



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40068 (13) A

(51) 7 E04B1/64, E04B1/35

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ІЗОЛЯЦІЇ І ЗМІЦНЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА ПОЛІМЕРНА КОМПОЗИЦІЯ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ "СИЛОР"

(21) 99105957

(22) 18.01.2000

(24) 16.07.2001

(33) UA

(46) 16.07.2001, Бюл. № 6, 2001 р.

(72) Веселовський Роман Олександрович

(73) Науково-інженерний центр "Адгезив", UA

(57) 1. Спосіб ізоляції і зміцнення будівельних конструкцій, що включає очищення поверхні конструкції, покриття полімерною композицією, який відрізняється тим, що поверхню конструкції попередньо перед нанесенням покриття активують за допомогою розчину (псевдо) краунефіру у водорозчинному розчиннику, а потім після гідрофобізації поверхні пор її покривають ізолюючою композицією, причому інгредієнти розчину змішують у наступному співвідношенні (у мас. ч.):

(псевдо) краунефір	1
водорозчинний розчинник	1-10.

2. Спосіб по п. 1, що відрізняється тим, що в якості розчину для активації використовують водяні розчини речовини, фрагменти молекули якої представляють (псевдо) краунефір.

3. Полімерна композиція для ізоляції і зміцнення будівельних конструкцій, що містить поліізоціанат, поліетиленгліколь, яка відрізняється тим, що вона додатково містить (псевдо) краунефір, причому інгредієнти беруть у наступному співвідношенні (у мас. ч.):

поліізоціанат	100
поліетиленгліколь	2-30
(псевдо) краунефір	1-400

4. Композиція по п. 3, яка відрізняється тим, що в якості (псевдо) краунефіра використовують ефір, у відкритому ланцюжку якого знаходиться не менше двох оксіетиленових або окіпропіленових ланок.

Дійсний винахід відноситься до області будівництва і призначений для використання при ізоляції і зміцненні будівельних конструкцій з бетону, залізобетону, дерева, штучного і природного каменю та інших будівельних матеріалів, що мають пористу структуру. Переважно, винахід може бути використаний для просочування будівельних конструкцій і споруджень у вологому стані з метою їхнього зміцнення і захисту від руйнації, у т. ч. від корозії.

Відомі способи підвищення ізоляційної стійкості і міцності конструкцій, наприклад, з бетону, та способи їхнього використання шляхом попереднього просочування матеріалу конструкції розчинами поверхнево-активних речовин (ПАР) [1]. Ці рішення мають той недолік, що розчинник ПАР, заповнюючи пори матеріалу, перешкоджає наступному заповненню пор полімерною композицією.

Найближчим аналогом є відомий спосіб ізоляції та зміцнення конструкцій, що включає очищення поверхні конструкції, просочування матеріалу конструкції ПАР та полімерною композицією [2].

При введенні ПАР у полімерну композицію для просочування вологих матеріалів виникає проблема необхідності витиснення композицією води, що знаходиться в порах. Особливо важким це є для

мілкопористих матеріалів, наприклад, з бетону, оскільки ці матеріали, маючи високорозвинену поверхню, адсорбують компоненти композиції, внаслідок чого відбувається хроматографічний поділ композиції на складові, що ускладнює можливість її ствердження. Використання для просочування бетону водорозчинних сумішей неорганічних солей типу «Penetron», які, реагуючи з компонентами бетонного каменю, відкладаються в порах, переходячи в нерозчинний стан, не дозволяє здійснити просочування на досить велику глибину, що істотно знижує фізико-механічні характеристики покриття.

Для здійснення способу ізоляції і зміцнення конструкцій використовують полімерні композиції, що не піддаються адсорбційному поділу в процесі просочування та мають малу в'язкість навіть при низьких температурах, низьку швидкість ствердження [3]. При просочуванні вологого бетону композиція адсорбується на поверхні часток бетонного каменю, гідрофобізуючи їх і тим самим забезпечуючи умови витиснення води з пор бетону і заповнення їх гідрофобною полімерною композицією.

Відомі полімерні композиції для просочування будівельних конструкцій на основі поліізоціанатів,

отверджувачів, пластифікаторів і різних функціональних присадок, наприклад, прискорювачів полімеризації [4, 5]. Отвердження таких композицій відбувається або за рахунок взаємодії поліізоціаната та стверджувача, що містить гідроксил, або за рахунок взаємодії ізоціанатних груп поліізоціаната з водою. В першому випадку можливий сорбційний поділ компонентів у процесі проникнення композиції в матеріал, який просочують, та порушення еквімолярності композиції за рахунок взаємодії ізоціанатних груп як з гідроксильними групами стверджувача, так і з водою, що завжди знаходиться в матеріалі, який просочують, у вільному стані або у вигляді адсорбційної плівки. Механічні властивості просоченого матеріалу при цьому різко знижуються, оскільки при взаємодії ізоціанатних груп з водою, що знаходиться в матеріалі, який просочують, виділяється вуглекислий газ, що викликає утворення свищів і зменшення герметичності покриття. Крім того, тиск вуглекислого газу, що утворюється, перешкоджає глибокому просочуванню матеріалу.

