



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **124057** (13) **C2**
(51) МПК

C04B 28/02 (2006.01)

C04B 28/04 (2006.01)

C04B 28/12 (2006.01)

C04B 28/14 (2006.01)

C04B 38/02 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

<p>(21) Номер заявки: a 2018 06825</p> <p>(22) Дата подання заявки: 21.12.2016</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 15.07.2021</p> <p>(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 10 2015 016 733.2</p> <p>(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 22.12.2015</p> <p>(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: DE</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 12.11.2018, Бюл.№ 21</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 14.07.2021, Бюл.№ 28</p> <p>(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/EP2016/002147, 21.12.2016</p>	<p>(72) Винахідник(и): Безе Рауно (DE)</p> <p>(73) Володілець (володільці): КНАУФ ГІПС КГ, Am Bahnhof 7, 97346 Iphofen, Germany (DE)</p> <p>(74) Представник: Кістерський Тимофій Арсенійович, реєстр. №457</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 2008257218 A1, 23.10.2008 WO 2008157714 A1, 24.12.2008 JP 2001163683 A, 19.06.2001</p>
---	---

(54) СПОСІБ НАДАННЯ ПОРИСТОСТІ КОНСТРУКЦІЙНИМ МАТЕРІАЛАМ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СИЛОКСАНІВ І ПОРИСТІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

(57) Реферат:

Спосіб одержання пористого будівельного елемента на цементній основі, який включає щонайменше стадії змішування сполучного з водою й агентом активного пороутворення, формовання та сушіння суміші, який характеризується тим, що агент активного пороутворення являє собою силосан, при цьому зменшення загальної маси будівельного елемента на цементній основі не менше 10 % мас. забезпечене винятково за рахунок надання активної пористості за допомогою силосану.

UA 124057 C2

Винахід відноситься до надання пористості конструкційним матеріалам із застосуванням силіоксанів, а також до будівельних матеріалів, яким надана пористість за допомогою силіоксанів. Винахід, зокрема, відноситься до застосування Н-силіоксану для надання пористості будівельним матеріалам на цементній основі.

5 Надання пористості будівельним матеріалам на цементній основі, наприклад, будівельним матеріалам на основі гіпсу або цементу, відоме з рівня техніки. З одного боку, надання пористості будівельним матеріалам призводить до зменшення ваги окремих будівельних елементів. З іншого боку, пористість також може бути доцільною з функціональної точки зору, якщо наприклад, у результаті надання пористості можливе застосування матеріалу в якості теплоізоляційного будівельного елемента.

10 Надання пористості будівельним матеріалам може бути забезпечене різними способами. Одним із варіантів надання пористості є додавання речовин, що спінюються, до будівельного матеріалу, приготовленого з використанням води (суспензії). Як правило, спочатку отримують піну, а потім додають до будівельного матеріалу, отриманого з використанням води. Зазвичай в якості піноутворювача або повітровтягуючого агента використовують поверхнево-активну речовину.

Іншим способом надання пористості будівельним матеріалам є надання активної пористості будівельним матеріалам під час виготовлення. Наприклад, активну пористість бетону можна забезпечити шляхом додавання алюмінієвого порошку або пасті. Алюмінієвий порошок або паста вступає в реакцію в лужному середовищі з водою з утворенням гідроксиду алюмінію й одночасним виділенням водню. Реакція алюмінієвого порошку або пасті відбувається із затримкою в часі, і в деяких умовах згодом можливе небажане набухання.

Відомо, що для застосування у вологих середовищах будівельні матеріали на цементній основі обробляють гідрофобними складами, переважно силіоксанами, щоб уникнути їхнього пошкодження або постійної вогкості через вологу. Силіоксани можна додавати в суспензію, в результаті будівельний елемент у цілому стає гідрофобним. З іншого боку, силіоксани можуть бути нанесені також в якості покриття на готовий будівельний елемент, так що елемент буде гідрофобним тільки зовні.

Оскільки поверхня, особливо високопористих будівельних елементів, є дуже великою, і повне покриття поверхні гідрофобною речовиною чи навряд можливе, у таких випадках нерідко гідрофобні властивості надають елементу в цілому.

Таким чином, для одержання пористого будівельного елемента на цементній основі, що має гідрофобні властивості, потрібні щонайменше дві добавки: одна піноутворююча або повітровтягуюча речовина й одна гідрофобна речовина. Однак зазначений спосіб є не тільки дорогим, але і складним з точки зору здійснення.

