



УКРАЇНА

(19) UA (11) 97113 (13) C2

(51) МПК (2011.01)
C04B 41/45 (2006.01)
C04B 41/48 (2006.01)
C08J 5/24 (2006.01)
E04D 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ПРОСОЧУВАННЯ ПОРИСТИХ ОБ'ЄКТІВ ТА ПОРИСТИЙ ОБ'ЄКТ

1

(21) а200900238
(22) 13.06.2007
(24) 10.01.2012
(86) РСТ/DK2007/000286, 13.06.2007
(31) РА 2006 00804
(32) 14.06.2006
(33) DK
(46) 10.01.2012, Бюл.№ 1, 2012 р.
(72) ПЕТЕРСЕН ЛАРС БЕРТІ, DK
(73) БЕРТІ ХОЛДІНГ АПС, DK
(56) EP 1 314 709 A, 28.05.2003
WO 02/24343 A, 28.03.2002
EP 1 371 685 A, 17.12.2003
US 5 413 808 A, 09.05.1995
(57) 1. Спосіб просочування пористих об'єктів, що включає наступні стадії i)-iv):
i) нанесення інжектowanego шару матеріалу, що містить акрилову смолу, епоксидну смолу або поліуретан, на поверхню щонайменше частини пористого об'єкта і проникнення щонайменше частини згаданого матеріалу в пори згаданого об'єкта, використовуючи знижений тиск або підвищений тиск;
ii) повернення пористого об'єкта до нормального атмосферного тиску;
iii) нанесення поверхневого покриття акрилової смоли, епоксидної смоли або поліуретану на поверхню пористого об'єкта, просочену інжектованим шаром;
iv) тверднення поверхневого покриття;
який **відрізняється** тим, що інжектований шар, нанесений на стадії i) і/або поверхневе покриття, нанесене на стадії iii), містить скляний пил, що має розмір частинок у діапазоні 100 мкм або менше.
2. Спосіб за п. 1, де кількість скляного пилу становить 2-94 % мас. від загальної кількості акрилової смоли, епоксидної смоли або поліуретану, нанесених на відповідній стадії.
3. Спосіб за п. 1 або 2, який додатково включає до стадії iii) щонайменше часткове тверднення інжектованого шару.
4. Спосіб за будь-яким з пп. 1-3, де згаданий скляний пил має розподіл розміру частинок таким чином, що мінімум 50 % мас. частинок має розмір частинок 20 мкм або менше.

2

5. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, де об'єкти, які будуть просочені, безпосередньо перед просочуванням додатково витримують приблизно при 30-50 °C протягом 12 годин.
6. Спосіб за будь-яким з пп. 1-5, де інжектований шар наносять, використовуючи підвищений тиск, і де підвищений тиск накладають після того, як був нанесений інжектований шар.
7. Спосіб за п. 6, де підвищений тиск становить 1,5-25 бар.
8. Спосіб за п. 7, де об'єкт піддають підвищеному тиску протягом 5 секунд - 10 хвилин.
9. Спосіб за п. 5, де інжектований шар наносять при зниженому тиску, і де знижений тиск накладають перед і під час нанесення інжектованого шару.
10. Спосіб за п. 9, де знижений тиск становить 0,001-0,8 бар.
11. Спосіб за п. 9 або 10, де знижений тиск накладають протягом 30-240 хвилин перед нанесенням інжектованого шару.
12. Спосіб за будь-яким з пп. 9-11, де знижений тиск накладають протягом 2-45 хвилин після нанесення інжектованого шару.
13. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, де пористий об'єкт вибирають з групи, що включає: покрівельну черепицю; трубопроводи, такі як колекторні трубопроводи; будівельні елементи для вітряків; будівельні елементи для нафтових веж; будівельні елементи для терас або балконів; будівельні елементи для сходів, такі як сходинки сходів; опори для підвішування кабелів, що передають електроенергію; будівельні елементи для настилів; будівельні елементи, що застосовуються в галузі сільського господарства, такі як силосні настили, будівельні елементи для настилів у бункерах силосування або для ґратчастої підлоги, або для кормових проходів, або для проходів для збору фекального матеріалу в стайнях; покриттів столів, підвіконь, меблів.
14. Спосіб за п. 13, де пористий об'єкт є матеріалом на основі цементу або глини або мармуром, тераццо, гранітом, білим вапняком, пісковином або етернітом.

(19) UA (11) 97113 (13) C2

15. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, де поверхневе покриття і/або інжектований шар додатково містить біоцид і/або добавку, що захищає від ультрафіолету.

16. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, де стадію і) модифікують так, щоб вона включала наступну стадію іа):

іа) нанесення першого інжектowanego шару матеріалу, що містить акрилову смолу, епоксидну смолу або поліуретан, безпосередньо за яким йде нанесення на перший інжектований шар другого інжектowanego шару матеріалу, що містить акрилову смолу, епоксидну смолу або поліуретан, і проникнення щонайменше частини нанесеного матеріалу в пори згаданого об'єкта, використовуючи знижений або підвищений тиск.

17. Спосіб за п. 16, де скляний пил містить тільки перший інжектований шар, а другий інжектований шар або поверхневе покриття не містять.

18. Спосіб за п. 16, де скляний пил містять тільки перший і другий інжектований шари, а поверхневе покриття не містять.

19. Спосіб за п. 16, де скляний пил містять тільки перший інжектований шар і поверхневе покриття, а другий інжектований шар не містять.

20. Спосіб за п. 16, де перший інжектований шар, так само як другий інжектований шар і поверхневе покриття, містить скляний пил.

21. Спосіб за будь-яким з пп. 16-20, де перший і другий інжектований шари наносять способом нанесення мокрого складу на мокрий матеріал.

22. Спосіб просочування пористих об'єктів, що включає наступні стадії і)-іі):

і) нанесення інжектowanego шару матеріалу, що містить акрилову смолу, епоксидну смолу або поліуретан, на поверхню щонайменше частини пористого об'єкта і проникнення щонайменше частини згаданого матеріалу в пори згаданого об'єкта, використовуючи знижений тиск або підвищений тиск; іі) повернення пористого об'єкта до нормального атмосферного тиску, де інжектований шар містить скляний пил, що має розмір частинок у діапазоні 100 мкм або менше.

23. Спосіб за пп. 22, де кількість скляного пилу становить 2-94 % мас. від загальної кількості акрилової смоли, епоксидної смоли або поліуретану, нанесеного на відповідній стадії.

24. Спосіб за п. 22 або 23, де згаданий скляний пил має розподіл розміру частинок таким чином, що мінімум 50 % частинок має розмір частинок 20 мкм або менше.

25. Спосіб за будь-яким з пп. 22-24, де об'єкти, які будуть просочені, безпосередньо перед просочуванням додатково витримують приблизно при 30-50 °C протягом 12 годин.

26. Спосіб за будь-яким з пп. 22-25, де інжектований шар наносять, використовуючи підвищений тиск, і де підвищений тиск накладають після того, як був нанесений інжектований шар.

27. Спосіб за п. 26, де підвищений тиск становить 1,5-25 бар.

28. Спосіб за п. 27, де об'єкт піддають підвищеному тиску протягом 5 секунд - 10 хвилин.

29. Спосіб за п. 25, де інжектований шар наносять при зниженому тиску, і де знижений тиск накладають перед і під час нанесення інжектowanego шару.

30. Спосіб за п. 29, де знижений тиск становить 0,001-0,8 бар.

31. Спосіб за п. 29 або 30, де знижений тиск накладають протягом 30-240 хвилин перед нанесенням інжектowanego шару.

32. Спосіб за будь-яким з пп. 29-31, де знижений тиск накладають протягом 2-45 хвилин після нанесення інжектowanego шару.

33. Спосіб за будь-яким з пп. 22-32, де пористий об'єкт вибирають з групи, що включає: покрівельну черепицю; трубопроводи, такі як колекторні трубопроводи; будівельні елементи для вітряків; будівельні елементи для нафтових веж; будівельні елементи для терас або балконів; будівельні елементи для сходів, такі як сходинки сходів; опори для підвищення кабелів, що передають електроенергію; будівельні елементи для настилів; будівельні елементи, що застосовуються в галузі сільськогосподарства, такі як силосні настили, будівельні елементи для настилів у бункерах силосування або для ґратчастої підлоги, або для кормових проходів, або для проходів для збору фекального матеріалу в стайнях; покриттів столів, підвіконь, меблів.

34. Спосіб за п. 33, де пористий об'єкт є матеріалом на основі цементу або глини або мармуром, тераццо, гранітом, білим вапняком, пісковиком або етернітом.

35. Спосіб за будь-яким з пп. 22-34, де інжектований шар додатково містить біоцид і/або добавку, що захищає від ультрафіолету.

36. Спосіб за будь-яким з пп. 22-35, де стадію і) модифікують так, щоб вона включала наступну стадію іа):

іа) нанесення першого інжектowanego шару матеріалу, що містить акрилову смолу, епоксидну смолу або поліуретан, безпосередньо за яким йде нанесення на перший інжектований шар другого інжектowanego шару матеріалу, що містить акрилову смолу, епоксидну смолу або поліуретан, і проникнення щонайменше частини нанесеного матеріалу в пори згаданого об'єкта, використовуючи знижений або підвищений тиск.

37. Спосіб за п. 36, де скляний пил містить тільки перший інжектований шар, а другий інжектований шар не містять.

38. Спосіб за п. 36 або 37, де перший і другий інжектований шари наносять способом нанесення мокрого складу на мокрий матеріал.

39. Спосіб за п. 22, де пористий об'єкт є матеріалом на основі глини.

40. Спосіб за п. 39, де інжектований шар містить прозорий поліуретан.

41. Спосіб за будь-яким з пп. 22-40, де пористий об'єкт є покрівельною черепицею на основі глини.

42. Спосіб за будь-яким з пп. 22-41, де кількість скляного пилу становить 2-30 % мас. від загальної кількості акрилової смоли, епоксидної смоли або поліуретану, нанесеного на стадії і).

43. Спосіб за будь-яким з пп. 22-42, де інжектований шар додатково містить біоцид і/або захищаючу від ультрафіолету речовину.

44. Пористий об'єкт, просочений відповідно до способу за будь-яким з попередніх пунктів.

45. Об'єкт за п. 44, який вибирають з групи, що включає: покрівельну черепицю; трубопроводи, такі як колекторні трубопроводи; будівельні елементи для вітряків; будівельні елементи для нафтових веж; будівельні елементи для терас або балконів; будівельні елементи для сходів, такі як сходишки сходів; опори для підвішування кабелів, що передають електроенергію; будівельні елементи для настилів; будівельні елементи, що застосовуються в галузі сільського господарства, такі як силосні настили, будівельні елементи для настилів

у бункерах силосування або для ґратчастої підлоги, або для кормових проходів, або для проходів для збору фекального матеріалу в стайнях; покриттів столів, підвіконь, меблів.