Найбільш близьким аналогом (прототипом) за технічною суттю і за досягнутим ефектом при здійсненні даного способу є полімерна композиція, що містить поліізоціанат [6]. Відома композиція містить (у масових частинах):

рідке скло	100
поліізоціанат	80-120
наповнювач	5-50
поліетиленгліколь	1,75-29,4
низькомолекулярний гліколь	0,25-20,6

Оскільки в складі композиції є рідке скло, вуглекислий газ не виділяється. Однак через наявність великої кількості водорозчинних речовин (рідке скло, поліетиленгліколь, низькомолекулярний гліколь), які при просочуванні вологих матеріалів розчиняються у воді, істотно знижуються фізико-механічні параметри покриття. Крім того, одночасна присутність у складі композиції як ізоціаната, так і груп, що містять гідроксил, а також воду, призводить до її низької життєздатності у зв'язку з хімічними реакціями, які протікають між групами.

В основу винаходу поставлена задача підвищення ефективності ізоляції і зміцнення будівельних конструкцій з використанням полімерної композиції з поліпшеними проникаючими властивостями за рахунок низької в'язкості та малої швидкості затвердження. З цією ціллю здійснюється додаткова фізико-хімічна активація поверхні пор вологонасиченого ізоляційного матеріалу та їхня гідрофобізація, що сприяє витисненню води з об'єму пор бетону і проникненню в об'єм матеріалу композиції, яку просочують.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі ізоляції і зміцнення будівельних конструкцій шляхом очищення поверхні, просочування ПАР та покриття полімерною композицією, відповідно до винаходу, поверхню конструкції перед нанесенням покриття активують за допомогою розчину (псевдо) краунефіру у водорозчинному розчиннику, а потім після гідрофобізації поверхні пор її покривають ізолюючою полімерною композицією, причому інгредієнти розчину змішують в співвідношенні, мас. ч.:

(псевдо) краунефір	1
водорозчинний розчинник	1-10

Полімерна композиція для ізоляції і зміцнення будівельних конструкцій, що містить поліізоціанат, поліетиленгліколь, відповідно до винаходу, додатково містить (псевдо) краунефір, причому інгредієнти змішуються в наступному співвідношенні (в мас. ч.):

поліізоціанат	100
поліетиленгліколь	2-30
(псевдо) краунефір	1-400

Можливий варіант виконання винаходу, згідно з яким якості розчин для активації використовують водяні розчини речовини, фрагменти молекули якої представляють (псевдо) краунефір. У такій композиції (псевдо) краунефір виконує функції поліетиленгліколю, причому він не вступає в хімічну взаємодію з поліізоціанатом. Переважне виконання винаходу, згідно з яким, в розрахунку на 100 масових частин береться 1-200 масових частин (псевдо) краунефіру. Можливі цільові добавки фунгіцидів, антипиренів, розчинників.

У запропонованому винаході під (псевдо) краунефірами маються на увазі речовини лінійної або розгалуженої будівлі, що мають у своєму складі не менше двох оксіетиленових або оксіпропіленових ланок, тобто у молекулі, що містить (псевдо) краунгрупу, знаходиться, принаймні, одна складно-ефірна група.

Таким чином, використання у запропонованому способі даної композиції призводить до того, що складно-ефірні групи, адсорбуючись на попередньо гідратованих поверхнях, практично миттєво гідролізуються. Внаслідок поверхневого гідролізу молекули ефіру розпадаються на дві частини. Одна частина проникає в пори і там полімеризується, а та частина, що має великий розмір середнього часу життя в адсорбованому стані, утримується на поверхні і в кінцевому рахунку покриває її щільно упакованим шаром. Продукти гідролізу блокують поверхню і реакція гідролізу припиняється. Фізико-хімічний ефект підвищення ізоляційних і міцнісних властивостей конструкцій, які ізолюють, полягає в попередній гідрофобізації поверхні пор матеріалу конструкції з витисненням із нього води і подальшим заповненням пор діізоціанатом, що містить допоміжні речовини й отвердження діізоціанату по механізму утворення ізоціануратних структур. Гідрофобізація поверхні пор відбувається за рахунок того, що в складі полімерної композиції знаходяться речовини, що взаємодіють з бетоном - складно-ефірні групи і краунефіри. Краунефіри утворюють «корону» навколо катіонів металів, солі яких входять до складу бетону і розташовуються на поверхні бетонних пор. При цьому відбувається гідрофобізація поверхні. Крім того, при формуванні «корони» утворюється пухка іонна пара, під впливом якої ізоціанатні групи поліізоціаната вступають у взаємодію одна з одною з утворенням ізоціануратних структур. Реакція тримеризації цих груп протікає без виділення вуглекислого газу. Ізоціануратні структури, що утворюються, збільшують міцність і хемостійкість полімеру, що утворюється.

