти собою реальний економічний інтерес, який визначає низька вартість відновлювальних цукрів або сумішей не повністю гідрованих цукрів.

Вміст гідрованих цукрів, який має сахарид (компонент (а)), переважно становить щонайменше 30 мас. %, зокрема, складає щонайменше 50 мас. % і в ідеальному випадку становить щонайменше 70 мас. %.

60 Відновлювальні цукри охоплюють монози (моносахариди) і озиди (дисахариди, олігосахариди і полісахариди).

Як приклади моносахаридів можуть бути згадані моносахариди, що містять від 3 до 8 атомів вуглецю, переважно альдоза і переважно альдоза, що містять від 5 до 7 атомів вуглецю. Альдоза, які є особливо переважними, являють собою натуральні альдоза (що належать до ряду D), зокрема, гексози, такі як глюкоза, маноза і галактоза.

5 Лактоза і мальтоза являють собою приклади дисахаридів, які можуть використовуватися як відновлювальні цукри.

Полісахариди, які можуть використовуватися згідно з даним винаходом, переважно мають середньозважену молекулярну масу, яка складає менше ніж 100000, переважно менше ніж 50000 і переважно менше ніж 10000.

10 Переважно полісахарид містить щонайменше одну ланку, вибрану з вказаних вище альдоз, переважно глюкози. Особливо переважними є відновлювальні полісахариди, які складаються переважно з (більше ніж на 50 мас. %) ланок глюкози.

Відновлювальний цукор може являти собою, зокрема, суміш, в якій містяться моносахариди, олігосахариди і полісахариди, зокрема, декстрин.

15 Декстрини являють собою сполуки, яким відповідає загальна формула $(C_6H_{10}O_5)_n$. Вони виходять в процесі часткового гідролізу крохмалю. Відповідні значення DE складають переважно від 5 до 99 і переважно від 10 до 80.

Компонент (а), що являє собою сахарид, який складають гідровані цукри і необов'язково присутні в суміші відновлювальні цукри, переважно складає від 30 мас. % до 70 мас. % і переважно від 40 мас. % до 60 мас. % твердих речовин зв'язувальної композиції.

Компонент (b) являє собою мономерну багатоосновну карбонову кислоту. Як така можуть бути присутніми дикарбонова, трикарбонова або тетракарбонова кислота.

25 Дикарбонові кислоти являють собою, наприклад, щавлеву кислоту, малонову кислоту, янтарну кислоту, глутарову кислоту, адипінову кислоту, пимелінову кислоту, суберову кислоту, азелаїнову кислоту, себацинову кислоту, яблучну кислоту, винну кислоту, тартронову кислоту, аспарагінову кислоту, глутамінову кислоту, фумарову кислоту, ітаонову кислоту, малеїнову кислоту, травматінову кислоту, камфорну кислоту, фталеву кислоту і відповідні похідні, зокрема, що містять щонайменше один атом бору або хлору, тетрагідрофталеву кислоту і відповідні похідні, зокрема, що містять щонайменше один атом хлору, такі як хлорендікова кислота, ізофталева кислота, терефталева кислота, мезаконова кислота і цитраконова кислота.

30 Трикарбонові кислоти являють собою, наприклад, лимонну кислоту, трикарбалілову кислоту, 1,2,4-бутантрикарбонову кислоту, аконітову кислоту, гемімелітову кислоту, тримелітову кислоту і тримезинову кислоту.

35 Зразкові тетракарбонові кислоти, які можуть бути згадані, являють собою 1,2,3,4-бутантетракарбонову кислоту і піромелітову кислоту.

Переважно використовується лимонна кислота.

Компонент (b), а саме мономерна багатоосновна карбонова кислота, складає переважно від 30 % до 70 мас. % і переважно від 40 % до 60 мас. % твердих речовин зв'язувальної композиції згідно з даним винаходом.

40 Масове співвідношення компонента (а) і компонента (b) складає переважно від 70/30 до 30/70 і, зокрема, від 60/40 до 40/60.

