



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **65769** (13) **U**
(51) МПК
C04B 28/26 (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) ПОЛІМЕРСИЛІКАТНИЙ РОЗЧИН ДЛЯ РЕСТАВРАЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ СПОРУД**

1

2

(21) u201107703

(22) 20.06.2011

(24) 12.12.2011

(46) 12.12.2011, Бюл.№ 23, 2011 р.

(72) ШУТЕНКО ЛЕОНІД МИКОЛАЙОВИЧ, ВОЛЮ-
ВАЧ СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, ЗОЛотов МИХАЙЛО
СЕРГІЙОВИЧ, ШЕЛКОВІН ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСА-
НДРОВИЧ(73) ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІ-
СЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

(57) Полімерсилікатний розчин для реставрації

будівельних споруд, що включає рідке скло, крем-
нефтористий натрій і кварцовий пісок, який **відрі-**
зняється тим, що додатково містить фурфурол,
фурфуриловий спирт та хлорид заліза при такому
співвідношенні компонентів, мас. %:

| | |
|------------------------|---------|
| рідке скло | 24-28 |
| кремнефтористий натрій | 2,9-3,3 |
| фурфурол | 2,2-2,8 |
| фурфуриловий спирт | 6,6-8,4 |
| хлорид заліза | 0,1-0,3 |
| кварцовий пісок | решта. |

Корисна модель належить до полімерсилікат-
них розчинів на основі рідкого скла для реставра-
ції будівельних споруд, які експлуатують в агресив-
них кислих середовищах, наприклад дахів
скруберів виробництва штучного волокна, підлог
целюлозно-паперових виробництв, промислових
майданчиків помпівання кислот та розчинів кислих
солей, естакад, резервуарів збереження кислот та
спрацьованих кислих розчинів.

Відома кислотостійка полімерсилікатна компо-
зиція такого складу, мас. %:

| | |
|------------------------|-----------|
| Рідке скло | 22-24 |
| Кремнефтористий натрій | 3,3-3,6 |
| Поліметилметакрилат | 2,2-2,5 |
| Метилметакрилат | 1,4-1,6 |
| Гликольдиметакрилат | 1,2-1,4 |
| Перекис бензоїлу | 0,02-0,04 |
| Диметиланілін | 0,03-0,05 |
| Кварцовий пісок | решта. |

(Патент України на корисну модель № 20349,
C04B 28/26, 2007).

Недоліком відомої композиції є низька межа
міцності при стиску та вигині, а також недостатня
теплостійкість і хімічна стійкість.

Найбільш близькою до запропонованого роз-
чину є кислотостійка рідкоскляна композиція тако-
го складу, мас. %:

| | |
|------------------------|-----------|
| Рідке скло | 23-27 |
| Кремнефтористий натрій | 3,2-3,9 |
| Поліметилметакрилат | 2,2-2,8 |
| Метилметакрилат | 1,7-1,9 |
| Карбамід | 2,4-3,0 |
| Перекис бензоїлу | 0,02-0,04 |
| Диметиланілін | 0,03-0,05 |

Кварцовий пісок решта.
(Патент України на корисну модель № 34760,
C04B 28/26, 2008).

Однак для відомої композиції характерна не-
велика межа міцності при стиску та вигині, а також
недостатня хімічна стійкість і теплостійкість, що
знижує довговічність та надійність будівельних
конструкцій, які підлягають багатократному змін-
ному нагріву та зволоженню кислотами або кисли-
ми розчинами.

В основу корисної моделі поставлено задачу
створення такого полімерсилікатного розчину для
реставрації будівельних споруд, в якому шляхом
підбору компонентів було б забезпечено підви-
щення межі міцності при стиску та вигині, а також
хімічної стійкості і теплостійкості, що приводить до
збільшення довговічності та надійності кислотот-
ривких будівельних конструкцій.

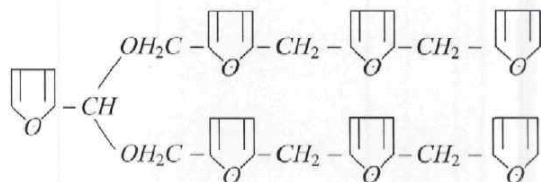
Поставлена задача вирішується за рахунок то-
го, що полімерсилікатний розчин для реставрації
будівельних споруд, що включає рідке скло, крем-
нефтористий натрій і кварцовий пісок, згідно кори-
сної моделі, додатково містить фурфурол, фурфу-
риловий спирт та хлорид заліза при такому
співвідношенні компонентів, мас. %:

| | |
|------------------------|---------|
| Рідке скло | 24-28 |
| Кремнефтористий натрій | 2,9-3,3 |
| Фурфурол | 2,2-2,8 |
| Фурфуриловий спирт | 6,6-8,4 |
| Хлорид заліза | 0,1-0,3 |
| Кварцовий пісок | решта. |

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю
ознак, що заявляються, та технічним результатом
полягає у такому.

