



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 90247

(13) C2

(51) МПК (2009)

C09K 3/18

B01J 13/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ГІДРОФОБНИЙ КОМПОЗИТ ТА СПОСІБ ЙОГО ВИГОТОВЛЕННЯ

1

(21) a200601429
(22) 14.07.2004
(24) 26.04.2010
(86) РСТ/IL2004/000635, 14.07.2004
(31) 157437
(32) 17.08.2003
(33) IL
(31) 60/486,419
(32) 14.07.2003
(33) US
(31) 60/486,420
(32) 14.07.2003
(33) US
(46) 26.04.2010, Бюл.№ 8, 2010 р.
(72) БІРГЕР ЗЕЕВ, IL
(73) СЬЮПЕРСІЛ ЛТД., IL
(56) US 4474852 A, 02.10.1984
(57) 1. Гідрофобний композит, який відрізняється тим, що включає матеріал основи, покритий гідрофобним порошком, зв'язаним зі згаданим матеріалом основи за допомогою клейового шару на водній основі, причому гідрофобний порошок містить щонайменше один зв'язаний елемент із приєднаним до нього (них) вуглеводневим ланцюгом з щонайменше 12 атомами вуглецю, причому згаданий щонайменше один зв'язаний елемент вибраний з групи, яку складають метали, напівметали та перехідні метали.
2. Гідрофобний композит за п.1, який відрізняється тим, що згаданий вуглеводневий ланцюг приєднаний до згаданого щонайменше одного зв'язаного елемента за допомогою ковалентного зв'язку.
3. Гідрофобний композит за п.1 або 2, який відрізняється тим, що згаданим вуглеводнем є залишок жирної кислоти.
4. Гідрофобний композит за п.3, який відрізняється тим, що згадана жирна кислота вибрана з групи, яку складають стеаринова кислота, лауринова кислота, міристинова кислота, пальмітинова кислота, олеїнова кислота, ліноленова кислота та арахідонова кислота.
5. Гідрофобний композит за будь-яким із пп.1-4, який відрізняється тим, що згаданий щонайменше один зв'язаний елемент вибраний з групи, яку складають магній, кальцій, алюміній, цинк, натрій, барій, цирконій, марганець, титан, ванадій, хром, залізо та їх суміші.

2

6. Гідрофобний композит за будь-яким із пп.1-5, який відрізняється тим, що згаданий гідрофобний порошок має середній розмір частинок від 0,02мкм до 50мкм.
7. Гідрофобний композит за будь-яким із пп.1-6, який відрізняється тим, що згаданий гідрофобний порошок має питому поверхню від 1м²/г до 60м²/г.
8. Гідрофобний композит за будь-яким із пп.1-7, який відрізняється тим, що згаданий матеріал основи вибраний з групи, яку складають зернисті матеріали та гранульовані матеріали.
9. Гідрофобний композит за будь-яким із пп.1-8, який відрізняється тим, що згаданий матеріал основи вибраний з групи, яку складають пісок, гравій, шлак, муліт, доломіт, фарфор, базальт, кварцовий пісок, вугільна зола, крейда, цеоліт, монтморилоніт, агапультит, кремій, бентоніт, перліт, слюда, деревна стружка, горіхова шкаралупа, тирса та їх суміші.
10. Гідрофобний композит за будь-яким із пп.1-9, який відрізняється тим, що згаданий матеріал основи має середній розмір частинок в межах від 25 мм до 5 мкм.
11. Гідрофобний композит за будь-яким із пп.1-10, який відрізняється тим, що згаданим матеріалом основи є кварцовий пісок.
12. Гідрофобний композит за будь-яким із пп.1-11, який відрізняється тим, що згаданий клейовий шар містить плівкотвірний агент.
13. Гідрофобний композит за п.12, який відрізняється тим, що згаданим плівкотвірним агентом є плівкотвірний поліуретан.
14. Гідрофобний композит за будь-яким із пп.1-13, який відрізняється тим, що згаданий клейовий шар додатково містить клейкий агент.
15. Гідрофобний композит за п.14, який відрізняється тим, що згаданий клейкий агент включає розчинений у розчиннику вуглеводень.
16. Гідрофобний композит за п.14, який відрізняється тим, що згаданий клейкий агент вибраний з групи, яку складають рідкий асфальт, парафіновий віск, бджолиний віск, ланоліновий віск, лляна олія та їх суміші.
17. Гідрофобний композит за п.14, який відрізняється тим, що згаданий клейкий агент містить клейкий агент на водній основі.

(13) C2

(11) 90247

(19) UA

18. Гідрофобний композит за будь-яким із пп.14-17, який **відрізняється** тим, що масова частка згаданого клейкого агента становить від приблизно 0,1% до приблизно 50% кількості клейового шару.

19. Гідрофобний композит за будь-яким із пп.1-18, який **відрізняється** тим, що згаданий гідрофобний порошок додатково містить гідрофобний колоїдний діоксид кремнію.

20. Гідрофобний композит за п.19, який **відрізняється** тим, що масова частка згаданого гідрофобного колоїдного діоксиду кремнію в згаданому гідрофобному порошку становить від 1% до 99%.

21. Гідрофобний композит за будь-яким із пп.1-20, який **відрізняється** тим, що масова частка згаданого клейового шару становить від приблизно 0,5% до приблизно 7 % кількості гідрофобного композиту.

22. Гідрофобний композит за будь-яким із пп.1-21, який **відрізняється** тим, що масова частка згаданого гідрофобного порошку становить від приблизно 0,1% до приблизно 5 % кількості гідрофобного композиту.

23. Гідрофобний композит за будь-яким із пп.1-22, який **відрізняється** тим, що додатково містить щонайменше одну домішку, вибрану з групи, яку складають забарвлювальні агенти, агенти, стійкі до УФ-опромінення, відбілювальні агенти та абразивні агенти.

24. Гідрофобний композит за п.23, який **відрізняється** тим, що масова частка згаданого забарвлювального агента становить від приблизно 0,1% до приблизно 2% кількості гідрофобного композиту.