Як роз'яснюється у введенні, присутність епоксисилану у високій концентрації являє собою важливу технічну характеристику даного винаходу.

45 Зв'язувальна композиція згідно з даним винаходом переважно містить від 2,1 % до 7 мас. %, переважно від 2,3 % до 6 мас. %, зокрема, від 2,5 % до 5 мас. % і в ідеальному випадку від 3 % до 4,5 мас. % щонайменше одного епоксисилану, причому дані процентні частки виражені відносно сумарної маси компонентів (а) і (b).

50 Чим вищий вміст епоксисиланів, тим більш значним є ефект опору старінню. Однак відносно висока вартість епоксисиланів приводить до того, що епоксисилани використовуються в обмежених кількостях.

Проте, виявляється вірогідним, що збільшення вартості зв'язувальної композиції, що відбувається внаслідок використання епоксисиланів у високих концентраціях, буде компенсоване можливістю використання зв'язувальної композиції в меншій кількості.

55 Згідно з даним винаходом, епоксисилани можуть являти собою триалкоксисилани або діалкоксисилани, тобто в них можуть міститися дві або три функціональні алкоксильні групи, які можуть гідролізоватися, утворюючи функціональні силанольні групи. Триалкоксисилани є особливо переважними.

Алкоксильні групи переважно являють собою метоксильні або етоксильні групи, причому переважними є метоксильні групи, які є більш реакційноздатними, ніж етоксильні групи.

60 Епоксисилан, що використовується згідно з даним винаходом для поліпшення опору

старінню ізоляційних продуктів на основі мінеральної вати, зв'язаних зв'язуючими на основі гідрованих цукрів, переважно вибирається з групи, яку складають 3-гліцидилоксипропілтриалкоксисилани, 3-ітилтриалкоксисилани і епоксициклогексилетилдіалкоксилсилани.

Особливо переважними є 3-гліцидилоксипропілтриалкоксисилани, і серед них заявником були отримані чудові результати, коли використовувався (3-гліцидилоксипропіл)триметоксисилан, який продають, наприклад, під найменуванням GLYMO компанія Evonik, під найменуванням Z-6040 компанія Dow Corning або під найменуванням OFS-6040 компанія Xiameter.

У зв'язувальній композиції може також міститися каталізатор, як який можуть вибиратися основи Льюїса (Lewis) і кислоти Льюїса, такі як каталізатори, основу якого складають глини, колоїдний або неколоїдний діоксид кремнію, органічні аміни, сполуки четвертинного амонію, оксиди металів, сульфати металів, хлориди металів, сульфати сечовини, хлориди сечовини і силікати.

Крім того, каталізатор може являти собою сполуку, що містить фосфор, наприклад, такий як гіпофосфіт лужного металу, фосфат лужного металу, поліфосфат лужного металу, гідрофосфат лужного металу, фосфорну кислоту або алкілфосфонову кислоту. Переважний лужний метал являє собою натрій або калій.

Крім того, каталізатор може являти собою сполуку, що містить фтор і бор, наприклад, тетрафторборна кислота або сіль цієї кислоти, зокрема, тетрафторборат лужного металу, такого як натрій або калій, тетрафторборат лужноземельного металу, такого як кальцій або магній, тетрафторборат цинку і тетрафторборат амоній.

Переважний каталізатор являє собою гіпофосфіт натрію, фосфіт натрію або суміш цих сполук.

Кількість каталізатора, яка вводиться в зв'язувальну композицію, складає, як правило, не більше ніж 20 мас. % і переважно від 1 % до 10 мас. % відносно сумарної маси компонентів (а) і (b).