35 Завдання даного винаходу полягає в спрощенні способу одержання пористих будівельних матеріалів на цементній основі, що мають гідрофобні властивості.

Завдання вирішене за допомогою способу за п. 1 і будівельного елемента за п. 2.

40 Спосіб одержання пористого будівельного елемента на цементній основі відповідно до даного винаходу включає щонайменше стадію змішування сполучного з водою та з агентом активного пороутворення. Суміш формують, потім отриманий будівельний елемент сушать. Агент активного пороутворення являє собою силіоксан. Зниження загальної маси будівельного елемента на цементній основі не менше 10 % мас. забезпечене тільки за рахунок надання активної пористості за допомогою силіоксану. Зменшення загальної маси зазначене щодо листового матеріалу, що не містить агент пороутворення на основі силіоксану, але в іншому має ідентичний склад і розмір.

45 Силіоксан, переважно Н-силіоксан, використовують для надання активної пористості різним будівельним матеріалам (наприклад, цементу на основі сульфату кальцію, такому як гіпс й ангідрит або гідравлічний цемент, наприклад, портландцемент). Утворення пор у будівельному матеріалі призводить до зменшення загальної щільності й, отже, загальної маси. Таким чином, можуть бути отримані більші легкі вироби, і теплопровідність продукту зменшується. Крім того, отримані вироби є повністю гідрофобізованими.

Н-силіоксан відповідно до даного винаходу являє собою поліметилгідросиліоксан, який має низьку в'язкість при кімнатній температурі, тобто переважно є рідиною.

55 При використанні силіоксану, зокрема, Н-силіоксану в кількості від 0,1 до 5,0 % мас. у розрахунку на кількість сполучного пороутворення відбувається при значенні рН вище 8, більше значно при значенні рН вище 10 або 11. В якості сполучного можуть бути використані гіпс, напівгідрат гіпсу, ангідрит і цемент. Кількість силіоксану особливо переважно становить від 0,5 до 1 % мас. у розрахунку на кількість сполучного.

Згідно з переважним варіантом реалізації винаходу значення рН суспензії, тобто суміші щонайменше сполучного, агента пороутворення та води, встановлюють вище 11. При зазначеному значенні рН максимально виражений ефект надання пористості за допомогою Н-силоксану.

5 Регулювання значення рН суспензії може бути виконане, наприклад, за допомогою гідроксиду кальцію. Однак можливе застосування інших добавок, що зміщують значення рН у лужну сторону. Відповідні добавки відомі фахівцям в даній області техніки.

Надання активної пористості суспензії забезпечує зменшення загальної маси готового будівельного елемента щонайменше 10 % мас., переважно щонайменше 20 % мас., особливо 10 переважно щонайменше 30 % мас. Зниження визначають у порівнянні із загальною масою ідентичного будівельного елемента, отриманого без додавання агента пороутворення.

Відповідно до іншого переважного варіанта реалізації винаходу на додаток до надання активної пористості будівельному елементу може бути надана пасивна пористість шляхом додавання щонайменше однієї повітровтягуючої речовини (повітровтягуючого агента). 15 Повітровтягуюча речовина може являти собою, наприклад, поверхнево-активну речовину, відому для зазначеної мети фахівцям в даній області техніки, наприклад, аніонні поверхнево-активні речовини, такі як сульфонати (олефін сульфонати, гідроксильовані сульфонати з етоксильованими жирними спиртами і тому подібне).

Повітровтягуючий агент переважно використовують в кількості від 0,02 до 0,1 % мас. у 20 розрахунку на кількість сполучного. Кількість повітровтягуючого агента у будь-якому випадку становить значно менше кількості агента активного пороутворення. Винахідники зненацька виявили, що при додаванні незначних кількостей повітровтягуючого агента реакція силоксану може бути посилена.

Особливо переважним є те, що силоксан не втрачає властивого йому гідрофобного ефекту 25 при вспінюванні будівельного матеріалу. Таким чином, спостерігається синергетичний ефект. У результаті використання тільки однієї добавки може бути отриманий пористий будівельний елемент на цементній основі, що має повну гідрофобізацію.

Агент активного пороутворення, або силоксан, можна додавати безпосередньо в суспензію. Крім того, автори винаходу виявили, що силоксан також може бути розпилений на сухі 30 компоненти будівельного елемента, які по суті являють собою сполучне. Висушені деталі з розпиленим покриттям придатні для зберігання. Для розпилення можна застосовувати, наприклад, фарбопульт або використовувати будь-який спосіб тонкого рівномірного нанесення рідини на порошкоподібний матеріал, відомий фахівцю в даній області техніки.