25. Гідрофобний композит за п.23 або п.24, який **відрізняється** тим, що масова частка кожного зі згаданих агента, стійкого до УФ-опромінення, та відбілювального агента становить від приблизно 0,01% до приблизно 2% кількості гідрофобного композиту.

26. Спосіб виготовлення гідрофобного композиту, який **відрізняється** тим, що включає:

нанесення клейового шару на матеріал основи, наступне покривання матеріалу основи гідрофобним порошком з одержанням таким чином гідрофобного композиту, причому гідрофобний порошок містить щонайменше один зв'язаний елемент із приєднаним до нього (них) вуглеводневим ланцюгом з щонайменше 12 атомами вуглецю, причому згаданий щонайменше один зв'язаний елемент вибраний з групи, яку складають метали, напівметали та перехідні метали, причому згаданий клейовий шар зв'язує гідрофобний порошок із матеріалом основи, причому згаданий клейовий шар містить клейкий агент на водній основі, і згадане нанесення включає змішування матеріалу основи з водною клейовою сумішшю, яка містить згаданий клейкий агент на водній основі та водний розчинник, в процесі якого цей розчинник повністю видаляють із суміші матеріалу основи з клейовою сумішшю з одержанням таким чином матеріалу основи з нанесеним на нього клейовим шаром.

27. Спосіб за п.26, який **відрізняється** тим, що масова концентрація згаданого клейкого агента на водній основі у згаданій водній клейовій суміші становить від приблизно 1% до приблизно 99%.

28. Спосіб за п.26 або п.27, який **відрізняється** тим, що згаданим водним розчинником є вода.

29. Спосіб за будь-яким із пп.26-28, який **відрізняється** тим, що видалення згаданого водного розчинника виконують шляхом висушування при перемішуванні.

30. Спосіб за будь-яким із пп.26-29, який **відрізняється** тим, що додатково включає змішування згаданого матеріалу основи з нанесеним на нього згаданим клейовим шаром перед згаданим покриванням з домішкою, вибраною з групи, яку складають забарвлювальні агенти, агенти, стійкі до УФ-опромінення, відбілювальні агенти та абразивні агенти.

Цей винахід стосується гідрофобних композитів, частинок та сипких агрегатів, способів їх виробництва та їх застосування. Більш конкретно, цей винахід стосується гідрофобних композитів, які містять матеріал основи, покритий гідрофобним порошком, який містить зв'язаний елемент, попередньо оброблений гідрофобним вуглеводнем та факультативно додатковими покривними агентами, причому одержані композити характеризуються високою водовідштовхувальною здатністю та довговічністю і придатні для різноманітних способів застосування. Далі, цей винахід стосується гідрофобних композитів, які виготовляються у водних розчинах.

У численних випадках бажано запобігати проникненню вологи у певні простори, що мають критичне значення, шляхом застосування гідрофобних матеріалів, які відштовхують воду. У галузі цивільного будівництва, в разі проникнення води у конструкцію, солі та мінеральні речовини, присутні у воді, пошкоджують бетон (або інші матеріали, з

яких виконана конструкція) і спричиняють корозію та деформацію арматурних сталевих стрижнів або дрітаної сітки. Ці корозія та деформація призводять до виникнення тріщин у бетоні і, в кінцевому підсумку, до локального зниження міцності конструкції. Інші внутрішні елементи будівлі, наприклад, трубопроводи, електропроводи, канали зв'язку тощо, також можуть пошкоджуватися вологою.

Присутність води у будівлях пов'язана з численними неприємними явищами, наприклад, зволоженням нижніх частин стін, підлог під килимами або під плитками; виникненням іржі у нижніх частинах сталевих колон; виникненням плям, змінами кольору або розпадом деревини, панелей, гаж та інших елементів, що знаходяться поблизу підлог, стін або підвалів; пліснявинням бетону, меблів або килимів; вицвітанням (виникненням "білого порошку") на бетоні; відставанням плиток підлоги; виникненням запаху вогкості; "запотіванням" стін (конденсацією надлишкової вологи); конденсацією вологи на стеклах вікон; забиванням або

пошкодженням водостічних ринв; розростанням моху тощо.

Волога може проникати у конструкцію або у вертикальному напрямі, наприклад, внаслідок накопичування води на покрівлях або підлогах конструкцій або фундаментів, або у горизонтальному напрямі, наприклад, внаслідок просочування води через зовнішні стіни будівлі через несприятливі погодні умови. З точки зору горизонтального проникнення складну проблему являють собою заглиблені стіни або їхні частини, де гідростатичний тиск, що створюється вологою, присутньою в оточуючому ґрунті, діє на зовнішню поверхню фундаментної стінки і додає значний внесок до горизонтального проникнення.

Проникнення вологи через бетонні стінки пояснюється пористістю бетону (приблизно 12-20%), що розвивається в процесі твердіння, коли надлишкова вода створює сітку з'єднаних між собою капілярів діаметром приблизно 10-100нм.

Термін "приблизно" в цьому документі означає ступінь точності $\pm 10\%$.

Ці капіляри сприяють проникненню вологи через бетон за рахунок капілярних сил. У процесі старіння бетону вода, що проникає в нього, поступово вимиває бетон і спричиняє подальше збільшення пористості.

Іншим ускладненням, пов'язаним із вологістю, є пліснява, яка, окрім неестетичного вигляду, створює затхлий запах. Навіть незважаючи на те, що, відомі способи гідроізоляції з використанням дренажних систем забезпечують видалення значних кількостей стоячої води, залишкова вологість спричиняє ускладнення, пов'язані з пліснявинням. Відомо, що тривалий контакт із пліснявою може бути причиною численних порушень здоров'я, наприклад, алергії, астми, шкірних захворювань тощо.

Найбільш значним джерелом вологості у будівлі є підвал (цокольний поверх). Покриття стінок та підлоги у готовому підвалі поглинають вологу і, в кінцевому підсумку, спричиняють відволоження підвалу. Оскільки бетон має високе значення pH, лужні сполуки, присутні у бетоні, розчиняються у воді та діють на фарби та плитки підлоги. Таким чином, навіть якщо підвал здається сухим, волога проникає до нього внаслідок просочування через капіляри. Пліснява, яка зазвичай починає рости у підвалі внаслідок присутності надлишкової кількості води, може поширюватися в інших приміщеннях будівлі, що знаходяться вище рівня ґрунту, наприклад, через вентиляційні системи.