46. Об'єкт за п. 45, який є матеріалом на основі цементу або глини, мармуром, тераццо, гранітом, білим вапняком, пісковиком або етернітом.

47. Об'єкт за будь-яким з пп. 44-46, де пористий об'єкт містить покриття з акрилової смоли, епоксидної смоли і/або поліуретану, причому згадане покриття містить скляний пил, що має розмір частинок у діапазоні 100 мкм або менше.

Даний винахід стосується способу просочування пористих об'єктів таким чином, що просочені об'єкти забезпечуються по суті герметичною поверхнею, яка є високостійкою проти зношування механічної, хімічної, теплової і/або біологічної природи.

Для множини цілей є бажаним просочувати такі пористі об'єкти, як, наприклад, матеріали на основі глини або цементу, з утворенням поверхні, на яку не можуть пристати забруднення, водорості та інші небажані речовини, або у випадку, якщо вони пристають, буде відносно легко очистити ці поверхні не руйнуючи пористу структуру згаданого поверхні.

До цього часу було відомо фарбування для ряду цілей головним чином бетонних поверхонь, серед яких, ціль приведення поверхонь у придатний для легкого очищення стан. Крім того, у множині випадків бетонні конструкції фарбують для того, щоб уникнути проникнення вуглекислого газу, вологи, кислотного дощу і солі і т.д., які всі шкідливо впливають на збереження бетонної конструкції.

Для плиток на основі глини добре відомо, що цього можна досягнути неорганічним глазурюванням, створюючи склоподібну поверхню. Цей спосіб глазурювання плиток досить дорого коштує, і в ряді цілей кінцева поверхня є не поверхнею вихідного матеріалу, а виявляє абсолютно інші характеристики стосовно кольору, блиску, гладкості і здатності зберігати первинні властивості. Крім того, захисні властивості глазури не є задовільними, оскільки глазурювання є таким високотвердим матеріалом, що об'єкти, особливо, коли об'єктом є покрівельна черепиця, стають досить крихкими, і невеликий механічний вплив може відколоти або розколоти глазурювання.

EP 1314709 A2 розкриває спосіб забезпечення поліпшеної міцності поверхні будівельних елементів, таких як бетонні будівельні елементи. Цей спосіб попереднього рівня техніки включає герметизацію пор поверхні будівельного елемента, наприклад, чищенням поверхні щітками і подальшим покриванням поверхні полімером акрилової смоли, поліуретану або епоксидної смоли або їхньої суміші. Нанесення полімеру відповідно до способу EP 1314709 A2 виконують при атмосферному тиску. Незважаючи на те, що цей процес забезпечу-

ють для будівельних елементів, таких як бетонні будівельні елементи, що мають поліпшену стійкість поверхні, до цього часу є потреба в пористих об'єктах, що показують ще більш посилені характеристики поверхні. Особливо стосовно випадку пористих об'єктів, які піддаються різноманітним погодним умовам.

Завдання винаходу

Таким чином, відповідно до першого аспекту завдання даного винаходу полягає в створенні способу просочування пористих об'єктів просочувальним матеріалом, що містить акрилову смолу, епоксидну смолу або поліуретан, і проникнення щонайменше частини згаданого матеріалу в пори згаданого об'єкта, використовуючи знижений тиск або підвищений тиск.

Крім того, відповідно до другого аспекту завдання даного винаходу полягає в створенні пористого об'єкта, який просочений відповідно до даного способу.

У техніці добре відомим є просочування лісоматеріалів під тиском. Ці процеси розвивають із метою приведення лісоматеріалів у стан більш стійкий до впливу навколишнього середовища, забезпечуючи більшу довговічність. Однак вищезазначені способи були знайдені не придатними для просочування пористих матеріалів, які обробляють у рамках даного винаходу. Це внаслідок того факту, що спосіб просочування під тиском, що використовується для просочування деревини, ґрунтується на факті, що деревина є досить пористим матеріалом, що має волокна і жилки, які легко дозволяють просочувальному матеріалу проникати і розподілятися всередині матеріалу. У матеріалах на основі глини і цементу є тільки дуже невеликі пори/пустоти, такі, що просочувальний матеріал не розподілиться всередині матеріалу через капілярні впливи або будь-які інші фізичні фактори. У деревині при використанні вакууму можна засмоктати просочувальний матеріал через волокна і жилки деревини, що дозволяє забезпечити повне просочування.

Однак, такий спосіб ніколи не вважали здійсненим при використанні продуктів у рамках даного винаходу за тієї причини, що пустоти і пори в пористому матеріалі настільки малі, що капілярні

сили в порах роблять їх непридатними для такого способу.

Даний винахід у першому аспекті стосується способу просочування пористих об'єктів, що включає наступні стадії i)-v):

i) нанесення інжектowanego шару матеріалу, що містить акрилову смолу, епоксидну смолу або поліуретан, на поверхню щонайменше частини пористого об'єкта і проникнення щонайменше частини згаданого матеріалу в пори згаданого об'єкта, використовуючи знижений тиск або підвищений тиск;

ii) повернення пористого об'єкта до нормального атмосферного тиску;

iii) не обов'язкове, щонайменше часткове тужавіння інжектowanego шару;

iv) нанесення поверхневого покриття акрилової смоли, епоксидної смоли або поліуретану на поверхню пористого об'єкта, просоченого інжектowanym шаром;

v) тужавіння поверхневого покриття;

що відрізняється тим, що інжектований шар, нанесений на стадії i), і/або поверхнєве покриття, нанесене на стадії iv), містить скляний пил, що має розмір частинок від 0 нм до 100 мкм.

Крім того, у другому аспекті даний винахід стосується також пористого об'єкта, просоченого відповідно до способу даного винаходу.

Опис фігур

Фіг. 1а є фотографією, що показує бетонну плитку, просочену відповідно до прикладу 1а.

Фіг. 1а показує ділянку (верхній лівий кут) поверхні поверхневого покриття бетонної плитки, яка була піддана перевірці сили адгезії, і, таким чином, впливу піддана нижня частина бетону. Фіг. 1а також показує платформу, що зазнає силу адгезії, яка приклеєна до поверхні поверхневого покриття плитки і яка вже була піддана перевірці сили адгезії без будь-якого руйнування поверхні в межах межі міцності апарату.

Фіг. 1b є великим планом ділянки (верхній лівий кут) поверхні поверхневого покриття бетонної плитки Фіг. 1а, яка вже була піддана випробуванню сили адгезії. Бетонна нижня частина поверхневого покриття є чітко розпізнаваною.

Фіг. 1c-1g кожна показує фотографію тонкого перерізу різних ділянок поверхневої частини бетонної плитки, просоченої відповідно до прикладу 1а.

Фіг. 1h показує відмінність погодного впливу на бетонну плитку, виготовлену відповідно до прикладу 1а (нижня плитка), і бетонну плитку попереднього рівня техніки (верхня плитка), просочену акриловим покриттям, що не містить скляний пил.

Фіг. 2a, 2d кожна показує фотографію тонкого перерізу різних ділянок поверхневої частини бетонного трубопроводу, просоченого відповідно до прикладу 2.

Фіг. 3a показує фотографію тонкого перерізу поверхневої частини високоміцної бетонної плитки, просоченої відповідно до прикладу 3a.

Фіг. 3b-3f кожна показує фотографію тонкого перерізу різних ділянок поверхневої частини бетонного трубопроводу, просоченого відповідно до прикладу 3b.

Фіг. 4a показує просочену плитку прикладу 4, після того, як вона була піддана випробуванню міцності на стирання, що включає п'ять платформ.

Фіг. 4b і 5 кожна показує фотографію тонкого перерізу різних ділянок поверхневої частини бетонної плитки, просоченої відповідно до прикладу 5.

Фіг. 6 показує фотографію тонкого перерізу ділянки поверхневої частини етернітного об'єкта, просоченого відповідно до прикладу 6.

Фіг. 7a і Фіг. 7b кожна показує фотографію тонкого перерізу різних ділянок поверхневої частини глиняної плитки, просоченої відповідно до прикладу 7.

Детальний опис винаходу

Випробування показали, що пористі об'єкти, такі як матеріали на основі цементу або глини, можна просочити, використовуючи підвищений тиск або використовуючи знижений тиск стосовно навколишнього тиску. Просочувальний матеріал повинен вибиратися таким чином, щоб він задовольняв обидві вимоги для остаточно обробленої поверхні, тобто забезпечуючи по суті суцільну поверхню, і в той же самий час він повинен мати таку в'язкість, яка робить можливим переміщення матеріалу в пори і пустоти, присутні в поверхневих шарах пористих об'єктів, таких як матеріали на основі цементу або глини. Винахідник даного винаходу виявив, що акрилова смола, епоксидна смола або поліуретан, що містять скляний пил, який має розмір частинки від 0 нм до 100 мкм, задовольняють вищезазначені вимоги.

Відповідно, спосіб просочування пористих об'єктів згідно з даним винаходом включає наступні стадії:

i) нанесення інжектowanego шару матеріалу, що містить акрилову смолу, епоксидну смолу або поліуретану, на поверхню щонайменше частини пористого об'єкта і проникнення щонайменше частини згаданого матеріалу в пори згаданого об'єкта, використовуючи знижений тиск або підвищений тиск;

ii) повернення пористого об'єкта до нормального атмосферного тиску;

iii) не обов'язкове, щонайменше часткове тужавіння інжектowanego шару;

iv) нанесення поверхневого покриття акрилової смоли, епоксидної смоли або поліуретану на поверхню пористого об'єкта, просоченого інжектowanym шаром;

v) тужавіння поверхневого покриття;

що відрізняється тим, що інжектований шар, нанесений на стадії i), і/або поверхневий шар, нанесений на стадії iv), містить скляний пил, що має розмір частинок від 0 нм до 100 мкм.

Отже, відповідно до способу даного винаходу загалом на поверхню пористого об'єкта наносять щонайменше два шари; тобто інжектований шар, який за допомогою або підвищеного тиску, або зниженого тиску примушують щонайменше частково проникати в пори пористого об'єкта, який буде просочений, і згодом поверхнєве покриття, яке наносять на поверхню інжектowanego шару і яке забезпечує бажане завершення поверхні кінцевого продукту.