Зв'язувальна композиція відповідно до даного винаходу може також містити традиційні добавки, які перераховані нижче, в наступних частках, обчислених з розрахунку на 100 частин сумарної маси компонентів (а) і (b):

масло або масляна емульсія - від 0 до 40 частин і переважно від 4 до 25 частин;

гідрофобний агент, зокрема, кремнійорганічна сполука - 0 до 5 частин;

багатоатомний спирт, що не являє собою гідрований цукор - від 0 до 20 частин;

сечовина - від 0 до 30 частин і переважно 0 до 20 частин;

розріджувач, як який вибираються похідні лігніну, такі як лігносульфонат амонію (ALS) або лігносульфонат натрію, а також білки тварини або рослинного походження - від 0 до 30 частин.

Відомі ролі цих добавок стисло представлені нижче:

масла являють собою протипиллові речовини і гідрофобні речовини;

сечовина діє як пластифікатор, а також робить можливим регулювання тривалості гелеутворення зв'язувальної композиції, таким чином, щоб відверталися проблеми передчасного гелеутворення;

розріджувач являє собою органічний наповнювач, який здатний розчинятися або диспергуватися в зв'язувальній композиції, що робить можливим, зокрема, зменшення її вартості.

Гідрофобний агент переважно являє собою реакційно здатну кремнійорганічну сполуку, тобто полідіорганосилоксан, в якому міститься щонайменше одна гідроксильна (силанольна), карбоксильна, ангідридна, амінна, епоксидна або вінільна функціональна група, з якою здатні реагувати щонайменше один зі складових інгредієнтів зв'язувальної композиції і/або з силанольні групи на поверхні скла.

Реакційноздатна кремнійорганічна сполука переважно є рідкою при кімнатній температурі. Її середня молекулярна маса, як правило, складає менше ніж або дорівнює 50000 і переважно складає менше ніж або дорівнює 10000.

У реакційноздатній кремнійорганічній сполуці переважно міститься реакційноздатна функціональна група, переважно силанольна функціональна група, на кожному з кінців її ланцюга.

Реакційноздатна функціональна група реакційноздатної кремнійорганічної сполуки може блокуватися захисною групою, від якої вищезазначена реакційноздатна функціональна група вивільняється під дією нагрівання. Вміст реакційноздатної кремнійорганічної сполуки в зв'язувальній композиції складає, як правило, від 0,1 до 5 мас. ч., переважно від 0,3 до 3 мас. ч., переважно від 0,5 до 2,5 мас. ч. і ще краще від 0,7 до 1,8 мас. ч. з розрахунку на 100 мас. ч.

сумарної маси компонентів (а) і (b).

Виготовлення зв'язувальної композиції здійснюється за допомогою простого змішування вищезазначених складових інгредієнтів з водою.

Зв'язувальна композиція призначається для нанесення на мінеральні волокна, зокрема, на скляні або кам'яні волокна.

Крім того, предмет даного винаходу являє собою спосіб виготовлення ізоляційного продукту або виробу на основі мінеральної вати, що включає:

- нанесення водної зв'язувальної композиції, яка описана вище, на волокна мінеральної вати, і

- випаровування фази розчинника водної зв'язувальної композиції і термічне отвердження нелеткого залишку композиції.

Традиційно зв'язувальна композиція наноситься за допомогою розпилення на мінеральні волокна на випуску відцентрового пристрою, перш ніж вони збираються на приймальному елементі в формі намотаних волокон, а потім здійснюється обробка при температурі, яка забезпечує зшивання зв'язувальної композиції і утворення неплавкого зв'язуючого. Згідно з даним винаходом, зшивання зв'язувальної композиції здійснюється при температурі, порівнянній з температурою зшивання стандартної фенолформальдегідної смоли, при температурі, яка складає більше ніж або дорівнює 110 °C, переважно складає більше ніж або дорівнює 130 °C, і переважно складає більше ніж або дорівнює 140 °C.