Підходящі для зберігання варіанти реалізації відповідно до винаходу доцільні для легких 35 штукатурок і затиральних складів, які змішують з водою в місці застосування. Тільки після цього вони стають пористими.

Винахід також включає пористий будівельний елемент на цементній основі, отриманий описаним вище способом. Будівельний елемент може являти собою затиральний склад, 40 штукатурку, перегородку або стінову панель, переважно гіпсокартонну плиту або гіпсокартон. Будівельний елемент є повністю гідрофобізованим.

Згідно з конкретним варіантом реалізації винаходу щонайменше 40 об. % пор, переважно щонайменше 60 об. % пор має відносний розмір пор від 1000 до 10000 нм.

Далі винахід розглянутий більше докладно на прикладах. На Фігурах представлені:

45 Фігура 1 - Порівняння загальних щільностей зразків різного складу на основі β -напівгідрату.

Фігура 2 - Порівняння загальних щільностей зразків різного складу на основі α -напівгідрату.

Фігура 3 - Зображення в оптичному мікроскопі пористих гіпсових будівельних матеріалів, отриманих способом відповідно до винаходу.

Фігура 4 - Графік розподілу розмірів пор у зразках різного складу.

Н-силоксан додавали в різних концентраціях (0,5, 1,0 і 3,0 % мас. у розрахунку на кількість 50 використаного обпаленого гіпсу) у воду для змішування.

Отримані суміші декількох базових композицій змішували з різними кількостями Н-силоксану. Крім того, додавали різні додаткові повітровтягуючі речовини. Подробиці наведені в Таблиці 1.

Зразки з 1 по 3 не містять агента пороутворення. Зразок 1 містить сполучне, що складається 55 з 30 % мас. гіпсу FGD (FGD = десульфуратія димових газів) і 70 % мас. обпаленого природного гіпсу. У зразку 2 в якості сполучного використовували α -напівгідрат. Зразок 3 містить в якості сполучного 70 % мас. обпаленого гіпсу FGD і 30 % мас. обпаленого природного гіпсу. Всі інші зразки відрізняються тільки кількістю та типом включених добавок. Усі зразки приготували з використанням води, надали форму призм і висушили.

60

Склад і загальна щільність вибраних зразків

	Склад	Загальна щільність [кг/м ³]
Зразок 1	30 % мас. FGD, 70 % мас. природний гіпс, обпалений	1072
Зразок 2	100 % мас. α -напівгідрат	1741
Зразок 3	70 % мас. FGD, 30 % мас. природний гіпс, обпалений	1133
Зразок 4	Зразок 1+0,5 % мас. Н-силоксан + рН 8	894
Зразок 5	Зразок 1+1 % мас. Н-силоксан + рН 8	845
Зразок 6	Зразок 1+3 % мас. Н-силоксан + рН 12	624
Зразок 7	Зразок 1+1 % мас. Н-силоксан + рН 12	714
Зразок 8	Зразок 1+1 % мас. Н-силоксан + рН 12	632
Зразок 9	Зразок 1+1 % мас. Н-силоксан + рН 12+Poro264	751
Зразок 10	Зразок 1+1 % мас. Н-силоксан + рН 12+Poro265	588
Зразок 11	Зразок 1+1 % мас. Н-силоксан + рН 12+Alenal	768
Зразок 12	Зразок 1+1 % мас. Н-силоксан + рН 12	793
Зразок 13	Зразок 2+1 % мас. Н-силоксан + рН 9	1557
Зразок 14	Зразок 2+1 % мас. Н-силоксан + рН 12	1520
Зразок 15	Зразок 2+1 % мас. Н-силоксан + рН 9 + <63 мкм	1575
Зразок 16	Зразок 3+1 % мас. Н-силоксан + рН 12	997

- OSB: Пороутворювач із олефісульфонатом додавали в кількості 0,02 % мас. у розрахунку на використаний обпалений гіпс (сума природного та FGD гіпсу).

5 - Poro264: Пороутворювач на основі олефісульфонату додавали в кількості 0,1 % мас. у розрахунку на кількість обпаленого гіпсу (сума природного та FGD гіпсу).

- Poro265: Пороутворювач на основі похідної деревної каніфолі з висушеною малеїновою смолою додавали в кількості 0,1 % мас. у розрахунку на кількість використовуваного обпаленого гіпсу (сума природного та FGD гіпсу).