Пористий об'єкт для просочування

Об'єкти, які будуть просочені відповідно до даного винаходу, можуть бути будь-яким типом пористих об'єктів, такими як, наприклад, об'єкти, що містять матеріал на основі цементу або глини, мармур, тераццо, граніт, білий вапняк, пісковик або етерніт, не обмежуючись їх застосуванням. Прикладами готових виробів є покрівельна черепиця на основі глини або цементу. Інші вироби: плити; трубопроводи, такі як колекторні трубопроводи; будівельні елементи для вітражів; будівельні елементи для нафтових веж; будівельні елементи для терас або балконів; будівельні елементи для сходів, такі як сходинки сходів; опори для підвішування кабелів, що передають електроенергію; будівельні елементи для настилів; будівельні елементи, що застосовуються в сільському господарстві, такі як силосні настили, будівельні елементи для настилів у бункерах силосування, або для ґратчастої підлоги, або для кормових проходів, або для проходів для збору фекального матеріалу в стайнях; покриття столів, підвіконь, меблів.

Переважно об'єкти, які будуть просочені безпосередньо перед просочуванням, витримують протягом 12 годин приблизно при 30-50 °C, як, наприклад, приблизно 40 °C з метою видалення вологи з пор.

Полімер, що використовується як просочувальний матеріал

Полімер, який використовується як просочувальний матеріал, вибирають із групи, що містить акрилати, епоксиди і поліуретани. Просочувальний матеріал може бути двокомпонентним матеріалом, де до смоли просочувального матеріалу до нанесення матеріалу на об'єкти додають отверджувач. Отверджувач може змішуватися зі смолою просочувального матеріалу якраз перед виходом із головки розпилювального наконечника, з якої до об'єкта, що обробляється, буде подаватися у вигляді туману отверджувач. Змішування цих двох компонентів у розпилювальному наконечнику дозволяє уникнути будь-яких забруднень і можливого засмічення пристрою розпилювального наконечника. Крім того, життєздатність суміші постійно буде залишатися такою, як щойно одержана, оскільки це дозволяє витримувати, протягом всього процесу нанесення, відносно коротким і постійним проміжком часу від виходу змішаного просочувального матеріалу з розпилювального наконечника і до нанесення на поверхню об'єкта, який буде оброблений. Подальше регулювання часу тужавіння двокомпонентного просочувального матеріалу дозволяє створити відносно короткий цикл просочування, таким чином об'єкти, оброблені відповідно до винайденого способу, можна відносно швидко, після виходу з пристрою, в якому здійснюють спосіб, укладати, складувати або обробляти інакше.

Як матеріал для інжектowanego шару і/або для поверхневого покриття може використовуватися широкий діапазон акрилових смол. Акрилова смола Teknosyl Aqua 2789 від компанії Teknos виявилася чудовою як матеріал для інжектowanego шару і поверхневого покриття. Teknosyl Aqua 2789 є

однокомпонентною акриловою смолою, доступною в різних кольорах, яка після висихання тужавіє. Вона має вміст сухої речовини 40 %.

Альтернативно, як матеріал для інжектowanego шару і/або для поверхневого покриття може використовуватися широкий діапазон епоксидних смол. Епоксидна смола Teknofloor Primer 310 Epoxy Varnish (Епоксидний Лак) від компанії Teknos виявилася чудовою як матеріал для інжектowanego шару і поверхневого покриття. Teknofloor Primer 310 Epoxy Varnish є двокомпонентною епоксидною смолою без розчинника, що містить частину смоли і частину отверджувача.

Відповідно до способу даного винаходу іншою придатною епоксидною смолою для використання як матеріалу інжектowanego шару і/або поверхневого покриття є Inerta 250 від компанії Teknos. Inerta 250 є двокомпонентною епоксидною смолою з низьким вмістом розчинників (вміст сухої речовини приблизно 96 % об.), що містить смолу і отверджувач.

Альтернативно, як матеріал для інжектowanego шару і/або поверхневого покриття може використовуватися широкий діапазон поліуретанів. Polyurethane (Поліуретан) 3646 від компанії Teknos виявився чудовим як матеріал для інжектowanego шару і поверхневого покриття. Teknos 3646 є двокомпонентним поліуретаном, що містить частину смоли і частину отверджувача і має вміст сухої речовини приблизно 63 %.

Фахівець у даній галузі техніки зможе забезпечити інші акрилові смоли, епоксиди і поліуретани, придатні для використання в способі даного винаходу, такі як виготовлені Bayer, BASF, Huntsman і Akzo Nobel.

У подальшому здійсненні винаходу просочувальний матеріал необов'язково містить розчинник або розріджувач. Просочувальний матеріал, який використовується в способі відповідно до даного винаходу, може бути на водній основі або основаним на органічному розчиннику. У деяких випадках буде вигідно наносити просочувальний матеріал у відносно розведеному стані, якого можна досягнути, розвівши просочувальний матеріал розріджувачем. Розріджувач може бути подібним до просочувального матеріалу і сам бути на водній основі або основаним на органічному розчиннику. Переважно використовувати розріджувач, який відповідно до інструкцій виробника просочувального матеріалу є сумісним із просочувальним матеріалом, що наноситься. Отже, у кожному певному випадку треба консультуватися з постачальником просочувального матеріалу для ознайомлення, що стосується придатних розчинників.

Інжектований шар і/або поверхневе покриття можуть бути кольоровими або прозорими, залежно від бажаних оптичних властивостей просоченого об'єкта.

У переважному здійсненні відповідно до способу даного винаходу поверхневе покриття і/або інжектований шар містить біоцид і/або добавку, що захищає від ультрафіолету. Включення таких речовин може призвести до збільшення терміну служби поверхні просочених об'єктів і тривалого запобігання росту водоростей.

Добавку, що захищає від ультрафіолету, можна вибирати з широкого діапазону комерційно доступних добавок, що захищають від ультрафіолету. Декілька з них: Tinuvino® 384, Tinuvino® 400 і світлостабілізатори на основі стерично утруднених амінів (HALS), наприклад, Tinuvino® 123 або Tinuvino® 292; всі комерційно доступні від Ciba AG. Фахівець у даній галузі техніки зможе підібрати інші придатні добавки, що захищають від ультрафіолету.

Біоцид може бути вибраний із широкого діапазону комерційно доступних біоцидів. Декілька з них: метилізотіазолінон, хлорметилізотіазолінон, бензізотіазолінон, октилізотіазолінон, дихлороктилізотіазолінон. Фахівець у даній галузі техніки зможе підібрати інші придатні біоциди.

Скляний пил, який буде включений у просочувальний матеріал

Було знайдено, що включення скляного пилу в просочувальний матеріал сильно поліпшує межу міцності на розрив закінченого покриття. Це, ймовірно, пов'язано з тим фактом, що дуже маленькі скляні частинки заповнюють пори пористого матеріалу, посилюючи, таким чином, цілісність покриття. Отже, вважають, що коли в інжектваному шарі присутній скляний пил, він діє як захист проти зношування, і в той же самий час забезпечує велику площу поверхні, на яку згодом може пристати нанесене поверхневе покриття, хоча, коли скляний пил присутній у поверхневому покритті, він діє як захист проти зношування і в той же самий час забезпечує захист проти ультрафіолетового випромінювання.

Було несподівано підтверджено фотографією тонкого перерізу, що інжектований шар, що містить скляний пил, міг бути введений у пори пористого об'єкта на глибину до декількох міліметрів і, відповідно, забезпечити покриття, яке в багатьох випадках, як свідчать випробування сили адгезії, було більш міцним, ніж сам по собі пористий матеріал.

Скляний пил, який використовується в просочувальному матеріалі, має розмір частинок від 0 нм до 100 мкм. Переважно, скляний пил має розмір частинок від 10 нм до 99 мкм, як, наприклад, від 20 нм до 95 мкм, як, наприклад, від 30 нм до 90 мкм, наприклад, від 1 мкм до 80 мкм, наприклад, від 5 мкм до 50 мкм, як, наприклад, від 8 мкм до 40 мкм, наприклад, від 10 мкм до 25 мкм.

У переважному здійсненні відповідно до способу даного винаходу скляний пил має розподіл розміру частинок таким чином, що мін. 50 % мас. частинок мають розмір частинки 20 мкм або менше, наприклад, таким чином, що мін. 40 % мас. частинок мають розмір частинок 10 мкм або менше, наприклад, таким чином, що мін. 25 % мас. частинок мають розмір частинок 5 мкм або менше.

Повинно бути зазначено, що у згаданому вище виразі розмір частинки 0 нм розглядають як розмір частинки, не обмежений ніякою більш нижчою межею. Відповідно, у загальному формулюванні частинки скляного пилу можуть мати будь-який розмір у діапазоні 100 мкм або менше.

Було знайдено, що розподіл розміру частинки скляного пилу відповідно до наступної таблиці 1 є

особливо придатним для використання в способі відповідно до даного винаходу.

Таблиця 1

Діаметр отвору сита (мкм)	Кількість частинок скла, що пройшли отвір (мас. %)
38,2	88,1
28,5	76,2
21,4	62,4
15,8	50,5
12,0	38,6
8,8	28,7
6,3	22,8
4,6	14,9
3,3	8,9
1,4	3,0

Вміст скляного пилу знаходиться між 2 і 94 % мас. від основних компонентів полімеру. У даному описі і доданий формулі винаходу термін "основні компоненти полімеру" повинен інтерпретуватися як полімерна смола плюс, якщо доречно, отверджувач. Отже, щодо розрахунку відсоткового вмісту скла, будь-який розчинник, доданий до полімеру, не є включеним в основні компоненти полімеру.

Переважно, вміст скляного пилу включають у кількості 4-90 % мас, як, наприклад, 10-80 % мас, як, наприклад, 20-70 % мас, наприклад, 30-60 % мас, як, наприклад, 40-50 % мас. від загальної нанесеної на відповідній стадії кількості акрилової смоли, епоксидної смоли або поліуретану.

Скляний пил, що є компонентом просочувального матеріалу, одержували подрібненням вживаного скла, отриманого з віконного скла. Скло вміщували в барабанний млин, в якому знаходилася деяка кількість сталейних куль, після чого млин обертався, що, таким чином, дозволило сталейним кулям кришити скло. Альтернативно, скляний пил, який використовують у даному винаході, можна одержати за допомогою інших способів перемелювання, таких як використання подрібнювальної системи або за допомогою вальцово-ріжучого апарату.

Традиційне скло, як вважають, є гідрофобним матеріалом, але коли його подрібнюють так, що розподіл частинок скляного пилу знаходиться в діапазоні від 0 нм до 100 мкм, скляні частинки представляються такими, що показують гігроскопічні властивості, так що є можливим використовувати скляний пил у зазначеному вище просочувальному матеріалі, де скляний пил на додаток до того, щоб бути пасивним компонентом, також є активним, із цієї причини досягають дуже хорошої дисперсії скляного пилу в зразку просочувального матеріалу, що заповнює пори пористих об'єктів. Крім того, частинки скляного пилу до деякої міри показують зв'язувальні властивості, так що скляний пил дійсно робить свій внесок у підвищену міцність у затверділому просочувальному матеріалі.