Висока реакційна здатність епоксисилану не допускає завчасне виготовлення зв'язувальної композиції і її зберігання протягом тривалого часу. Згідно з переважним варіантом здійснення даного винаходу, даний спосіб, відповідно, включає стадію виготовлення водної зв'язувальної композиції, яка здійснюється менше ніж за 24 години, переважно менше ніж за 4 години, зокрема, менше ніж за одну годину і в ідеальному випадку менше ніж за 15 хвилин до стадії нанесення на волокна, причому епоксисилан переважно змішується з водною зв'язувальною композицією, що містить всі інші інгредієнти.

Зв'язувальна композиція переважно має значення рН, що складає від 2 до 4, зокрема, від 2,5 до 3,5 і в ідеальному випадку приблизно 3.

Звукоізоляційний і/або термоізоляційні продукти або вироби, отримані способом згідно з даним винаходом з використанням цих волокон, оброблених зв'язувальною композицією, також складають предмет даного винаходу.

Ці продукти виготовляються, як правило, в формі матраца або повстяної плити зі скляної або кам'яної мінеральної вати, або, як альтернатива, в формі полотна, що складається з мінеральних волокон, які також являють собою скляні або кам'яні волокна, і призначені, зокрема, для утворення поверхневого покриття вищезазначеного матраца або вищезазначеної повстяної плити. Коли в компоненті (а) містяться відновлювальні цукри в дуже низькій пропорції, продукти мають особливо переважний білий колір.

Крім того, ізоляційні продукти виявляють високий опір до розвитку мікроорганізмів, зокрема, пліснявих грибів, зумовлений природою гідрованих цукрів, які не піддаються ферментації.

Приклад 1

Зв'язуюче на основі гідрованих цукрів

Виготовляються зв'язувальні композиції, що включають складові інгредієнти, які представлені в таблиці 1, і вміст яких виражається в масових частинах.

Зв'язувальні композиції отримують за допомогою введення в контейнер води, що становить приблизно 80 % кінцевої композиції, гідрованого цукру (сироп мальтиту), лимонної кислоти, гіпофосфіту натрію (каталізатор), протипилової масляної емульсії, кремнійорганічної емульсії і, нарешті, епоксисилану (або порівняльний аміносилан), і в процесі інтенсивного перемішування ці інгредієнти повністю розчиняються.

Скляна вата виготовляється в процесі внутрішнього центрифугування, в якому розплавлена скляна композиція перетворюється у волокна за допомогою пристрою, який відомий як "відцентрова плита" і включає кошик, який утворює камеру для прийому розплавленої композиції і периферичну смужку, яку пронизують численні отвори: плита приводиться у обертання навколо своєї осі симетрії, яка проходить вертикально, композиція випускається через отвори під дією відцентрової сили, і матеріал, що виходить з отворів, розтягується, утворюючи волокна, за допомогою розтягувального газового потоку.

Традиційно головка, яка розпилює зв'язувальну композицію, розташовується під розтягувальною волокна плитою, таким чином, щоб зв'язувальна композиція рівномірно розподілялася по поверхні щойно виготовленої скляної вати.

Мінеральна вата, оброблена зв'язувальною композицією таким способом, збирається на конвеєрній стрічці, обладнаній внутрішніми всмоктувальними камерами, в яких мінеральна вата

утримується в формі повстяної плити або пластини на поверхні конвеєра. Потім конвеєр циркулює в печі, в якій підтримується температура на рівні 270 °С, де інгредієнти зв'язувальної композиції полімеризуються, утворюючи зв'язуюче. Ізоляційний виріб, що отримується, характеризують номінальна густина, що становить 17,5 кг/м³, номінальна товщина, що становить приблизно 75 мм, і втрата маси при згорянні, яка складає приблизно 5 %.

Властивості зв'язувальних композицій, які представлені нижче в таблиці 1, оцінюються в порівнянні зі стандартною зв'язувальною композицією, що містить фенолформальдегідну смолу і сечовину (стандартний зразок) і виготовлена відповідно до прикладу 2 (дослідження 1) міжнародної патентної заявки № WO 01/96254 A1.