10 - Alenal: Винну кислоту (сповільнювач схоплювання) додавали в кількості 0,02 % мас. у розрахунку на кількість використовуваного обпаленого гіпсу (сума природного та FGD гіпсу).

- PPE: Сповільнювач схоплювання на основі деградованого поліаміду з кальцієвим і кістковим борошном додавали в кількості 0,01 % мас. у розрахунку на кількість використовуваного обпаленого гіпсу (сума природного та FGD гіпсу).

15 У деяких випробуваннях додатково додавали гідратоване вапно ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) для того, щоб установити лужне значення рН (вище 11), тому що це сприяє проявленню сильного ефекту пороутворення за допомогою Н-силоксану. Крім того, були проведені випробування з трьома різними пороутворювачами (Poro 264, Poro 265, OSB).

20 Результати показують, що можливе зниження загальної щільності до 350-400 кг/м³ (див. Фігура 1, Таблиця 1: Порівняння, наприклад, Зразка 1 і Зразка 4). Уповільнення схоплювання гіпсу за допомогою винної кислоти (Alenal) або PPE не виявляє істотного впливу на кінцеву загальну щільність, Таблиця 1: Порівняння Зразка 7 і Зразка 11 або Зразка 12. Розмір зерен штукатурки не має вирішального значення, що показують випробування з α -гіпсом, просіяним до 63 мкм (Таблиця 1, порівняння Зразка 13 і Зразка 15).

25 Надання пористості за допомогою силоксану зазвичай призводить до утворення сферичних пор (див. Фігура 3); більше 50 % пор мають розмір від 1000 до 10000 нм (див. Фігура 4).

Гідрофобний ефект Н-силоксану зберігається незважаючи на сильне пороутворення.

30 Застосування Н-силоксану особливо доцільно, коли потрібні низькі маси/загальні щільності. Крім того, при даному типі пористості може бути забезпечене зниження теплопровідності. Оскільки Н-силоксан можна додавати у воду для змішування, а також розпорошувати на суху суміш сульфату кальцію, можливе широке застосування винаходу. При цьому зберігається вихідний гідрофобний ефект.

На Фігурі 1 представлено порівняння загальних щільностей зразків різного складу на основі β -напівгідрату. Чорна лінія, що відповідає загальній щільності 1072 кг/м³, являє собою загальну щільність непористого Зразка 1 в Таблиці 1, використану в якості контрольного значення.

35 Зразок 5 і Зразок 7 мають однакові склади, однак їх обробляли при різних значеннях рн. Результати наочно показують, що ефект надання пористості використовуваного Н-силоксану залежить від значення рн і зростає зі збільшенням значення рн.

При порівнянні Зразка 6 зі Зразком 7 помітний вплив кількості Н-силоксану. Зразок 7 містить 1 % мас., а Зразок 6 містить 3 % мас. Н-силоксану. При збільшенні кількості Н-силоксану загальна щільність зразка зменшується.

5 При порівнянні Зразка 7 зі Зразком 8 зрозуміло, що застосування додаткового повітровтягуючого агента (OSB), використаного в Зразку 8, також призводить до зменшення загальної щільності при рівному вмісті Н-силоксану. Однак даний ефект зовсім різний залежно від використаного повітровтягуючого агента, про що можна судити на підставі значень загальної щільності Зразків 9 і 10. Склад зазначених зразків відрізняється тільки додатковим повітровтягуючим агентом (Pogo 264 у Зразку 9 і Pogo 265 у Зразку 10).

10 Порівняння Зразка 7 зі Зразком 11 показує, що додаткове застосування сповільнювача схоплювання, у цьому випадку винної кислоти (Alenal), не виявляло істотного впливу на активність використаного Н-силоксану. Крім того, уповільнення схоплювання за допомогою PPE (Зразок 12) не виявляло істотного впливу на кінцеву загальну щільність.

15 На Фігурі 2 представлено порівняння, аналогічне порівнянню на Фігурі 1, однак у цьому випадку в якості сполучного використовували α -напівгідрат, у результаті підтверджені ті самі тенденції, що і на Фігурі 1. Крім того, досліджували вплив різних розмірів зерен сполучного (цементу). Показано, що істотний вплив на ефект надання пористості за допомогою Н-силоксану відсутній.