Включенням скляного пилу в поверхневе покриття матеріалу відповідно до даного винаходу

одержують дуже гладку поверхню закінченого просоченого пористого об'єкта.

В одному здійсненні відповідно до даного винаходу інжектований шар, так само як поверхнєве покриття містить скляний пил. В іншому здійсненні відповідно до даного винаходу тільки інжектований шар містить скляний пил; і в ще одному здійсненні відповідно до даного винаходу тільки поверхнєве покриття містить скляний пил.

Нанесення інжектowanego шару пористого об'єкта, використовуючи підвищений тиск

В одному переважному здійсненні способу відповідно до винаходу інжектований шар наносять, використовуючи підвищений тиск.

У цьому здійсненні пористий об'єкт після нанесення інжектowanego шару піддають впливу підвищеного тиску. Накладення підвищеного тиску після нанесення інжектowanego шару проштовхує матеріал інжектowanego шару в пори пористого об'єкта.

У переважному здійсненні способу відповідно до винаходу підвищений тиск знаходиться в діапазоні 1,5-25 бар, як, наприклад, 2-20 бар, наприклад, 4-15 бар, наприклад, 5-10 бар.

У даному описі і прикладеній формулі винаходу кожен раз, коли наданий тиск, зрозуміло, що цей тиск є абсолютним тиском. Із цієї точки зору абсолютний вакуум має тиск 0 бар, і нормальний тиск (тобто ні знижений тиск, ні підвищений тиск) дорівнює 1 бар. Підвищений тиск розуміють як абсолютний тиск більший, ніж 1 бар, тоді як знижений тиск розуміють як абсолютний тиск менший, ніж 1 бар.

Звичайно, коли наносять інжектований шар, використовуючи підвищений тиск, досить накладати підвищений тиск на відносно короткий проміжок часу. Отже, відповідно до переважного варіанту здійснення даного винаходу підвищений тиск накладають до пористого об'єкта, що містить нанесений інжектований шар на період часу 5 секунд - 10 хвилин, як, наприклад, протягом 10 секунд - 5 хвилин, наприклад, протягом 15 секунд - 4 хвилин, наприклад, протягом 20 секунд - 2 хвилин, як, наприклад, протягом 30 секунд - 1 хвилини.

Переважно, об'єкти, які будуть просочені безпосередньо перед просочуванням, витримують протягом 12 годин приблизно при 30-50 °C, як, наприклад, приблизно 40 °C.

Очевидно, що підвищений тиск повинен бути накладений раніше, ніж інжектований шар повністю затужавіє; тобто підвищений тиск повинен бути накладений у той час, як інжектований шар все ще має рідкі характеристики.

Нанесення інжектowanego шару пористого об'єкта, використовуючи знижений тиск

В іншому здійсненні способу відповідно до винаходу пористий об'єкт просочують інжектованим шаром, використовуючи знижений тиск. У цьому здійсненні об'єкт, який буде просочений, піддають впливу зниженого тиску, після чого пористий об'єкт просочують інжектованим шаром.

У переважному здійсненні знижений тиск становить 0,001-0,8 бар, як, наприклад, 0,002-0,7 бар, наприклад, 0,005-0,5 бар, як, наприклад, 0,01-0,4 бар, наприклад, 0,02-0,2 бар, наприклад, 0,04-0,1 бар.

У переважному здійсненні знижений тиск накладають протягом 30-240 хвилин, як, наприклад, 60-180 хвилин, наприклад, 90-120 хвилин до нанесення інжектowanego шару. Інжектований шар наносять, коли бажаний знижений тиск встановили, і підтримують протягом бажаного проміжку часу.

Підтримувати об'єкт при зниженому тиску протягом короткого проміжку часу, як, наприклад, 2-45 хвилин, як, наприклад, 5-30 хвилин, наприклад, 10-20 хвилин після нанесення інжектowanego шару, є переважним. Це дозволяє матеріалу інжектowanego шару розподілитися по поверхні пористого об'єкта, який був просочений, і в незначній мірі затікати на невелику відстань у пори об'єкта.

Після цього об'єкт повертають до умов нормального тиску. Оскільки тиск збільшують, тиск, що підвищується поза порами пористого об'єкта, проштовхує матеріал інжектowanego шару далі в пори.

Переважно об'єкти, які будуть просочені при зниженому тиску, безпосередньо перед просочуванням витримують протягом 12 годин приблизно при 30-50 °C, як, наприклад, приблизно 40 °C.

Використання при нанесенні інжектowanego шару або зниженого тиску, або підвищеного тиску дозволяє проштовхнути достатньо просочувального матеріалу в поверхнєві шари об'єктів так, що просочувальна глибина, розрахована як перпендикулярна відстань від поверхні цих матеріалів, буде знаходитися в діапазоні від декількох мікрометрів і до декількох міліметрів і більше.

Нанесення поверхнєвого покриття на поверхню інжектowanego шару

Слідом за нанесенням інжектowanego шару на поверхню, просочену інжектованим шаром, наносять поверхнєве покриття.

В одному здійсненні, відповідно до способу даного винаходу, є перевагою дозволити інжектованому шару тужавіти протягом короткого відрізка часу, як, наприклад, 2-60 хвилин, наприклад, 5-45 хвилин, як, наприклад, 10-30 хвилин, наприклад, 15-25 хвилин, як, наприклад, 20 хвилин перед нанесенням поверхнєвого покриття.

В іншому здійсненні відповідно до способу даного винаходу поверхнєве покриття наносять на поверхню інжектowanego шару безпосередньо після нанесення інжектowanego шару, після того як об'єкт повернули до нормального тиску.

При нанесенні поверхнєвого покриття відсутня потреба в зниженому або підвищеному тиску. Отже, поверхнєве покриття можна наносити при нормальному тиску.

За умови, що матеріал поверхнєвого покриття вибирають із групи, що містить акрилову смолу, епоксидну смолу і поліуретани, у типі матеріалу поверхнєвого покриття стосовно типу інжектowanego покриття немає обмежень. Відповідно, система інжектований шар/поверхнєве покриття може бути будь-якою наступною: акрилова смола/акрилова смола, акрилова смола/епоксидна смола, акрилова смола/поліуретан, епоксидна смола/акрилова смола, епоксидна смола/епоксидна смола, епоксидна смола/поліуретан, поліуретан/акрилова смола, поліуретан/епоксидна смола, поліуретан/поліуретан.

У переважному здійсненні відповідно до способу даного винаходу матеріал поверхневого покриття є того самого типу, що і матеріал інжектіваного шару. Отже, у переважному здійсненні відповідно до способу даного винаходу систему інжектіваний шар/поверхнєве покриття вибирають із групи, що містить: акрилову смолу/акрилову смолу, епоксидну смолу/епоксидну смолу, поліуретан/поліуретан.

У випадку якщо інжектіваний шар містить скляний пил, що має розмір частинок від 0 нм до 100 мкм, включення такого скляного пилу в поверхнєве покриття є абсолютно необов'язковим. Однак у випадку, якщо інжектіваний шар не містить скляного пилу, поверхнєвий шар повинен містити скляний пил, що має розмір частинок від 0 нм до 100 мкм, щоб забезпечити бажану міцність інжектіваний шар/поверхнєвий шар комбінованої системи.

В одному здійсненні способу, відповідно до даного винаходу, інжектіваний шар, також як поверхнєве покриття, містить скляний пил, що має розмір частинок від 0 нм до 100 мкм. В іншому здійсненні способу, відповідно до даного винаходу, тільки інжектіваний шар містить скляний пил, що має розмір частинок від 0 нм до 100 мкм. У ще одному здійсненні способу, відповідно до даного винаходу, тільки поверхнєве покриття містить скляний пил, що має розмір частинок від 0 нм до 100 мкм.

Нанесення двох інжектіваних шарів

У певних конкретних випадках, особливо у випадках, де потрібна надміцна поверхня пористого об'єкта, може бути перевагою модифікувати стадію i) способу відповідно до даного винаходу. Відповідно, у випадках, де потрібна надто міцна поверхня, першу стадію способу відповідно до даного винаходу заміняють стадією ia), а саме:

ia) нанесення першого інжектіваного шару матеріалу, що містить акрилову смолу, епоксидну смолу або поліуретан, безпосередньо за яким йде нанесення на перший інжектіваний шар другого інжектіваного шару матеріалу, що містить акрилову смолу, епоксидну смолу або поліуретан, і проникнення щонайменше частини нанесеного матеріалу в пори згаданого об'єкта, використовуючи знижений або підвищений тиск.

Отже, у цьому модифікованому способі на поверхню щонайменше частини пористого об'єкта наносять два інжектіваних шари. Це означає, що у разі умов підвищеного тиску перший інжектіваний шар, також як другий інжектіваний шар, наносять перед накладанням підвищеного тиску. У разі умов зниженого тиску встановлюють і підтримують вакуум протягом бажаного проміжку часу перед нанесенням першого і другого інжектіваних шарів. Після цього об'єкт, що просочився двома інжектіваними шарами, повертають до нормального тиску.

У переважному здійсненні цього модифікованого способу відповідно до даного винаходу тільки перший інжектіваний шар містить скляний пил, а другий інжектіваний шар або поверхнєве покриття не містить.

В іншому переважному здійсненні цього модифікованого способу, відповідно до даного винаходу, скляний пил містить тільки перший і другий інжектівані шари, а поверхнєве покриття не містить.

У ще одному здійсненні цього модифікованого способу, відповідно до даного винаходу, скляний пил містить тільки перший інжектіваний шар, а поверхнєве покриття і другий інжектіваний шар не містять.

В іншому здійсненні модифікованого способу, відповідно до даного винаходу, скляний пил містить перший інжектіваний шар, а також другий інжектіваний шар і поверхнєве покриття.

Переважно, щоб перший і другий інжектівані шари наносили способом нанесення мокрого складу на мокрий матеріал.