Міцність при розтягненні вимірюється згідно зі стандартом ASTM C 686-71T з використанням зразка, який вирізається штампом з ізоляційного продукту. Зразок вирізається в формі кільця, що має довжину 122 мм, ширину 46 мм, радіус кривизни зрізу зовнішнього краю 38 мм і радіус кривизни зрізу внутрішнього краю 12,5 мм.

Зразок вміщується між двома циліндричними оправками випробувального пристрою, з яких одна є рухомою і переміщується з постійною швидкістю. Вимірюється зусилля F, що забезпечує розрив зразка, і міцність при розтягненні обчислюється як співвідношення розривного зусилля F, вираженого в ньютонках, і маси зразка, вираженої в грамах.

Міцність при розтягненні вимірюється негайно після виготовлення (початкова міцність при розтягненні) і після прискореного старіння в автоклаві в умовах температури 105 °С і відносної вологості 100 % протягом 15 хвилин.

Термін "відновлення товщини" означає модуль пружності при стисненні кінцевого продукту. Для його вимірювання стискаючий тиск додається протягом заданого часу, таким чином, що товщина зменшується в співвідношенні 1/4,8 від свого початкового значення. Після зняття цього стискаючого тиску товщина вимірюється повторно. Відновлення товщини являє собою співвідношення товщини, виміряної після зняття стискаючого тиску, і початкової товщини.

Таблиця 1

Зразок	1	2	3	4*	Стандартний зразок
Фенолформальдегідна смола R225	-	-	-	-	100
Гідрований цукор (Maltelite® 5575)	48	48	48	48	-
Лимонна кислота	52	52	52	52	-
Гіпофосфіт натрію	5	5	5	5	-
Протипилова масляна емульсія (HydroWax® 88)	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Сульфат амонію	-	-	-	-	3
Кремнійорганічна емульсія (DC1581)	2,1	2,1	2,1	2,1	-
Аміносилян	0,5	-	-	-	0,5
Епоксисилан (GLYMO®)	-	0,5	1,5	3	-
Міцність при розтягненні (Н/г)					
до старіння	4,5	4,3	4,5	5,0	5,0
після старіння	2,9	3,1	3,6	4,2	4,4
Втрата маси при згорянні	5,2	5,2	5,2	5,2	4,7
Відновлення товщини (%)					
через 1 годину	108	106	-	106	107
через 30 діб	98	97	96	96	102

*згідно з даним винаходом

Можна бачити, що міцність при розтягненні зразка 4, виготовленого відповідно до даного винаходу, має міцність при розтягненні до старіння, яка є еквівалентною міцності при розтягненні стандартного зразка, в той час як всі порівняльні зразки (№№ 1-3) мають міцність при розтягненні до старіння, яка складає щонайменше на 10 % менше, ніж міцність при розтягненні стандартного зразка.

Крім того, втрата міцності при розтягненні після старіння виявляється значно нижче у разі зразка згідно з даним винаходом, ніж у випадку трьох порівняльних зразків.

Ці результати показують, що використання епоксисилану (3 % GLYMO) у високій концентрації робить можливим значне зменшення втрати міцності при розтягненні ізоляційного продукту, виготовленого з використанням зв'язуючого, основу якого складають виключно гідровані цукри.

5 Значення відновлення товщини виявляється незалежним від концентрації епоксисилану.

Приклад 2

Зв'язуюче на основі гідрованих цукрів і відновлювальних цукрів

Процес здійснюється таким же способом, як описано в прикладі 1, але як сахарид використовується суміш, що містить гідрований цукор (сироп мальтиту) і відновлювальні цукри (сироп глюкози).

10

Таблиця 2 представляє масові частки використовуваних компонентів зв'язувальних композицій і механічні властивості отриманих зразків мінеральної вати.