Викладена суть запропонованого винаходу надалі пояснюється описом способу та композиції для його здійснення, що підтверджує його реалізацію.

Для визначення ефективності просочування бетону були виготовлені модельні зразки. Для цього в скляні трубочки діаметром 1 см містилася волога суміш з 4 частин піску і з 1 частини цементу, суміш ущільнювалася під тиском 1,0-1,5 МПа. Через 30 днів трубка із сумішшю містилася у воду на 10 днів, потім надлишок води зливався, поверхня

бетону промокалася і на нього наливався шар композиції товщиною 5 см. Через 7 днів зразок витягався з трубки і розпилювався на диски товщиною 1 см, що піддавалися іспиту на стиск.

Міцність непросочуваного бетону складала 41 МПа (таблиця).

Таблиця

Вплив просочування бетону на його міцність

Номер прикладу	Номер композиції	Номер композиції попереднього просочування	Відстань випробуваного шару від торця зразка, см	Міцність при стиску, МПа
1	1	-	1	42
2	1	-	2	41
3	1	21	1	58
4	1	21	2	52
5	1	25	1	49
6	1	25	2	44
7	2	-	1	53
8	2	20	1	50
9	3	-	1	59
10	3	-	2	43
11	3	22	1	78
12	3	22	2	62
13	3	22	3	45
14	4	22	1	84
15	4	22	2	77
16	4	22	3	62
17	4	22	4	48
18	5	22	1	73
19	5	22	2	68
20	5	22	3	51
21	5	22	4	43
22	6	-	1	46
23	6	22	1	52
24	7	-	1	68
25	7	21	2	108
26	8	24	2	102
27	9	22	2	124
28	10	21	2	119
29	11	23	2	55
30	12	23	2	88
31	13	23	2	51
32	14	23	2	52
33	15	24	1	63
34	16	24	1	97
35	16	24	2	83
36	17	24	1	79
37	17	24	2	62
38	18	24	1	99
39	18	24	2	86
40	19	24	1	63
41	20	24	1	90

Прилад 42 (за прототипом).

Композицію складу: Рідке силікатне скло - 100 мас. ч., поліізоціанат - 120, крейда - 20, поліетиленгліколь - 30, діетиленгліколь - 1 використовували для просочування зразків бетону, виготовлених і випробуваних відповідно до вищенаведеного опису.

Міцність просоченого бетону на відстані 1 см від торця складала 42 МПа, на відстані 2 см - 40 МПа. При просочуванні під тиском 50 МПа міцність зразка на відстані 1 см складала 74 МПа, 2 см - 51 см.

Приклад 43.

Бетонні циліндри діаметром 15 мм розміщували у воді на термін не менше 1 місяця, потім витирали з води, торець циліндра витирали вологим матеріалом і на нього наносили шар композиції № 21, а через 2 год - № 8. Через 1 год композицію витирали з поверхні циліндра сухим матеріалом, циліндр поміщали в об'єм. Потім поверхню зразка активують розчином (псевдо) краунефіру (1 мас. ч.) та водорозчинного розчинника (200 мас. ч.). Після чого його покривали композицією поліізоціанату (100 мас. ч.), поліетиленгліколю ((псевдо) краунефіру (200 мас. ч.). Через 1 добу об'єм з циліндром поміщали в установку, за допомогою якої через циліндр продавлювалася вода під тиском 8 атмосфер. Вода подавалася з боку непророзсочуваного торця циліндра протягом 5 годин. В результаті експерименту було встановлено, що проникнення води через циліндр за зазначений час не спостерігалось.

Приклад 44.

Композиція складу: поліізоціанат - 100 мас. ч., метакрил-(біс-триетиленгліколь)фталат - 30 мас.ч., ксилол - 50 мас. ч., була випробувана для гідрофобізації цегельної кладки, що відмокає. Композицію наносили на поверхню кладки за допомогою пульверизатора в кількості 0,4 кг/кв. м. Іспити показали, що відмокання кладки було припинене.

Приклад 45.