У багатьох країнах як підстилку під плитками підлоги застосовують пісок, який рекомендується стандартами з метою зменшення шуму. Вода, яка проникає в такі підстилки внаслідок періодичного миття, протікання дренажних пристроїв або при сильних дощах (наприклад, у черепичних покрівлях), є причиною значної надлишкової ваги, яка досягає приблизно 100кг води на квадратний метр. Значна частка води затримується під плитками, і, таким чином, пісок залишається вологим протягом багатьох років. Така надлишкова вага, як правило, враховується на стадії проектування будівлі, при будівництві якої з метою підвищення міцності конс-

трукції застосовують більшу кількість бетону та арматури під шаром піску. Додавання маси води та елементів надлишкового зміцнення конструкції до загальної маси спричиняє прискорення осідання будівлі. Ця проблема додатково ускладнюється стосовно до підвісних елементів, наприклад, балконів та надземних переходів, що сполучають різні частини будівель.

Окрім створення надлишкової ваги, вологий пісок під плитками приваблює комах, наприклад, мурашок, черв'яків, попелиць, кліщів тощо. Окрім відомих шкідливих впливів на санітарію, пов'язаних із такою привабливістю, комахи риють ходи у піску і тим прискорюють осідання плиток.

Будучи вологим більшу частину часу, пісок під плитками підлоги стає теплопровідним, таким чином, ізоляційні характеристики, досягнення яких передбачалося при проектуванні будівлі, погіршуються. У деяких будівлях під підлогою встановлюються електричні системи підігріву. Контакт між такими системами та вологим піском може спричинити серйозне пошкодження цих систем, а в деяких випадках може навіть виникнути пожежа.

Щодо гідроізоляції підлог балконів або черепичних покрівель, усі відомі способи спрямовані на вміщення гідроізоляційного матеріалу, наприклад, герметизувального листового матеріалу, бітумного прошарку або еластомерного покриття на основі розчинника, під піщаною підстилкою, що підтримує плитки підлоги. Проте, майже незалежно від якості цих гідроізоляційних матеріалів, їхня довговічність є недостатньою внаслідок присутності вологи та солей у піску.

Навіть у конструкціях або частинах конструкцій, де пісок не перебуває в контакті з гідроізоляційними матеріалами, термін служби відомих матеріалів є обмеженим. Лужні сполуки, розчинені у воді, впливають на фарби та клеї та пошкоджують гідроізоляційний матеріал внаслідок утворення в ньому тріщин, розшарування або здуття.

У приміщеннях додатковим ускладненням, пов'язаним із герметизацією, є підвищений вміст газоподібного радону, який може виявитися присутнім у будівлях, як правило (але не виключно), у їхніх нижніх частинах, наприклад, у підвалах. Радон є радіоактивним газом, що не має ні кольору, ані запаху і утворюється при розпаді радіоактивних важких металів урану та торію, розповсюджених у земній корі. Побічними продуктами радіоактивного розпаду цих металів є легші радіоактивні метали, які також розпадаються з утворенням ще легших металів, і т.д. У ланцюгу розпаду безперервно утворюється радій, який розпадається на ізотопи радону, головним чином, на радон-222 та радон-220 (відомий також як торон), при цьому найпоширенішим радіоактивним газом у приміщеннях є ізоотоп радон-222.

Продуктами розпаду радону є дрібні радіоактивні тверді частинки, які плавають у повітрі, і при вдиханні людиною осідають у легенях, трахеях та бронхах. Цими продуктами розпаду пояснюється той факт, що токсичність радону при звичайних рівнях його вмісту у житлових приміщеннях перевищує приблизно в 1000 разів шкідливість будь-

якого іншого токсину або канцерогену у граничній безпечній концентрації.

Будучи найважчим з усіх відомих газів (у 9 разів важчим за повітря), радон природним шляхом проникає у проникний ґрунт та гравійний шар, що оточує фундамент будівлі, а потім внаслідок дифузії потрапляє у будівлю через вищезгадані отвори та пори в бетоні. Радон розчиняється у воді і тому переноситься у ділянки поблизу будівель підземними потоками, а потім у будівлі внаслідок проникнення води, наприклад, через бетон. Вода є найпоширенішим переносником радону всередину будівель.

Волога та вода спричиняють також пошкодження заглиблених у ґрунт об'єктів, наприклад, підземних трубопроводів, резервуарів (наприклад, газосховищ), тунелів та кабелів. Внаслідок впливу води, корозії, спричиненої електролізом, агресивними матеріалами, комахами та/або мікроорганізмами, численні заглиблені об'єкти зазнають пошкоджень, які скорочують термін служби цих об'єктів. У випадках, коли заглиблений об'єкт містить небезпечні матеріали, будь-які витoki з нього можуть спричинити тяжкі наслідки для довкілля.

В галузі електроенергетики реалізовано численні програми досліджень, спрямовані на ідентифікацію механізмів, що спричиняють передчасний вихід із ладу підземних кабелів електропередачі або зв'язку. З'ясовано, що у багатьох випадках передчасний вихід кабелів з ладу пов'язаний з утворенням у дефектах ізолювальних шарів кабелю заповнених водою розгалужених мікроканалів, відомих також під назвою "водних дендритів". Заповнені водою дефекти розгалужуються в радіальному напрямі всередину аморфних ізолювальних матеріалів. При такому радіальному проникненні води всередину ізоляції підвищується можливість виходу кабелю з ладу.

Навіть якщо провідне осердя кабелю має покриття з дуже складного матеріалу, наприклад, із рідкокристалічного полімеру, виникнення дефектів внаслідок корозії, спричиненої електролізом, агресивними матеріалами, комахами та/або мікроорганізмами, присутніми у підґрунті, є неминучим.