Нанесення тільки одного інспектованого шару без поверхневого покриття

У деяких випадках може бути бажаним посилити якості поверхні пористого об'єкта без надання об'єкту яких-небудь нових візуальних поверхневих характеристик. Особливо це є застосовним у разі покрівельної черепиці на основі глини. Деякі кінцеві користувачі вимагають покрівельну черепицю, що має зовнішній вигляд старомодної покрівельної черепиці на основі глини, яка не була просочена. Відповідно до даного винаходу, можливо модифікувати спосіб таким чином, що просочені об'єкти мають посилені поверхнєві якості і не надають об'єкту ніяких візуальних характеристик. Модифікований спосіб, відповідно до даного винаходу, просто містить всі ознаки способу даного винаходу, крім ознак стадії iv) і стадії v), тобто в модифікованому способі пропускають нанесення поверхневого покриття. У цьому модифікованому способі суттєво, що інжектіваний шар містить скляний пил, що має розмір частинок від 0 нм до 100 мкм, щоб забезпечити бажану міцність. Обмежуючи кількість нанесеного інжектіваного шару, можна гарантувати, що весь нанесений інжектіваний шар за допомогою накладання підвищеного або зниженого тиску проникне в пори поверхні об'єкта, утворюючи, таким чином, укріплений об'єкт із кращою стійкістю проти зношування механічної, хімічної, теплової і/або біологічної природи, але без будь-якої зміни візуальних поверхневих характеристик. Вищезазначений модифікований спосіб просочування особливо корисний у разі покрівельної черепиці на основі глини і/або при використанні прозорого поліуретану.

У здійсненні способу даного винаходу, в якому наносять тільки один інжектіваний шар, є перевагою, що скляний пил становить 2-30 % мас, переважно 5-20 % мас, як, наприклад, 10-15 % мас. від загальної кількості акрилової смоли, епоксидної смоли або поліуретану, нанесеного на стадії i).

У додатковому переважному здійсненні інжектіваний шар додатково містить біоцид і/або захищаючу від ультрафіолету речовину.

Спосіб нанесення

Крім того, просочувальний матеріал може подаватися до поверхні об'єктів або на стадії нанесення інжектіваного шару, або на стадії нанесення

ня поверхневого покриття, проходженням об'єктів через оболонку, в якій створюють туман просочувального матеріалу, впускуючи до поверхні об'єкта, який буде просочений, через одну або більше форсунок під тиском просочувальний матеріал. Щоб у процесі виконання способу просочування уникнути безпосереднього впливу на навколишнє середовище розчинників, отверджувачів або смол затверджувальних матеріалів, можливо забезпечити вентиляцію та інші обережності, організовуючи всю установку способу в оболонці. Крім того, також стає легше керувати туманом і спрямуванням туману до об'єктів, і в той же самий час підтримувати в межах переважних діапазонів як температуру, так і тиск.

У додатковому здійсненні спосіб додатково може комбінуватися з використанням нагрівальної камери, таким чином, який дозволяє об'єкту після просочування тужавіти при підвищених температурах. Для швидкого і повного тужавіння об'єктів, які були просочені, можна забезпечити нагрівальну камеру так, що безпосередньо після виходу з нагрівальної камери можуть бути виконані обробка, зберігання і використання об'єктів.

Продукт, просочений відповідно до способу даного винаходу

У другому аспекті даний винахід також стосується просоченого об'єкта, що одержують способом, відповідно до даного винаходу. Просочений об'єкт показує посилені поверхневі характеристики.

Згідно з метою відповідно до даного винаходу пористий об'єкт містить покриття акрилової смоли, епоксидної смоли і/або поліуретану, згадане покриття містить скляний пил, що має розмір частинки від 0 нм до 100 мкм.

В одному здійсненні просочений об'єкт, відповідно до даного винаходу, вибирають із групи, що включає: покрівельні черепиці; трубопроводи, такі як колекторні трубопроводи; будівельні елементи для вітряків; будівельні елементи для нафтових веж; будівельні елементи для терас або балконів; будівельні елементи для сходів, такі як сходишки сходів; опори для підвішування кабелів, що передають електроенергію; будівельні елементи для настилів; будівельні елементи для застосування в сільському господарстві, такі як силосні настили, будівельні елементи для настилів у бункерах силосування, або для ґратчастої підлоги, або для кормових проходів, або для проходів для збору фекального матеріалу в стайнях; покриття столів, підвіконь, меблів.

У переважному здійсненні об'єкт є матеріалом на основі цементу або глини, або об'єктом, що містить мармур, тераццо, граніт, білий вапняк, пісковики або етерніт.

Випробування і результати

Вибором просочувальних матеріалів із групи, що включає акрилові смоли, епоксидні смоли і поліуретани, можна підтримувати структуру і зовнішній вигляд поверхонь такими, що навіть якщо є бажаною покрівельна черепиця, виготовлена з червоної глини, то вона як і раніше буде виглядати як черепиця з червоної глини, але мати властивості, що відповідають глазурованій плитці. Крім то-

го, спосіб відповідно до даного винаходу дозволяє забезпечити пористі об'єкти з поверхнею, в якій пори в поверхні, але не сама поверхня, є повністю заповненими і, таким чином, закупореними просочувальним матеріалом з акрилової смоли, епоксидної смоли або поліуретану, що містять скляний пил.

Як описано вище, для забезпечення дуже бажаного результату за допомогою способу за винаходом, у процесі його розробки був перевірений і випробуваний, і визнаний придатним до вживання ряд різних матеріалів. Використовуючи спосіб відповідно до даного винаходу, можна значно і повністю заповнювати всі мікро і макро пустоти і капіляри і гелеві пори, присутні в матеріалах згаданого вище типу. Глибина просочування, визначена аналізом тонкого перерізу, складала між 0,02 міліметрами і до 4 міліметрів.

З метою перевірки якості покриттів, нанесених на пористі об'єкти, одержаних відповідно до способу даного винаходу, провели ряд випробувань.

Випробування сили адгезії

Всі випробування сили адгезії виконували наступною MBK V5 процедурою, встановленою ISO 4624 (Міжнародна Організація зі Стандартизації).

Кожне випробування сили адгезії виконували 2 випробуваннями кожної з 5 платформ, приклеєних на поверхню об'єкта, який буде перевірений, клеєм епоксидної смоли (Plastic Padding Super Steel). Клей тужавів протягом 30 хвилин. Силу адгезії записували як середнє число з цих випробувань. Платформа мала площу контакту 6,15 см². Коли клей затужавів, навколо кожної платформи в пористому об'єкті вирізали канавку, що має глибину 1 мм.

Після чого виконували випробування відривом платформи і записували прикладену безпосередньо перед відокремленням платформи від досліджуваного об'єкта силу.

Випробування виконували у двох різних лабораторіях, використовуючи різні випробувальні апарати. Випробування сили адгезії показують, що нанесені на пористі об'єкти покриття мали межу міцності до 10 МПа або більше. Часто тріщина з'являлася в самому матеріалі пористого об'єкта, а не в нанесеному покритті(ях), що говорить про те, що нанесене покриття було міцнішим, ніж пористий об'єкт.

Фотографії тонкого перерізу

Зразки прикладів піддавали фотографуванню тонкого перерізу. Дане випробування показує глибину просочування інжектowanego шару. Тонкий переріз одержували, впресовуючи невелику частину поверхні пористого об'єкта в епоксидну смолу. Після чого цю форму піддавали стиранню в площині, по суті перпендикулярній поверхні зразка, доти, поки зразок не мав товщину 2-3 мікрометри. Зразок фотографували при збільшенні і впливі на задній бік (бік, протилежний боку, який фотографували) ультрафіолетового випромінювання, яке примушує ЕроДуе, присутню в інжектваному шарі, світитися.

Приклади

В усіх наведених нижче прикладах до епоксидної смоли/поліуретанової смоли/акрилової смоли

інжектowanego шару додавали флуоресцентну фарбу EроDye від компанії Struers Kemiske Fabrikker, Denmark (Данія), кат. № 40300002, у кількості 4 г/1000 мл, щоб показати на фотографіях тонкого перерізу глибину інжектowanego шару.

Приклад 1а

Просочування бетонної покрівельної черепиці, використовуючи на стадії нанесення інжектowanego шару підвищений тиск

Для цього прикладу використали покрівельну черепицю, виготовлену з бетону, одержану безпосередньо після 24 годин витримування після виготовлення. Черепицю укладали в розпилювальну камеру, певною мірою пристосовану для нанесення на черепицю поверхневого покриття.

На поверхню черепиці наносили поліуретановий інжектований полімер. Використовували поліуретан Teknodur 3646 від Teknos. Поліуретан, який буде нанесений, одержували змішуванням смоли і отверджувача у співвідношенні 6:1. Крім того, разом зі смолою і отверджувачем домішували 12,5 % мас. розріджувача типу Teknos 7040. Поліуретан містив 30 % мас. скляного пилу, з якого мін. 50 % мас. частинок мали розмір 20 мкм або менше.

Потім черепицю переміщували з розпилювальної камери і розміщували в автоклаві. В автоклаві підвищували тиск до 3,8 бар протягом 14 секунд. Температура всередині автоклава становила 20-25 °C. Після чого підвищений тиск відразу був знижений до нормального тиску, і черепицю перемістили в іншу розпилювальну камеру, в якій її уклали способом, що дозволяє нанесення на черепицю поверхневого покриття.

Далі черепицю просочували поверхневим покриттям у другій розпилювальній камері. Поверхнєве покриття було поліуретаном від Teknos типу Teknodur 3646. Поверхнєве покриття одержували змішуванням смоли поліуретану і отверджувача у співвідношенні 3,8:1 і додаванням 10 % розріджувача (Teknos 7040), і 30 % мас. скляного пилу, з якого мін. 50 % мас. мали розмір частинок 20 мкм або менше. Температура всередині розпилювальної камери становила 20-25 °C.

Після закінчення 5 хвилин черепиця готова для зберігання. Переважно, черепицю піддавали тужавінню при нормальному тиску і температурі за чотири тижні перед постачанням споживачеві.

Результати випробувань

Середня сила адгезії, виміряна в даному експерименті, становила 3,25 МПа.

Фіг. 1а показує просочену і піддану випробуванню сили адгезії, що використовує дві платформи, черепицю прикладу 1а. У випробуванні сили адгезії була відірвана одна платформа. Фіг. 1а показує бетонну нижню частину (лівий бік) цієї відірваної платформи. Отже, нанесені покриття були більш міцними, ніж бетон самого об'єкта. Фіг. 1а також показує платформу (правий бік), яку не вдалося відірвати, використовуючи обладнання даного експерименту.

Фіг. 1b є великим планом зірваної платформи Фіг. 1а. Бетонну нижню частину чітко видно. Бетон був відірваний на глибину 4-5 мм.

Фіг. 1с показує тонкий переріз ділянки поверхні черепиці Прикладу 1а. Термін "просочувальна па-

ста" стосується інжектowanego шару, і термін "доданий шар" стосується поверхневого покриття. У поверхневому покритті можна побачити індивідуальну скляну частинку. Глибина просочування становить приблизно 0,4 мм.