(13) **U**
(11) **65769**
(19) **UA**

Відмінною ознакою від прототипу є використання у запропонованому розчині фурфуролу та фурфурилового спирту, що дозволяє підвищити його межу міцності при стиску та вигині, а також хімічну стійкість і теплостійкість внаслідок утворення полімерного каркасу у мінеральній силікатній матриці за рахунок утворення ацетальної смоли при конденсації фурфуролу і фурфурилового спирту:



Така структура олігомерної смоли обумовлена тим, що при аутоконденсації фурфурилового спирту утворюється, головним чином, його тример, який потім взаємодіє з фурфуролом. У кислому середовищі, в якому експлуатують полімерсилікатний розчин, фурфуральна смола підлягає остаточному твердненню внаслідок розкриття подвійних зв'язків фуранових ядер з утворенням просторово зшитого полімеру тривимірної структури.

Другою відмінною ознакою від прототипу є використання у запропонованому розчині хлориду заліза, який є каталізатором конденсації фурфуролу з фурфуріловим спиртом, а також подальшого тверднення ацетальної смоли.

Склад запропонованого полімерсилікатного

розчину наведено у табл. 1, а аналіз властивостей запропонованого розчину у порівнянні з властивостями відомої композиції наведено в табл. 2.

Як видно з даних табл. 2, межа міцності при стиску у запропонованого розчину на 19-27 % більше, ніж у відомої композиції, а межа міцності при вигині у запропонованому розчині на 16-22 % більше, ніж у відомій композиції. Проникність у 20 %-му розчині сірчаної кислоти у запропонованому розчині після 15 діб витримки на 50-75 % менше, ніж у відомій композиції, а після 30 діб витримки на 43-57 % менше, ніж у відомій композиції, що свідчить про більшу хімічну стійкість запропонованого розчину. Термогравіметричні дослідження показали, що втрата маси після 100 циклів теплових змін у запропонованого розчину на 33-45 % менше, ніж у відомій композиції, що свідчить про підвищення теплостійкості запропонованого розчину. Цикл теплових змін здійснювали наступним чином. Зразки полімерсилікатних розчинів, які досягли 28 добового віку нагрівали у сушильній шафі при 120 °C протягом 4 годин, після чого зануряли у воду на 4 години, а потім протягом 16 годин тримали на повітрі. У такий спосіб моделювали процес багатократного змінного нагріву та зволоження будівельних конструкцій на основі запропонованого розчину кислотами або кислими розчинами, які спостерігаються у реальних виробничих умовах експлуатації, наприклад, дахів скрубєрів виробництва штучного волокна.

Таблиця 1

| Найменування компонентів | Вміст компонентів у складі композиції, мас. % | | |
|---|---|------|------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Рідке скло натрієве (ГОСТ 13078-81) | 28 | 26 | 24 |
| Кремнефтористий натрій (ТУ 6-09-1461-76) | 3,3 | 3,1 | 2,9 |
| Фурфурол (ТУ 64-11-04-87) | 2,8 | 2,5 | 2,2 |
| Фурфуріловий спирт (ГОСТ 59.02.004.22-83) | 8,4 | 7,5 | 6,6 |
| Хлорид заліза (ТУ 6-01-1036-75) | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| Кварцовий пісок мелений (ГОСТ 8736-77) | 57,2 | 60,7 | 64,2 |

Таблиця 2

| Властивості | Показники для складу композиції | | | |
|--|---------------------------------|------|------|----------|
| | що пропонується | | | відомої* |
| | 1 | 2 | 3 | |
| Межа міцності, МПа, після 28 діб: | | | | |
| - при стиску | 41,1 | 39,8 | 38,6 | 32,4 |
| - при вигині | 13,2 | 12,9 | 12,5 | 10,8 |
| Втрата маси при іспиті на теплостійкість (після 100 циклів теплових змін), % | 1,8 | 2 | 2,2 | 3,3 |
| Проникність у 20 %-му розчині H ₂ SO ₄ , мм: | | | | |
| після 15 діб | 1 | 1,5 | 2 | 4 |
| після 30 діб | 3 | 3,5 | 4 | 7 |

ПРИМІТКА: * Взято середні значення показників відомої композиції.

Прикладом конкретного виконання запропонованого технічного рішення є наступна технологія виготовлення складів 1-3 (табл. 1) запропоновано-

го полімерсилікатного розчину.

Рідке натрієве скло з силікатним модулем 2,81 (густина 1,59 г/см³), яке попередньо розведене до

густини розчину $1,4 \text{ г/см}^3$ змішують кремнефтористим натрієм. Окремо змішують при нагріванні фурфурол з фурфуриловим спиртом і хлоридом заліза до утворення олігомерної смоли, яка має вигляд темної глеюватої маси і витримує тривале зберігання. Остаточно ацетальна смола затверджується у кислому середовищі, в якому експлуатують будівельні конструкції на основі запропонованою полімерсилікатного розчину. Потім рідкоскляну суміш ретельно змішують з фурфуральною смолою і додають при перемішуванні в якості наповнювача мелений кварцовий пісок. З одержаного розчину роблять зразки розміром $4 \times 4 \times 16$

см для дослідження фізико-механічних, теплофізичних і технологічних характеристик.

Таким чином, запропонований полімерсилікатний розчин для реставрації будівельних споруд забезпечує підвищення межі міцності при стиску та вигині, а також хімічної стійкості і теплостійкості, що приводить до збільшення довговічності та надійності кислототривких будівельних конструкцій, наприклад, дахів скрубєрів виробництва штучного волокна, підлог целюлозно-паперових виробництв, промислових майданчиків помпування кислот та розчинів кислих солей, естакад, резервуарів збереження кислот та спрацьованих кислих розчинів.