Заглиблені трубопроводи та електричні кабелі або канали зв'язку часто розташовують всередині пустотілих підземних труб. Ці пустотілі труби також полегшують доступ до заглиблених об'єктів, наприклад, для ремонту. Проте вода або інші рідини час від часу знаходять шлях у простір між заглибленим об'єктом та внутрішньою поверхнею оточуючої труби (наприклад, через отвори або тріщини на зовнішній поверхні труби або через нещільності на стиках труб). Вода протікає через трубу і спричиняє пошкодження заглиблених об'єктів або з'єднувальних коробок на кінцях труби.

Комбінація вологи та піску має схильність до твердіння або замерзання. Відомо, що утворений таким чином твердий матеріал передає осьові напруження від оточуючого середовища на заглиблений об'єкт. Коли рівень таких осьових напружень перевищує характеристичну міцність об'єкта, об'єкт зазнає пошкодження. Для запобігання дії вищезазначених осьових напружень об'єкти виконують із підвищеною міцністю та/або споруджують

у ґрунті на значній глибині. Зрозуміло, однак, що вартість заглиблення об'єктів зростає зі зростанням глибини, на яку слід заглиблювати ці об'єкти. Крім того, доступ до значно заглиблених об'єктів, наприклад, для ремонту або заміни, утруднюється.

Одним зі способів захисту труб для заглиблених об'єктів є нанесення герметизувального покриття на об'єкт або на трубу, що його оточує, для запобігання пошкодженню його зовнішньої поверхні вищезгаданими агентами. Проте, хоча такі покриття, як правило, протистоять дії агресивних матеріалів або організмів, дуже часто неминучими є локальні пошкодження самого покриття (наприклад, під впливом осьових напружень), причому ці локальні пошкодження є достатніми для виникнення ерозії об'єкта.

Як правило, можна запобігти доступу вологи до ділянок, які мають вирішальне значення, шляхом застосування гідрофобних матеріалів, які відштовхують воду. Критерії, що беруться до уваги при розробленні гідрофобних матеріалів, залежать від передбачуваного застосування таких матеріалів і включають тиск інтрузії води, товщину, хімічну сумісність, повітропроникність, температурну сумісність тощо. Тиск інтрузії води є мірою критичного тиску, під яким вода продавлюється через гідрофобний матеріал. Хімічна сумісність має велике значення у випадках застосування, коли гідрофобний матеріал вступає в контакт із корозійним матеріалом.

Іншими спорудами, що потребують гідроізоляції, є резервуари для води, де дно та стінки мають бути непроникними для запобігання витoku води. Проблема протікання резервуарів має вирішальне значення у посушливих регіонах, де бажано зберігати вміст таких резервуарів якомога довше.

Типовим резервуаром є плоска ділянка, оточена похилим насипом. За численними відомими способами гідроізоляції, дно резервуара (як плоске дно, так і похилий насип) покривають листами герметизувального матеріалу (виготовленими здебільшого з поліетилену високої густини, HDPE), склеєними або звареними між собою. Такий спосіб має численні вади. По-перше, оскільки гідроізоляція забезпечується множиною з'єднаних між собою герметизувальних листів, то існують численні ділянки поблизу місць з'єднання сусідніх листів, де з'єднання є пошкодженим або недосконалим, і ці ділянки, таким чином, стають водопроникними. По-друге, герметизувальні листи, внаслідок їх обмеженої пружності, можуть пошкоджуватися твердими предметами, що контактують із листами зверху або знизу. По-третє, при операціях з догляду, коли дно резервуара очищають за допомогою легких механізмів або вручну, герметизувальні листи можуть бути розірвані. По-четверте, зусилля, спричинені зміщеннями ґрунту або утворенням тріщин (наприклад, у штучних бетонних резервуарах), розривають герметизувальні листи. Додаткові обмеження застосування відомого способу пов'язані з утворенням колоній комах та мікроорганізмів, присутніх під герметизувальними листами. В такому випадку для очищення вмісту резервуара потрібно застосувати хімічні реагенти.

Гідроізоляція часто буває необхідною в агротехніці або садівництві, де застосовується іригація. Якщо ділянка штучно зрошується водою, то лише незначна частка води досягає рослин, що ростуть у ґрунті. Більшість води всмоктується ґрунтом або випаровується. Необхідність економії води пов'язана також з іншими сільськогосподарськими проблемами, наприклад, із засоленням ґрунтів та засоленням ґрунтових вод. Як правило, при підготовці ділянки під садівництво або під промислове сільськогосподарське використання, забезпечення рослин достатньою кількістю води при уникненні загнивання і при одночасному запобіганні пошкодження коренів небезпечними матеріалами (наприклад, солями) є складним завданням.

Критерії, що беруться до уваги при розробленні гідрофобних матеріалів, призначених для гідроізоляції будь-яких вищезгаданих споруд, включають тиск інтрузії води, товщину, хімічну сумісність, повітропроникність, температурну сумісність тощо. Тиск інтрузії води є мірою критичного тиску, під яким вода продавлюється через гідрофобний матеріал. Хімічна сумісність має велике значення у випадках застосування, коли гідрофобний матеріал вступає в контакт з корозійним матеріалом.

На даний час розроблено численні гідрофобні матеріали, в тому числі ПТФЕ, найлон, скловолокно, поліетерсульфони та агрегати, що мають гідрофобні властивості.

Один із таких матеріалів розкрито в патенті США №3,562,153 на ім'я Таллі та ін. (Tully et al.). Маслоабсорбуючі композиції за патентом Таллі та ін. одержують шляхом оброблення рідинопоглиняльного матеріалу, який може бути зернистим, гранульованим або волокнистим по природі, колоїдним оксидом металу або металоїду, хімічно приєднанням до кремнійорганічної сполуки для надання цьому оксиду металу або металоїду гідрофобних властивостей. Цю абсорбуючу композицію, оброблену гідрофобним оксидом, вводять у контакт із водою, забрудненою маслом, з якої згадана композиція селективно видаляє масло. Сповідіається, що маслоабсорбуюча композиція за патентом Таллі та ін. має високі водовідштовхувальні властивості, що забезпечує підтримання її маслоабсорбуючої ефективності на протязі довготривалого перебування у воді.