Фіг. 1, Фіг. 1e і Фіг. 1f є іншими тонкими перерізами поверхні черепиці Прикладу 1а. Знов термін "просочувальна паста" стосується інжектowanego шару, а термін "доданий шар" стосується поверхневого покриття. Глибина просочування становить 0,4-0,55 мм.

Фіг. 1g є ще одним тонким перерізом ділянки поверхні черепиці Прикладу 1а. Глибина просочування тут становить 1,2 мм.

Фіг. 1h показує дві бетонні черепиці, які піддавалися випробуванню стійкості матеріалу до впливу світла та атмосферних умов. Випробування впливу світла та атмосферних умов моделює стан, якого черепиця буде зазнавати в реальних навколишніх середовищах. Черепицю піддавали випробуванню протягом 5 місяців, яке імітувало умови у відрізу реального часу 5 років. Черепицю періодично обприскували водою і піддавали безперервному опроміненню ультрафіолетом при 65 °C. Для порівняння такому ж самому випробуванню піддавали черепицю попереднього рівня техніки (S-tagsten від Ikast Betonvarefabrik, Denmark (Данія)), покриту акриловою смолою, яку виготовляли без скляного пилу і без піддавання зниженому або підвищеному тиску. Фіг. 1h показує ці дві черепиці. Верхня черепиця (попереднього рівня техніки) стала менш блискучою і явно містила колонії водоростей, тоді як нижня черепиця (черепиця Прикладу 1а) залишилася блискучою і не містила ніяких візуальних ознак росту водоростей.

Приклад 1b

Просочування бетонної черепиці, використовуючи на стадії нанесення інжектowanego шару підвищений тиск, без застосування скляного пилу в поверхневому покритті

Приклад 1а повторювали, за винятком того, що в поверхнєве покриття не додавали ніякого скляного пилу.

Результати випробування

Середня сила адгезії, виміряна в цьому експерименті, становила 2,85 МПа.

Приклад 2

Просочування колекторних труб, виготовлених із бетону, використовуючи на стадії нанесення інжектowanego шару підвищений тиск

Цей приклад описує просочування внутрішньої поверхні колекторних труб. Бетонні колекторні труби, одержані безпосередньо після 24 годин витримування після виготовлення, просочували нанесенням на внутрішню поверхню інжектowanego полімеру епоксидної смоли типу TeknoFloor Primer 310 F Eроху Varnish. Полімер одержали, змішуючи епоксидну смолу з отверджувачем у співвідношенні 2:1. Додатково до суміші смола/отверджувач додали 35 % мас. розріджувача (Teknos 7040). Крім того, суміш містила 45 % мас. скляного пилу, з якого мін. 50 % мас. мали розмір частинок 20 мкм або менше.

Суміш смола/отверджувач/скло/розріджувач наносили на внутрішню поверхню труб, викорис-

товуючи чотири розпилювальних наконечники, що обертаються.

Потім труби піддали умовам автоклава при 3,15 бар протягом 12 секунд.

Безпосередньо після нанесення інжектваного шару додали поверхнєве покриття пігментованої епоксидної смоли. Поверхнєве покриття було типу Teknos Inerta 250. До поверхнєвого покриття додали 10 % мас. розріджувача (Teknos 7040) і 50 % мас. скляного пилу, з якого мін. 50 % мас. мав розмір частинок 20 мкм або менше.

Поверхнєве покриття наносили, використовуючи чотири розпилювальних наконечники, що обертаються.

Після нанесення поверхнєвого покриття, перед постачанням споживачеві, просочування тужавіло протягом чотирьох тижнів.

Результати випробувань

Середня сила адгезії, виміряна в цьому експерименті, становила 12,4 МПа.

Фіг. 2а показує тонкий переріз ділянки поверхні плитки Прикладу 2. Термін "просочена зона" стосується інжектваного шару, а термін "доданий шар" стосується поверхнєвого покриття. Глибина просочування становить приблизно 0,3 мм. На Фіг. 2а представлено, що тріщини в бетоні також заповнені матеріалом просочувального шару (порівняй введений дефект).

Фіг. 2b, Фіг. 2c і Фіг. 2d також показують тонкі перерізи ділянок поверхні плитки Прикладу 2.

Приклад 3а

Просочування плитки, виготовленої з високоміцного бетону, використовуючи на стадії нанесення інжектваного шару знижений тиск

Цей приклад розкриває просочування плитки, виготовленої з високоміцного CRC бетону, використовуючи знижений тиск. Розміри плитки 300×300×40 мм³.

Високоміцний бетон виготовляють із білого (Portland) Портлендського цементу, піску, гравію, глинозему і волокон полімеру.

Випробуваний об'єкт уклали в автоклав і в автоклаві відкачали повітря до абсолютного тиску 0,002 бар. Об'єкт витримували в цьому стані протягом 180 хвилин. Потім при використанні одного розпилювального наконечника нанесли інжектований полімер поліуретану (Teknodur 3646), що містить 4 % мас. скляного пилу, з якого мін. 50 % мас. мали розмір частинки 20 мкм або менше. Температура всередині автоклава становила 20-25 °С. Поліуретан одержували, змішуючи смолу і отверджувач у співвідношенні 3,8:1. Крім того, додали 12 % мас. розріджувача (Teknos 7040).

Через 15 хвилин після нанесення інжектваного полімеру, тиск в автоклаві відновили до атмосферного тиску. Це проштовхнуло частину інжектваного полімеру в пори об'єкта.

Після чого на інжектований шар, використовуючи чотири розпилювальних наконечники, нанесли поліуретанове поверхнєве покриття (Teknodur 3646), що містить 30 % мас. скляного пилу, з якого мін. 50 % мас. мали розмір частинок 20 мкм або менше, і 10 % мас. (Teknodur 7040) розріджувача. Навколишня температура при цьому нанесенні становила 20-25 °С.

Результати випробувань

Середня сила адгезії, виміряна в цьому експерименті, становила 11,4 МПа.

Фіг. 3а показує тонкий переріз ділянки поверхні об'єкта Прикладу 3а. Термін "просочена зона" стосується інжектваного шару. Глибина просочування складає більш ніж 0,5 мм. Поверхнєве покриття на Фіг. 3а виявляється як білий поверхнєвий шар.

Приклад 3b

Просочування плитки, виготовленої з високоміцного бетону, використовуючи на стадії нанесення інжектваного шару знижений тиск, поверхнєве покриття не наносять

Повторювали Приклад 3а, за винятком того, що не наносили поверхнєвого покриття, і що матеріал інжектваного шару містив 4 % мас. скляного пилу, з якого мін. 50 % мас. мали розмір частинок 20 мкм або менше.

Результати випробувань

Середня сила адгезії, виміряна в цьому експерименті, становила 11,5 МПа.

Фіг. 3b, Фіг. 3c, Фіг. 3d, Фіг. 3e і Фіг. 3f кожна показує тонкий переріз ділянки поверхні об'єкта Прикладу 3b. Термін "просочена зона" стосується інжектваного шару. Глибина просочування складає більше 1,0 мм. Темна ділянка на фігурах представляє боксит, який є частиною агрегату високоміцного бетону прикладу 3b.

Приклад 4

Просочування глиняної плитки, використовуючи нанесення двох інжектваних шарів

Виготовлені з глини плитки піддавали нанесенню першого поліуретанового інжектваного шару типу Teknodur 3646 (співвідношення смола:основа становило 6:1). Перед нанесенням першого інжектваного шару додали 10 % (Teknos 7040) розріджувача і 10 % мас. скляного пилу, з якого мін. 50 % мас. мали розмір частинок 20 мкм або менше. Далі плитки піддали нанесенню другого інжектваного шару. Цей шар містить (Teknodur 3646) поліуретан, що містить 5 % (Teknos 7040) розріджувача і 20 % мас. скляного пилу, з якого мін. 50 % мас. мали розмір частинок 20 мкм або менше. Співвідношення смола:отверджувач становило 2:1.

Після нанесення другого інжектваного шару плитки негайно переміщували в автоклав, в якому інжектвані шари проштовхнули в пори пористого матеріалу плиток. Плитки піддали впливу тиску 4,1 бар протягом 21 секунди. Температура в автоклаві становила 20-25 °С.

Далі плитки переміщували в розпилювальну камеру, в якій вони були піддані нанесенню верхнього шару (поліуретан марки Teknodur 3646, смола:отверджувач 3,8:1). Поверхнєве покриття містило 30 % мас. частинок скляного пилу, з якого мін. 50 % мас. мали розмір частинок 20 мкм або менше.

Через декілька хвилин плитки були готові до упакування і постачання.

Результати випробувань

Середня сила адгезії, виміряна в цьому експерименті, становила 2,20 МПа. Для порівняння, необроблена плитка з червоної глини мала середню силу адгезії 1,15 МПа.

Фіг. 4а показує просочену плитку прикладу 4, що піддалася випробуванню міцності на стирання, що включає п'ять платформ. Що стосується кожної платформи, розрив з'явився в глині плитки на глибині 2-4 мм.

Приклад 5

Просочування бетонної плитки акриловою смолою

Бетонні плитки уклали в розпилювальній камері. Їх піддали нанесенню інжектваного шару акрилової смоли (Teknos Teknosyl 2789, що містить 10 % мас. скляного пилу, з якого мін. 50 % мас. мали розмір частинок 20 мкм або менше і містили 34 % мас. води як розріджувача).

Після нанесення інжектваного шару плитки перемістили в автоклав, в якому їх піддали протягом 16 секунд впливу тиску 3,4 бар.

Далі плитки перемістили в іншу розпилювальну камеру, в якій їх піддали нанесенню поверхневого покриття, що включає Teknosyl 2789, що містить 30 % мас. частинок скляного пилу, з якого мін. 50 % мас. мали розмір частинки 20 мкм або менше.

Після нанесення поверхневого покриття плитки залишили для тужавіння при 30 °C. Після чого вони були готові до упакування.

Результати випробувань

Середня сила адгезії, виміряна в цьому експерименті, становила 3,68 МПа.