20 На Фігурі 3 представлені зображення в оптичному мікроскопі гіпсових будівельних матеріалів, яким була надана пористість за допомогою Н-силоксану при різних значеннях рН. Зображення зразків одержували з однаковим збільшенням. Пори мають різні розміри і по суті сферичну форму.

25 На Фігурі 4 помітне переважання розмірів пор від 1000 до 10000 нм для всіх зразків, що містять базову композицію Зразка 1 і різні кількості та типи добавок. При додатковому введенні повітровтягуючого агента спостерігається ще один відносний максимум з більше значними розмірами пор (від 10000 до 100000 нм).

30

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб одержання пористого будівельного елемента на цементній основі, який включає щонайменше стадії змішування сполучного з водою й агентом активного пороутворення з утворенням суспензії, формовання та сушіння суспензії, який **відрізняється** тим, що агент активного пороутворення являє собою поліметилгіросилоксан, поліметилгіросилоксан використовують в кількості від 0,1 до 5,0 мас. % у розрахунку на кількість сполучного, та тим, що значення рН суспензії встановлюють вище рН 8.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що поліметилгіросилоксан використовують в кількості від 0,5 до 1,0 мас. % у розрахунку на кількість сполучного.

40 3. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що сполучне містить щонайменше один цемент.

4. Спосіб за п. 3, який **відрізняється** тим, що як цемент використовують цемент на основі сульфату кальцію або гідравлічний цемент.

45 5. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що на додаток до надання активної пористості будівельному елементу може бути забезпечене надання пасивної пористості шляхом додавання щонайменше однієї повітровтягуючої речовини.

6. Спосіб за п. 5, який **відрізняється** тим, що повітровтягуюча речовина являє собою поверхнево-активну речовину.

50 7. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що значення рН суспензії встановлюють вище рН 10, переважно вище рН 11.

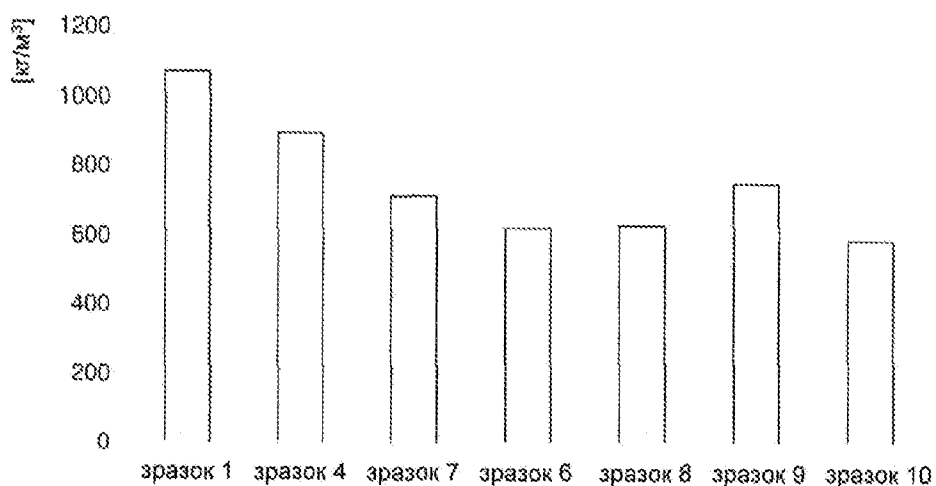
8. Спосіб за п. 7, який **відрізняється** тим, що значення рН суспензії регулюють за допомогою гідроксиду кальцію або портландцементу.

55 9. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що поліметилгіросилоксан додають у суспензію або поліметилгіросилоксан розпорошують на сухі компоненти будівельного елемента.

10. Застосування поліметилгіросилоксану для надання пористості будівельним елементам на цементній основі.