У патенті США №4,474,852 на ім'я Крега (Craig), включеного до цього опису у повному його обсязі шляхом посилання, поєднано ідеї кількох патентів, що стосуються відомого рівня техніки (патентів США №3,567,492, №3,672,945, №3,973,510, №3,980,566, №4,148,941 та №4,256,501, зміст яких включено до цього опису шляхом посилання). За Крегом, гідрофобні композиції, що мають високі водовідштовхувальні характеристики, можна одержати шляхом осадження на зернистий та гранульований матеріал основи першого клейового покриття, яке містить плівкотвірний поліуретан та асфальт як факультативну домішку, та нанесення на покритий таким чином матеріал основи другого покриття, яке містить гідрофобний колоїдний оксид, наприклад, гідрофобний колоїдний діоксид кремнію. Крег сповіщає, що

масова частка першого клейового покриття не повинна перевищувати 1% загальної маси сухого агрегатного матеріалу, тоді як масова частка другого покриття має бути в межах від 0,025% до 0,25% згаданої загальної маси. Далі, за інформацією Крега, гідрофобні композити, виготовлені таким способом, не тільки запобігають змочуванню водою поверхні окремих частинок композиту, але також і проникненню води у міжчастинкові простори агрегатів композиту.

У документі WO 03/044124, також включеному до цього опису у повному обсязі шляхом посилання, також розкрито спосіб виготовлення гідрофобних агрегатів, побудований на інформації Крега (патент США №4,474,852). За інформацією WO 03/044124, гідрофобні агрегати, описані в патенті США №4,474,852, є незадовільними, оскільки вони не здатні протистояти тиску води, який перевищує 2-3см.

У пошуках способу виготовлення гідрофобних агрегатів з удосконаленими водовідштовхувальними властивостями та характеристиками абсорбування масла та з покращеною стійкістю до підвищеного тиску води, за інформацією WO 03/044124, було з'ясовано, що спосіб виготовлення гідрофобних агрегатів, удосконалений порівняно з інформацією Крега, має включати зміни, які стосуються складу першого та другого покриттів та їхніх відносних кількостей, температури на різних стадіях способу та швидкості перемішування у процесі виготовлення.

Таким чином, спосіб, розкритий у WO 03/044124, включає осадження на зернистий та гранульований матеріал основи першого клейового покриття, яке містить плівкотвірний агент, наприклад, поліуретан, та факультативно клеючий агент, наприклад, рідкий асфальт, та нанесення на покритий таким чином матеріал основи другого покриття, яке містить гідрофобний колоїдний силікат або інший супергідрофобний порошок. Згідно з інформацією WO 03/044124, масова частка першого клейового покриття становить приблизно 1-2% загальної маси сухого агрегатного матеріалу, тоді як масова частка другого покриття становить більше ніж 5% згаданої загальної маси. Далі, за інформацією WO 03/044124, такі гідрофобні агрегати здатні протистояти тиску води до 20-30см.

Хоча WO 03/044124 сповіщає про застосування інших супергідрофобних порошоків, ніж гідрофобний колоїдний діоксид кремнію, у цьому документі такі супергідрофобні порошки не охарактеризовано, і прикладів їх не подано. У згаданому документі не ілюстровано також характеристики розкритих гідрофобних агрегатів ні стосовно до їхніх водовідштовхувальних властивостей, ні до поведінки під високим тиском води. Крім того, в галузі добре відомо, що застосування як другого покриття таких великих кількостей гідрофобного колоїдного діоксиду кремнію, як вказані в WO 03/044124, знижує економічність способу та підвищує його складність.

Крім того, оскільки гідрофобний колоїдний діоксид кремнію, а також інші оксиди металів, оброблені кремнійорганічними сполуками, наприклад, розкриті в патенті Крега, характеризуються кисло-

тними властивостями, то агрегати, покриті такими матеріалами, здатні реагувати з лужними реагентами, наприклад, із детергентами. Ця особливість обмежує можливість застосування таких агрегатів у випадках, коли можливим є контакт детергентів із гідрофобними агрегатами, наприклад, для нанесення верхніх шарів покриття на різноманітні поверхні.

У вищезгаданому патенті США №4,474,852 описано кілька варіантів застосування гідрофобних композитів для гідроізоляції. За одним з основних варіантів, при нанесенні верхнього покриття на мощені поверхні, наприклад, на асфальт або на бетон, спочатку слід нанести шар плинного асфальтового ущільнювача, а одразу ж після цього можна насипати товстий шар гідрофобного композиту і закатати його в асфальтовий ущільнювач, одержуючи водостійке верхнє покриття. Таким самим способом нанесення верхнього покриття можна ремонтувати вибоїни у дорожньому полотні.

Згадані композити можна також застосовувати замість звичайних агрегатних матеріалів при виготовленні асфальтових покрівель або шиферу, або збірних покрівель. При таких варіантах застосування гідрофобні композити забезпечують ефективно запобігання просочуванню води та спричиненому таким просочуванням пошкодженню внаслідок періодичного заморожування та відтавання, а також зміні розмірів внаслідок зволоження та висихання. У патенті США №4,474,852 вказано також на корисність запропонованих композитів як верхніх шарів покриття мощених поверхонь, наприклад, асфальтових або бетонних дорожніх полотен або покриттів мостів, де таким чином забезпечується водонепроникне кінцеве покриття, яке значно зменшує пошкодження, спричинені заморожуванням та відтаванням, і при цьому не пошкоджується сольовими реагентами, що звичайно застосовуються для видалення льоду. Крім того, ці гідрофобні композити можна наносити на пофарбовані поверхні для одержання довговічного водостійкого верхнього шару покриття на деревині, металах, бетоні, камені, цеглі та певних синтетичних основах. Такі гідрофобні композити можна також змішувати з придатними в'язучими агентами, і одержувати водовідштовхувальні покриття.