На Фіг. 4b і 5 повинні бути нанесені наступні написи:

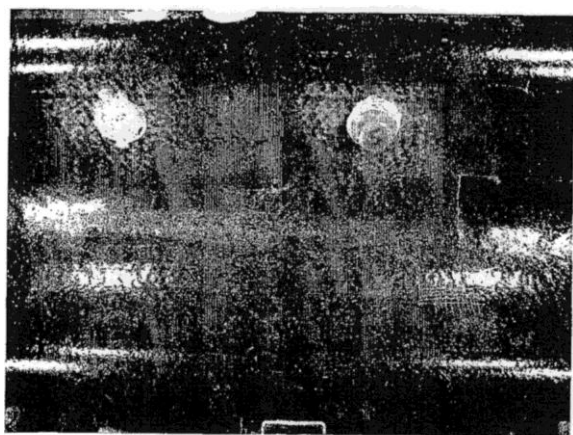
"overflade" = поверхня

"pavirket zone" = порушена зона

"cementpasta" = цементна паста

"sand" = пісок

"luft" = повітря



Фіг. 1

Приклад 6

Просочування пористих об'єктів, виготовлених з етерніту, використовуючи на стадії нанесення інжектваного шару підвищений тиск

Повторювали процедуру прикладу 1, за винятком того, що пористі об'єкти, які будуть просочені, виготовлені з етерніту, і що не наносили поверхневий шар, і що кількість скляного пилу в інжектваному шарі становила 4 % мас. Розміри об'єктів становили 200×100×10 мм³.

Результати випробування

Фіг. 6 є тонким перерізом зразка прикладу 6. Фіг. 6 показує, що інжектований шар був введений у пори етерніту на глибину 2 мм.

Приклад 7

Просочування глиняної плитки тільки інжектованим шаром

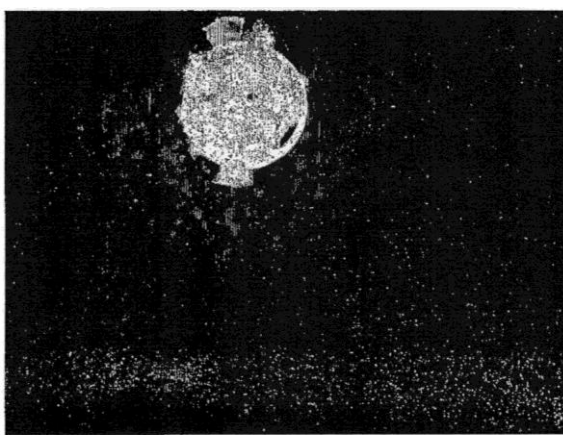
Цей приклад ілюструє просочування глиняної плитки тільки інжектованим шаром без поверхневого покриття.

Повторювали Приклад 4 за винятком того, що наносили тільки один інжектований шар, який містив 4 % мас. скла, а поверхнєве покриття не наносили.

Результати випробувань

Середня сила адгезії, виміряна в цьому експерименті, становила 2,20 МПа. Для порівняння, необроблена плитка з червоної глини мала середню силу адгезії 1,15 МПа.

Фіг. 7a і 7b кожна показує тонкий переріз ділянки поверхні об'єкта Прикладу 7. Термін "інжектований матеріал" стосується інжектваного шару. Глибина просочування становить приблизно 1,5 мм.



Фіг. 1b

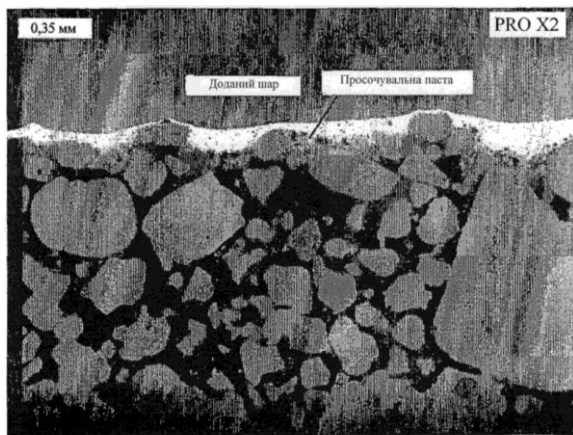


Fig. 1c

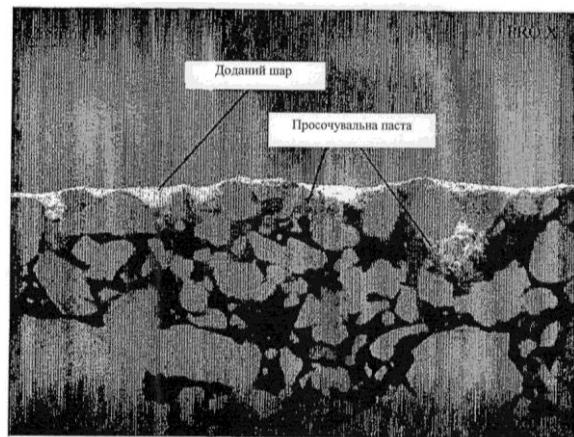


Fig. 1d

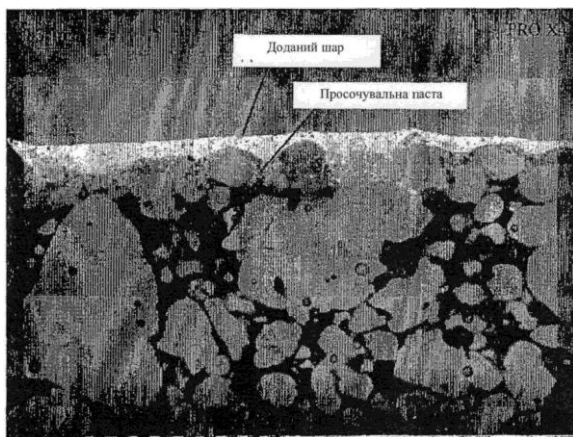


Fig. 1e

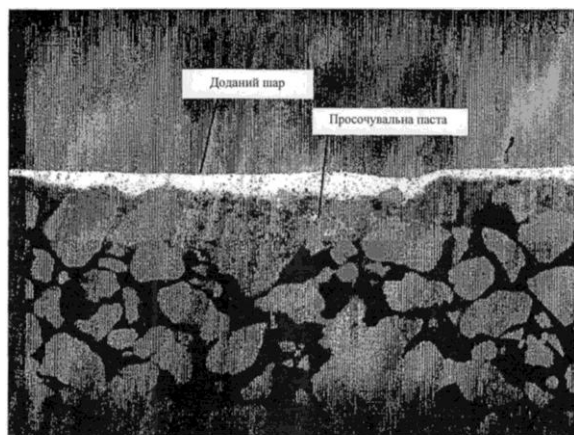


Fig. 1f

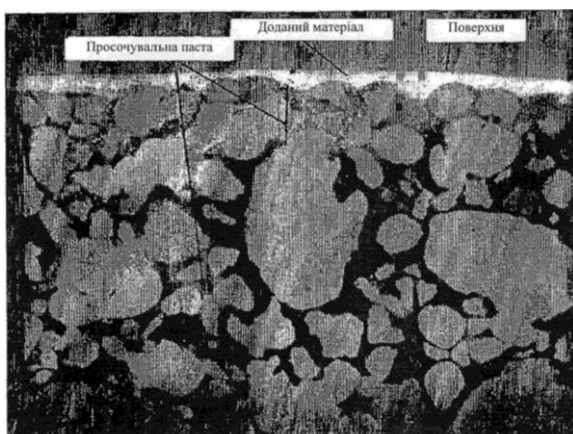


Fig. 1g

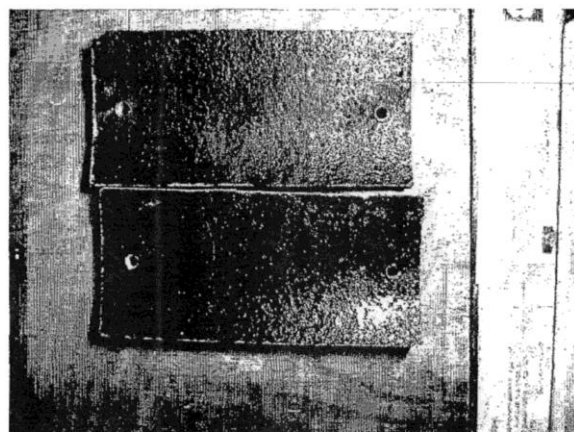
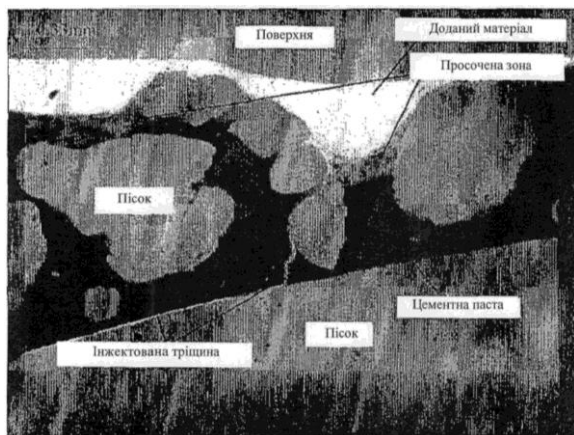
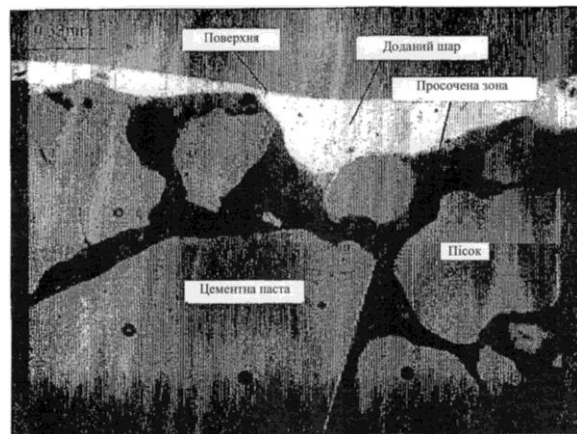