Таблиця 2

Зразок	5	6	7	8	9	10	11*	12*
Відновлювальні цукри (Roclys® C3072S)	31	31	31	31	31	31	31	31
Гідрований цукор (Maltlite® 5575))	24	24	24	24	24	24	24	24
Лимонна кислота	45	45	45	45	45	45	45	45
Гіпофосфіт натрію	5	5	5	5	5	5	5	5
Масляна емульсія (HydroWax® 88)	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Кремнійорганічна емульсія (DC1581)	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Аміносилан	0,5	1	2	3	-	-	-	-
Епоксисилан	-	-	-	-	0,5	1	2,1	3
Міцність при розтягненні (Н/г)								
до старіння	4,3	4,3	4,1	4,1	4,3	4,2	4,3	4,5
після старіння	3,1	3,4	3,4	3,2	3,4	3,1	3,6	3,7
Втрата маси при згорянні	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Відновлення товщини (%)								
через 1 годину	103	107	108	108	106	104	107	107
через 30 діб	91	93	94	97	97	97	99	96

15

Було виявлено, що міцність при розтягненні зразків (№№ 11 і 12), виготовлених відповідно до даного винаходу є вищою, як до старіння, і так і після старіння, в порівнянні із зразками (№№ 9 і 10), що містять епоксисилан в меншій кількості, але також в порівнянні із зразками (№№ 7 і 8), що містять аміносилан в еквівалентній кількості.

20

Як вже було згадано в прикладі 1, значення відновлення товщини для кінцевих продуктів виявляються незалежними від хімічної природи і концентрації силану.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

25

1. Водна зв'язувальна композиція для ізоляційних продуктів на основі мінеральної вати, яка включає:

(а) щонайменше один сахарид, вибраний з відновлювальних цукрів, гідрованих цукрів і їх суміші, причому частка гідрованих цукрів в сахариді складає від 25 до 100 мас. %,

30

(б) щонайменше одну мономерну багатоосновну карбонову кислоту або її сіль, або її ангідрид,

(с) більше ніж 2,0 мас. %, відносно сумарної маси компонентів (а) і (б) щонайменше одного епоксисилану.

2. Композиція за п. 1, яка **відрізняється** тим, що вона містить від 2,1 до 7 мас. %, переважно від 2,3 до 6 мас. %, зокрема від 2,5 до 5 мас. % і більш переважно від 3 до 4,5 мас. % щонайменше одного епоксисилану, причому дані процентні частки виражені відносно сумарної маси компонентів (а) і (б).

35

3. Композиція за пунктом 1 або 2, яка **відрізняється** тим, що епоксисилан вибраний з 3-гліцидоксипропілтриалкоксисиланів, 3-гліцидоксипропілдіалкоксиланів,

епоксициклогексилетилтриалкоксисиланів, епоксициклогексилетилдіалкоксіалкілсиланів, переважно з 3-гліцидоксипропілтриалкоксисиланів.

4. Композиція за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що сахарид містить щонайменше 30 мас. %, переважно щонайменше 50 мас. % і зокрема щонайменше 70 мас. % гідрованих цукрів.

5. Композиція за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що гідрований цукор вибраний з продуктів гідрування моносахаридів, дисахаридів, олігосахаридів і полісахаридів, а також їх сумішей.

6. Композиція за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що гідрований цукор являє собою продукт гідрування гідролізату крохмалю.

7. Композиція за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що багатоосновна карбонова кислота являє собою лимонну кислоту.

8. Спосіб виготовлення ізоляційного продукту на основі мінеральної вати, який включає: нанесення водної зв'язувальної композиції за будь-яким з попередніх пунктів на волокна мінеральної вати,

15 випаровування фази розчинника водної зв'язувальної композиції і термічне отвердження нелеткого залишку композиції.

9. Спосіб за п. 8, який **відрізняється** тим, що він також включає стадію одержання водної зв'язувальної композиції менше ніж за 24 години, переважно менше ніж за 4 години і, зокрема, менше ніж за 1 годину до стадії нанесення на волокна.

20 10. Звукоізоляційний і/або теплоізоляційний продукт, одержаний способом за будь-яким з пунктів 8 і 9.

Комп'ютерна верстка М. Шамоніна

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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