Оскільки Американський Інститут бетону (ACI) рекомендує укладати поверх гідроізоляційного шару під фундаменти споруд водонепроникний шар піску товщиною 3 дюйми (76мм), то гідрофобний композит за патентом США №4,474,852 можна застосовувати також як гідроізоляційний агент при спорудженні мощених дорожніх полотен, як наповнювач або підстильний матеріал під бетонні блоки або як гравійний наповнювач або баласт для доріг або тротуарів. Проте для фахівця зрозуміло, що сипкі агрегати складаються з дуже дрібних зерен або частинок і, отже, легко виносяться вітром та вимиваються потоками води. Тому використання згаданих гідрофобних агрегатних матеріалів у сипкій формі без конкретних та точних вказівок було б дуже утрудненим і, можливо, нездійсненним.

Крім того, відомі на даний час способи виготовлення гідрофобних композитів не забезпечують одержання продуктів задовільної якості, і їх застосування обмежується іншими параметрами, наприклад, економічними міркуваннями.

Таким чином, існує широко визнана потреба у гідрофобних композитах, зернистих та сипких агрегатних матеріалах, способах їх одержання та застосування, вільних від вищезгаданих обмежень, і вирішення відповідних технічних проблем забезпечило б значні переваги.

При розробленні ідеї цього винаходу було припущено, що подальше варіювання складових першого та другого покриттів та відносних кількостей цих покриттів здатне забезпечити одержання економічних гідрофобних композитів із поліпшеними фізичними та хімічними властивостями. Зокрема, було припущено, що при застосуванні як покриття гідрофобного порошку, що складається зі зв'язаних елементів, попередньо оброблених вуглеводнем, наприклад, жирною кислотою з довгим ланцюгом (наприклад, стеариноювою кислотою), можна забезпечити економічне одержання гідрофобних композитів із поліпшеними характеристиками.

При переході до практичного здійснення цього винаходу, дійсно, було з'ясовано, що застосування описаного вище гідрофобного порошку забезпечує одержання гідрофобних композитів, що мають покращені фізичні та хімічні властивості у порівнянні з відомими на даний час гідрофобними композитами. Ці нові композити включають гідрофобне покриття, масова частка якого становить щонайбільше 5% загальної маси композиту, і характеризуються дуже високими водовідштовхувальними властивостями та іншими сприятливими властивостями, як детально описано нижче.

Таким чином, згідно з одним аспектом цього винаходу, пропонується гідрофобний композит, який містить матеріал основи, покритий гідрофобним порошком, причому гідрофобний порошок містить щонайменше один зв'язаний елемент із приєднаним до нього вуглеводневим ланцюгом.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий елемент вибраний з групи, яку складають метали, напівметали та перехідні метали.

Згідно з іншими подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий гідрофобний порошок зв'язаний зі згаданим матеріалом основи за допомогою клейового шару.

Згідно із ще іншими подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, гідрофобний композит додатково містить щонайменше одну домішку, вибрану з групи, яку складають забарвлювальні агенти, агенти, стійкі до ультрафіолетового (УФ) опромінення, відбілювальні агенти та абразивні агенти.

Згідно з іншими подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, масова частка згаданого забарвлювального агента становить від приблизно 0,1% до приблизно 2% гідрофобного композиту.

Згідно із ще іншими подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, масова частка кожного зі згаданих агента, стійкого до УФ-опромінення, та відбілювального агента становить від приблизно 0,01% до приблизно 2% гідрофобного композиту.

Згідно із ще іншими подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, масова частка згаданого абразивного агента становить від приблизно 0,1% до приблизно 0,5% кількості гідрофобного композиту.

Згідно з іншим аспектом цього винаходу, пропонується спосіб виготовлення гідрофобного композиту, який включає покривання матеріалу основи гідрофобним порошком, причому гідрофобний порошок містить щонайменше один зв'язаний елемент із приєднаним до нього вуглеводневим ланцюгом, з одержанням таким чином гідрофобного композиту.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає нанесення на матеріал основи перед згаданим покриванням клейового шару, який зв'язує гідрофобний порошок із матеріалом основи.

Згідно з іншими подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, етап нанесення на матеріал основи клейового шару включає змішування матеріалу основи з клейовою сумішшю, яка містить плівкотвірний агент та леткий розчинник, причому цей леткий розчинник повністю видаляється із суміші матеріалу основи з клейовою сумішшю з одержанням матеріалу основи з нанесеним на нього клейовим шаром.

Згідно із ще іншими подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, етап нанесення на матеріал основи клейового шару включає змішування матеріалу основи з клейовою сумішшю на водній основі, яка містить клейкий агент на водній основі та водний розчинник (наприклад, воду), причому цей водний розчинник повністю видаляється із суміші матеріалу основи з клейовою сумішшю з одержанням матеріалу основи з нанесеним на нього клейовим шаром.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає висушування матеріалу основи перед покриванням.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає висушування матеріалу основи перед змішуванням.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає отвердіння гідрофобного композиту після покривання.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданим летким розчинником є органічний розчинник із температурою кипіння від приблизно 80°C до приблизно 200°C.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу,

згаданий спосіб додатково включає змішування матеріалу основи перед покриванням із домішкою, вибраною з групи, яку складають забарвлювальні агенти, агенти, стійкі до УФ-опромінення, відбілювальні агенти та абразивні агенти.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає змішування матеріалу основи з нанесеним на нього клейовим шаром перед покриванням із домішкою, вибраною з групи, яку складають забарвлювальні агенти, агенти, стійкі до УФ-опромінення, відбілювальні агенти та абразивні агенти.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий матеріал основи вибраний з групи, яку складають зернисті матеріали та гранульовані матеріали.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий матеріал основи вибраний з групи, яку складають пісок, гравій, шлак, муліт, доломіт, фарфор, базальт, кварцовий пісок, вугільна зола, крейда, цеоліт, монтморилоніт, агапультит, кремій, бентоніт, перліт, слюда, деревна стружка, горіхова шкаралупа, тирса та їх суміші.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, матеріал основи має середній розмір частинок в межах від 25мм до 5мкм.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, матеріалом основи є кварцовий пісок.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, масова частка згаданого клейового шару становить від приблизно 0,5% до приблизно 7% гідрофобного композиту.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, масова частка згаданого гідрофобного порошку становить від приблизно 0,1% до приблизно 5% гідрофобного композиту.