Композиція складу: поліізоціанат - 100 мас. ч., метакрил-(біс-триетиленгліколь)фталат - 10 мас.ч., трихлортриетилфосфат - 30 мас. ч., ксилол - 50 мас. Ч. Була випробувана для просочування деревини (бук) для зміцнення, захисту від гниття, поразки від комах і зменшення горючості. Просочування проводили шляхом занурення деревини в композицію до повного насичення. Іспити, проведені через 1 місяць після просочування, показали, що міцність деревини при розтягу уздовж волокон зросла з 700 до 1150 кг/кв. См.

Приклад 46.

Композиція № 25 була використана для просочування вологої цегельної кладки. Для цього композицію за допомогою пульверизатора наносили на кладку, витрата композиції складала 0,8 кг/кв. м. Наступного дня кладка була оброблена композицією, що складається з поліізоціаната (неочищеного 4,4'-діфенілметандіізоціаната) - 100 мас. ч., метакрил(біс-діетиленгліколь)фталата - 200 мас. Ч., етилацетата - 100 мас. Ч. Витрати композиції склали 0,6 кг/кв. М. Через 10 днів поверхня кладки стала сухою.

Приклад 47.

Композиція складу: поліізоціанат - 100 мас. ч., трихлортриетилфосфат - 50 мас ч., 15-краун-5 - 5 мас. ч., ксилол - 100 мас. ч. була використана для просочування букових брусків-елементів вхідного шлюзу (ватерпорт) сухого доку. Просочування робили з метою зміцнення деревини, захисту її від гниття та від поразки морськими організмами, зниження горючості. На поверхню брусків композицію наносили пошарово пензлями, кожний нане-

сений шар для запобігання випару ксилолу закривали поліетиленовою плівкою. Витрати композиції склали 2,6 кг/кв. м.

Огляд брусків, проведений через один рік експлуатації доку показав, що не просочені бруски були уражені морськими організмами, у брусках спостерігалися наскрізні отвори. На оброблених брусках видимі сліди поразки були відсутні.

Приклад 48.

Бетонна ємність станції прийому мінеральної води бальнеологічного курорту під впливом сірководню, що міститься у воді, почала інтенсивно руйнуватися. Для зміцнення бетону і захисту його від руйнації він був попередньо просочений складом: метакрил-(біс-триетиленгліколь)фталат - 100 мас. ч., етилацетат - 100 мас. ч. Витрати складу склали 2 кг/кв. м. Через день бетонні конструкції були просочені складом: поліізоціанат - 100 мас.ч., епоксидований поліпропіленгліколь - 30 мас. ч., дібензо-18-краун-6 - 1 мас. ч., ксилол - 30 мас. ч.

Витрати композиції склали, 4 кг/кв. м. Через 10 днів з споруджень просоченого бетону були узяті керни. Механічні іспити показали, що міцність бетону при вигині в результаті просочування збільшилася з 36 до 180 кг/кв. м, міцність при ударі з 0,01 Мдж/кв. м до 0,2 Мдж/кв. м, кількість відкритих пор зменшилося з 11 до 3%. Узяті керни були розміщені в мінеральній воді, що містить сірководень. Іспити, проведені через 4 місяця, показали, що міцність просоченого бетону зменшилася на 3-5%, міцність не просоченого бетону зменшилася на 13-18%. Як видно з наведених прикладів, використання діізоціанатів, здатних до реакції тримерізації в сполученні з краун (псевдокраун) ефірами забезпечує більш високу міцність просоченого пористого матеріалу. Попереднє просочування вологого бетону значно збільшує глибину проникнення в нього полімерної композиції, а наявність складно-ефірних груп у речовині, використовуваної для попереднього просочування вологого бетону додатково підвищує глибину просочування.

Використання композицій у запропонованому способі роблять шляхом нанесення їх на поверхню конструкцій будь-яким відомим способом (накидом, намазуванням, напилюванням тощо). В випадку необхідності опрацювання масивних конструкцій і споруджень у їхньому тілі свердлюють отвори, через які нагнітають композиції.

Джерела інформації:

1. С.Н. Попченко. Гидроизоляция сооружений и зданий. - М.: Стройиздат, 1981. - С. 155.
2. Долговечность и защита конструкций от коррозии. Строительство, реконструкция. Материалы Международной конференции 25-27 мая 1999 г. - М., 1999. - С. 592.
3. Заявка Японії № 64-547, кл. E04G 23/02, 1989.
4. Патент США № 4142344, кл. E04B1/35, 1979.
5. Патент Франції № 2689921, кл. E04B1/64, 1993.
6. А. с. СССР № 1641043, кл. E21D 21 21/00, 1990 (прототип).

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