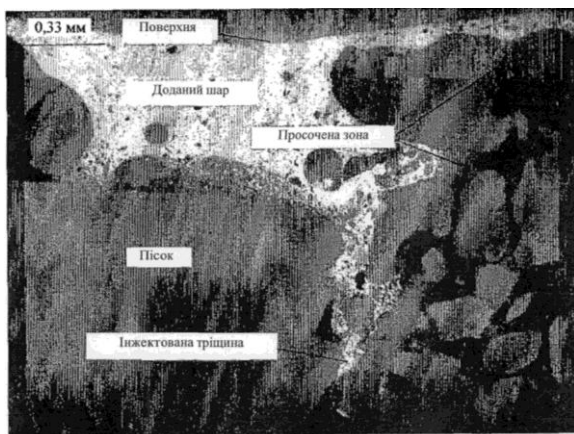
Fig. 1h



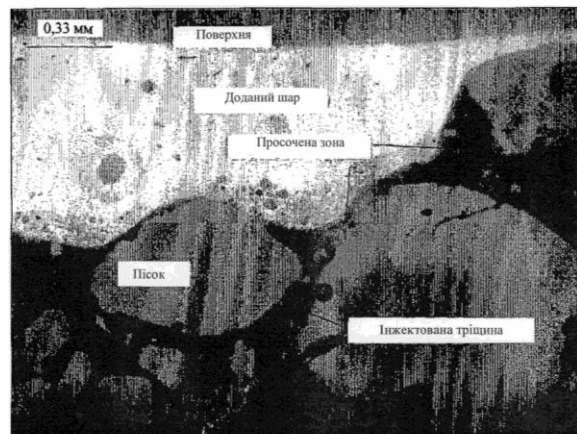
Фіг. 2a



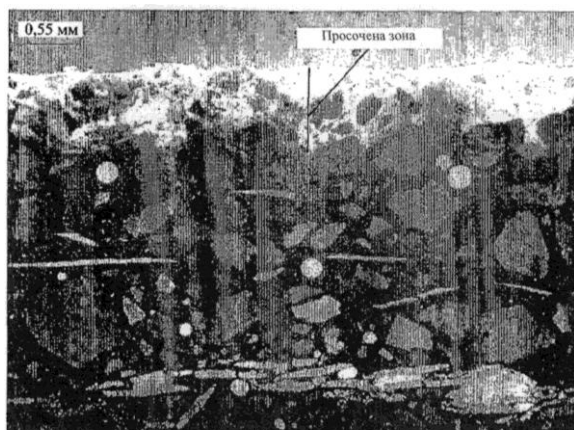
Фіг. 2b



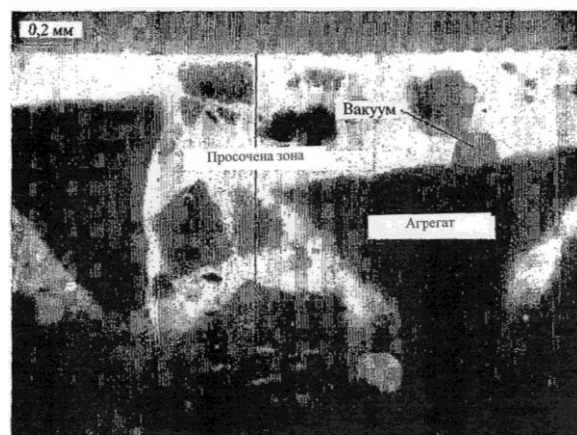
Фіг. 2c



Фіг. 2d



Фіг. 3a



Фіг. 3b

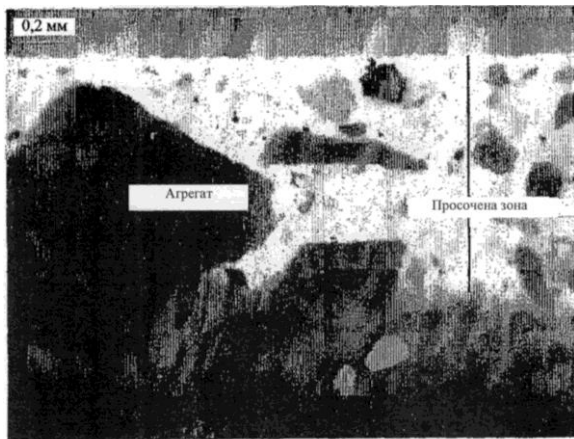


Fig. 3c

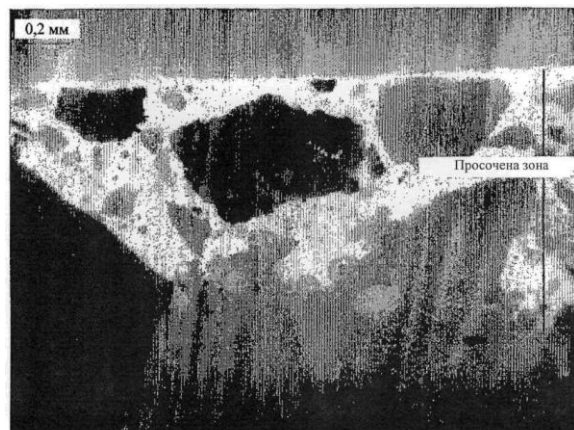


Fig. 3d

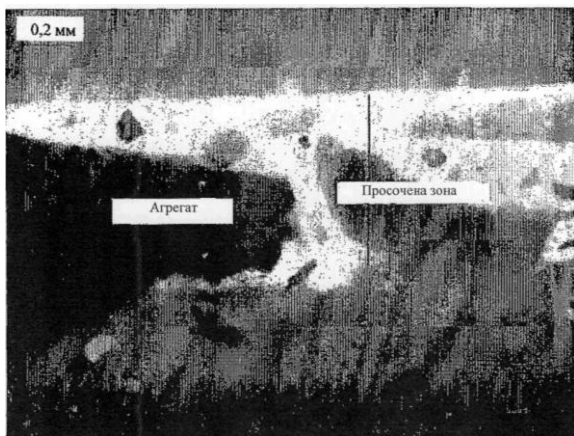


Fig. 3e

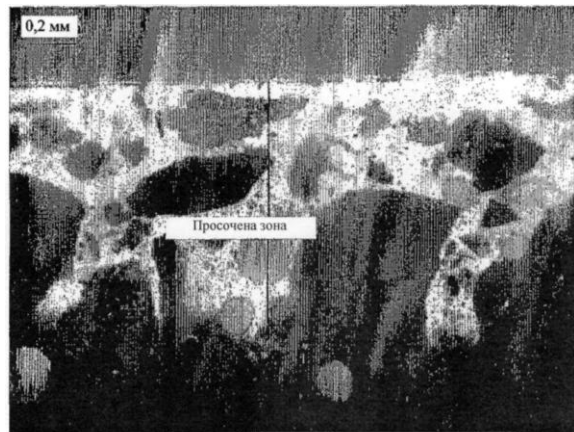


Fig. 3f

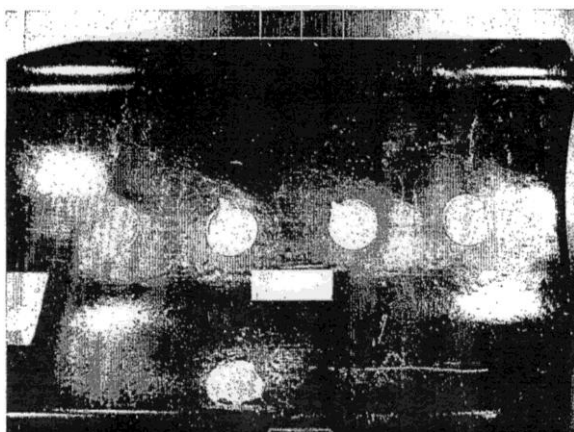


Fig. 4a

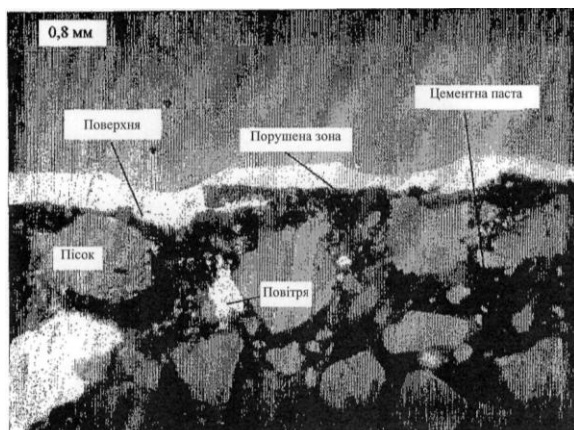
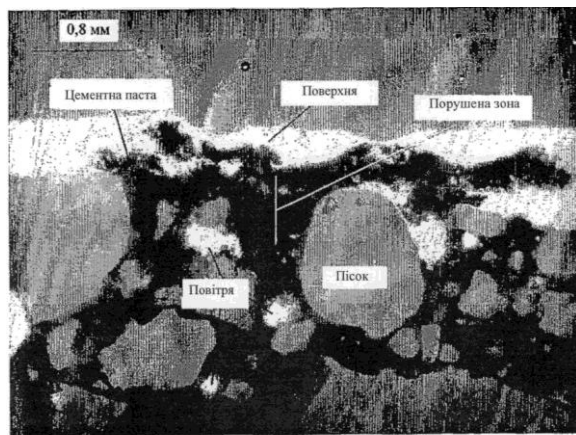
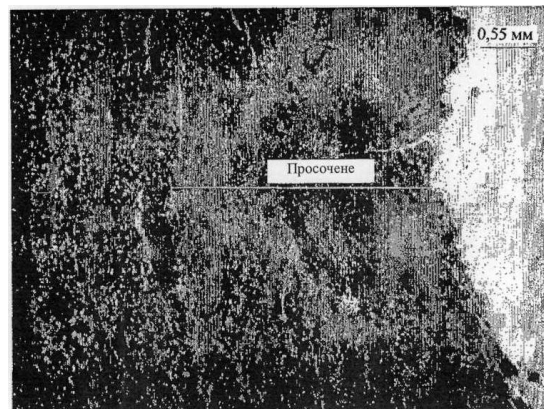


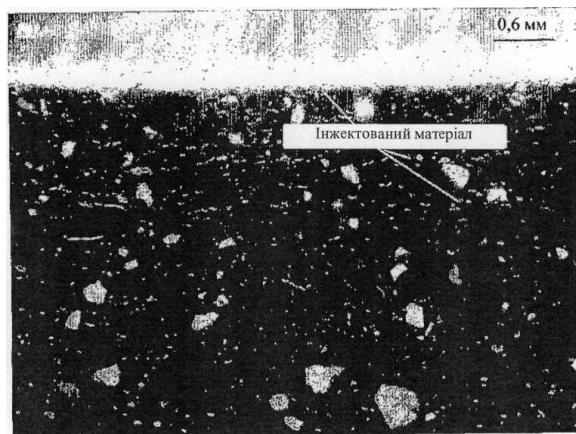
Fig. 4b



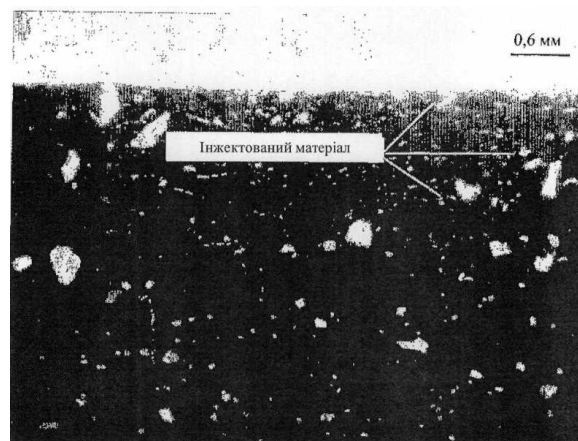
Фіг. 5



Фіг. 6



Фіг. 7a



Фіг. 7b