Згідно із ще одним аспектом цього винаходу, пропонується зернистий гідрофобний матеріал, який включає зернистий матеріал основи, покритий гідрофобним порошком, причому гідрофобний порошок містить щонайменше один зв'язаний елемент із приєднаним до нього вуглеводневим ланцюгом.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий вуглеводневий ланцюг включає щонайменше 10 атомів вуглецю.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий вуглеводневий ланцюг є залишком жирної кислоти, що містить щонайменше 12 атомів вуглецю.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згадана жирна кислота вибрана з групи, яку складають стеаринова кислота, лауринова кислота, міристинова кислота, пальмітинова кислота,

олеїнова кислота, ліноленова кислота та арахідонова кислота.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, вищезгаданий щонайменше один зв'язаний елемент вибраний з групи, яку складають метали, напівметали, перехідні метали та їх суміші.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий щонайменше один елемент вибраний з групи, яку складають магній, кальцій, алюміній, цинк, натрій, барій, цирконій, марганець, титан, ванадій, хром, залізо та їх суміші.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згадані гідрофобний композит та зернистий матеріал характеризуються як неактивні стосовно до лужних реагентів.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згадані гідрофобний композит та зернистий матеріал здатні протистояти адгезії води до них та проникнення води у них під зовнішнім тиском до 4,5 атм (441,3 кПа).

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згадані гідрофобна композиція та зернистий матеріал відрізняються тим, що вони здатні протистояти динамічному стиранню водою протягом щонайменше 2 місяців.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, масова частка згаданого клейкого агента становить від приблизно 0,1% до приблизно 50% кількості клейового шару.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий гідрофобний зернистий матеріал додатково містить щонайменше одну домішку, вибрану з групи, яку складають забарвлювальні агенти, агенти, стійкі до УФ-опромінення, відбілювальні агенти та абразивні агенти.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, масова частка забарвлювального агента становить від приблизно 0,1% до приблизно 2% гідрофобного зернистого матеріалу.

Згідно із ще іншими подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, масова частка кожного зі згаданих агента, стійкого до УФ-опромінення, та відбілювального агента становить від приблизно 0,01% до приблизно 2% гідрофобного зернистого матеріалу.

Згідно із ще іншими подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, масова частка згаданого абразивного агента становить від приблизно 0,1% до приблизно 0,5% кількості гідрофобного зернистого матеріалу.

Згідно із ще одним аспектом цього винаходу, пропонується спосіб виготовлення гідрофобного зернистого матеріалу, який включає покривання зернистого матеріалу основи гідрофобним порошком, причому гідрофобний порошок містить щонайменше один зв'язаний елемент із приєднаним

до нього вуглеводневим ланцюгом, з одержанням таким чином гідрофобного зернистого матеріалу.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає нанесення на зернистий матеріал основи перед покриванням клейового шару, який зв'яже гідрофобний порошок із зернистим матеріалом основи.

Згідно з іншими подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, етап нанесення на зернистий матеріал основи клейового шару включає змішування зернистого матеріалу основи з клейовою сумішшю, яка містить плівкотвірний агент та леткий розчинник, причому цей леткий розчинник повністю видаляється із суміші зернистого матеріалу основи з клейовою сумішшю з одержанням зернистого матеріалу основи з нанесеним на нього клейовим шаром.

Згідно із ще іншими подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, етап нанесення на матеріал основи клейового шару включає змішування зернистого матеріалу основи з клейовою сумішшю на водній основі, яка містить клейкий агент на водній основі та водний розчинник (наприклад, воду), причому цей водний розчинник повністю видаляється із суміші зернистого матеріалу основи з клейовою сумішшю з одержанням зернистого матеріалу основи з нанесеним на нього клейовим шаром.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає висушування зернистого матеріалу основи перед покриванням.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає висушування зернистого матеріалу основи перед змішуванням.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає отвердіння гідрофобного зернистого матеріалу після покривання.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згадане отвердіння виконують протягом періоду від 1 доби до 30 діб.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, видалення леткого розчинника виконують шляхом нагрівання з випарюванням.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, видалення леткого розчинника виконують при кімнатній температурі.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданим летким розчинником є органічний розчинник із температурою кипіння від приблизно 80°C до 200°C.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає змішування

зернистого матеріалу основи перед покриванням з домішкою, вибраною з групи, яку складають забарвлювальні агенти, агенти, стійкі до УФ-опромінення, відбілювальні агенти та абразивні агенти.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає змішування зернистого матеріалу основи з нанесеним на нього клейовим шаром перед покриванням з домішкою, вибраною з групи, яку складають забарвлювальні агенти, агенти, стійкі до УФ-опромінення, відбілювальні агенти та абразивні агенти.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, зернистий матеріал основи має середній розмір частинок в межах від 25мкм до 5мкм.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, зернистим матеріалом основи є кварцовий пісок.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, плівкотвірним агентом є плівкотвірний поліуретан.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, клейова суміш додатково містить клейкий агент.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданим клейким агентом є легкий вуглеводень, який включає щонайменше 12 атомів вуглецю.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, клейкий агент вибраний з групи, яку складають рідкий асфальт, парафіновий віск, бджолиний віск, ланоліновий віск, лляна олія та їх суміші.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, гідрофобний порошок має середній розмір частинок від 0,02мкм до 50мкм.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, гідрофобний порошок має питому поверхню від $1 \text{ м}^2/\text{г}$ до $60 \text{ м}^2/\text{г}$.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, масова частка гідрофобного колоїдного діоксиду кремнію в гідрофобному порошок становить від 1% до 99%.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, масова частка клейового шару становить від приблизно 0,5% до приблизно 7% кількості гідрофобного зернистого матеріалу.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, масова частка гідрофобного порошку становить від приблизно 0,1% до приблизно 5% кількості гідрофобного зернистого матеріалу.

При подальшому розвитку ідеї цього винаходу було припущено, що ефективні гідрофобні композити, в тому числі гідрофобні зернисті матеріали

та гідрофобні сипкі агрегатні матеріали, можна одержати шляхом покривання матеріалу основи гідрофобним матеріалом, зв'язаним із матеріалом основи за допомогою клейового шару на водній основі, уникаючи таким чином вад, пов'язаних із застосуванням органічних плівкотвірних агентів та клейових агентів.