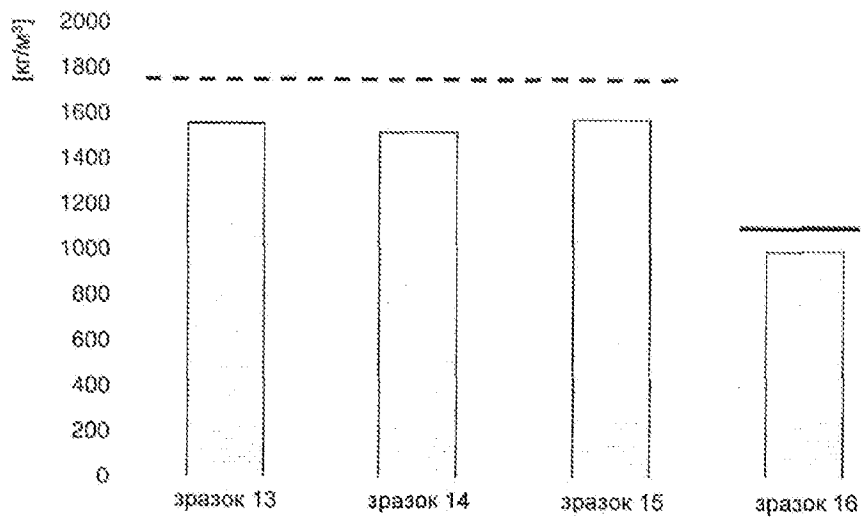
60 11. Пористий будівельний елемент на цементній основі, отриманий способом за одним із пп. 1-9, який являє собою затиральний склад, штукатурку, перегородку або стінову панель, переважно гіпсокартонну плиту або гіпсокартон.

12. Будівельний елемент за п. 11, який **відрізняється** тим, що він являє собою перегородку або стінову панель, при цьому відносний розмір 40 % пор, переважно щонайменше 60 % пор, становить від 1000 до 10000 нм.

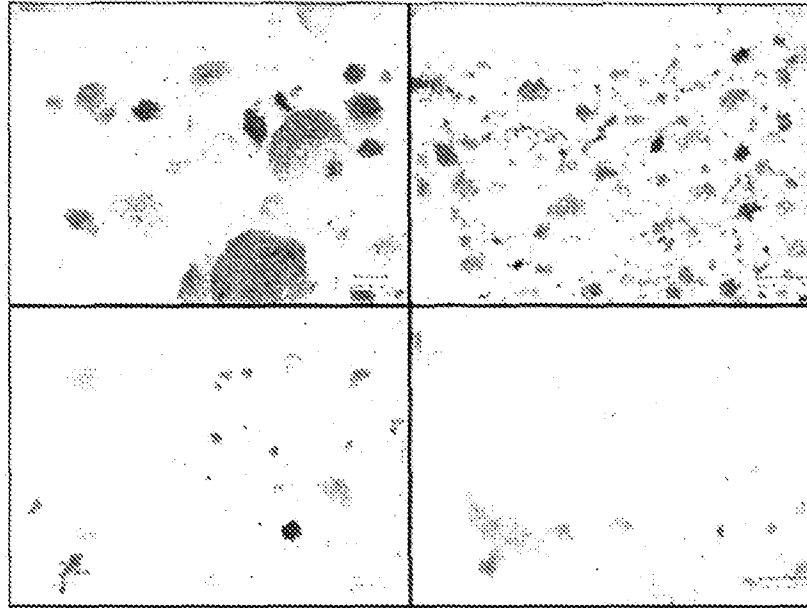


Фіг. 1

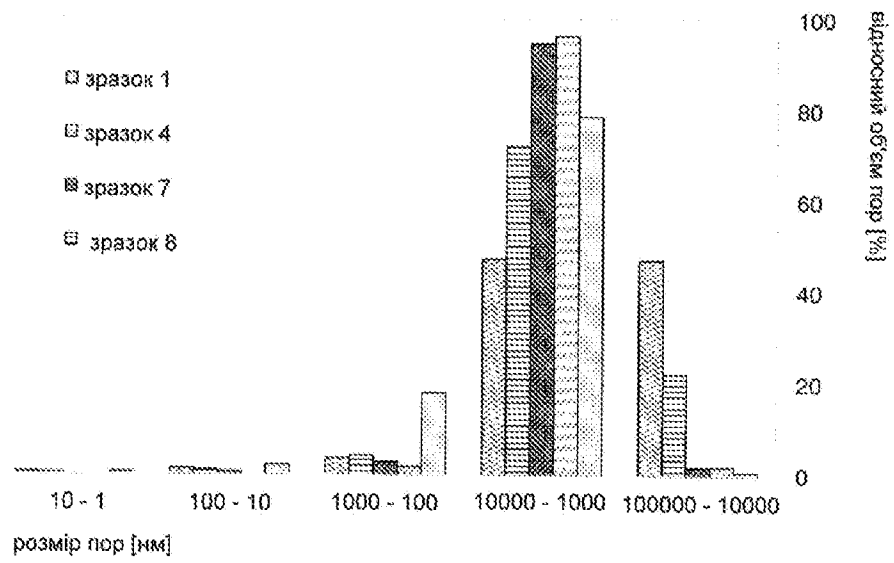
5



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4