При подальшому переході до практичного здійснення цього винаходу було з'ясовано, що економічні, безпечні у виготовленні та нешкідливі для оточуючого середовища гідрофобні композити можна без утруднень виготовляти із застосуванням водного клейового шару, який зв'язує гідрофобний матеріал із матеріалом основи при забезпеченні бажаних характеристик одержаних композитів.

Таким чином, за ще одним аспектом цього винаходу, пропонується гідрофобний композит, який включає матеріал основи, покритий гідрофобним матеріалом, зв'язаним із матеріалом основи за допомогою клейового шару на водній основі.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий клейовий шар на водній основі включає клейкий агент на водній основі.

Згідно з подальшими ознаками варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданим клейовим шаром на водній основі є бітумно-латексна паста.

Згідно з подальшими ознаками варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий гідрофобний матеріал вибраний з групи, яку складають гідрофобний порошок, який містить щонайменше один зв'язаний елемент із приєднаним до нього вуглеводневим ланцюгом, гідрофобний колоїдний діоксид кремнію, розплавлений поліпропілен та будь-які їх суміші.

Гідрофобний композит, матеріал основи та гідрофобний порошок відповідають поданому вище опису.

Згідно із ще одним аспектом цього винаходу, пропонується спосіб виготовлення гідрофобного композиту, описаного вище, який включає змішування матеріалу основи та водної клейової суміші, яка включає клейкий агент на водній основі та водний розчинник; видалення водного розчинника з одержанням матеріалу основи з нанесеним на нього клейовим шаром на водній основі; та покривання матеріалу основи з нанесеним на нього клейовим шаром на водній основі гідрофобним матеріалом з одержанням гідрофобного композиту.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, масова концентрація клейкого агента на водній основі у водній клейовій суміші лежить у межах від 1% до 99%.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає висушування матеріалу основи перед змішуванням.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає висушування матеріалу основи з нанесеним на нього

клеєвим шаром на водній основі перед покриттям.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає твердіння гідрофобного композиту після покриття.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згадане твердіння виконують протягом періоду від 1 доби до 30 діб.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, видалення водного розчинника виконують шляхом висушування при перемішуванні.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає змішування матеріалу основи з нанесеним на нього клейовим шаром на водній основі перед покриттям з домішкою, вибраною з групи, яку складають забарвлювальні агенти, агенти, стійкі до УФ-опромінення, відбілювальні агенти та абразивні агенти.

За додатковим аспектом цього винаходу, пропонується сипкий гідрофобний агрегатний матеріал, здатний протистояти заданому максимальному тиску рідини, причому цей сипкий гідрофобний агрегатний матеріал включає множину частинок різних розмірів, причому щонайменше один із вказаних нижче параметрів: розподілу розмірів згаданих частинок, кута контакту між рідиною та зернистими матеріалами та характеристичної відстані між сусідніми частинками вибраний таким чином, що, коли сипкий гідрофобний агрегатний матеріал перебуває в контакті з рідиною, тиск якої нижче від заданого максимального тиску або дорівнює такому тиску, просочування згаданої рідини через сипкий гідрофобний агрегатний матеріал виключене.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий шар має товщину від приблизно 1 см до приблизно 10 см і, крім того, заданий максимальний тиск є еквівалентним тиску стовпа води висотою понад 100 см.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, сипкий гідрофобний агрегатний матеріал додатково включає набухаючі частинки, розмір яких є порівнянним із розміром капілярів, що утворюються між зернами, і які здатні поглинати рідину.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, температура замерзання набухаючих частинок є нижчою за приблизно -20°C як у набухломому, так і в ненабухломому стані цих набухаючих частинок.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий розподіл розмірів частинок вибраний так, що сипкий гідрофобний агрегатний матеріал характеризується мінімальною водопоглинальною здатністю.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, задані теплові властивості вибрані з групи, яку складають теплопровідність, теплоємність та прихована теплота.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий розподіл розмірів частинок вибраний так, що сипкий гідрофобний агрегатний матеріал забезпечує можливість випаровування рідини.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий розподіл розмірів частинок є пропорціональним заданому максимальному тиску.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, косинус кута контакту є пропорціональним заданому максимальному тиску, причому кут контакту вимірюється від дотичної до поверхні, яка визначається сипким гідрофобним агрегатним матеріалом.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згадана характеристична відстань є обернено пропорціональною заданому максимальному тиску.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згадана множина частинок різних розмірів включає зернистий матеріал основи, покритий гідрофобним порошком, вибраний таким чином, щоб забезпечити згаданий кут контакту.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий гідрофобний порошок включає набухаючі частинки, здатні поглинати рідину.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, діаметр набухаючих частинок становить від приблизно 1 мкм до приблизно 100 мкм.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, температура замерзання набухаючих частинок є нижчою за приблизно -20°C як у набухломому, так і в ненабухломому стані цих набухаючих частинок.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, об'ємна частка набухаючих частинок, коли вони перебувають у ненабухломому стані, становить менше 1% об'єму сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий сипкий гідрофобний агрегатний матеріал додатково включає щонайменше одну домішку, вибрану з групи, яку складають забарвлювальні агенти, агенти, стійкі до УФ-опромінення, відбілювальні агенти та абразивні агенти.

За іншим додатковим аспектом цього винаходу, пропонується гідрофобний блок, який включає захисну оболонку, що має задану форму, та сипкий гідрофобний агрегатний матеріал, вміщений у захисну оболонку.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий гідрофобний блок додатково включає набухаючі частинки, розмір яких є порівнянним з розміром капілярів, що утворюються між зернами, і які здатні поглинати рідину.

За ще одним додатковим аспектом цього винаходу, пропонується спосіб гідроізоляції частини споруди, що перебуває в контакт з ґрунтом, який включає створення шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу та встановлення споруди поверх або всередині цього шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає забезпечення захисту шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу шляхом вміщення цього шару всередину захисної конструкції.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, товщина шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу становить від 1см до 15см.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, товщина шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу становить від 4см до 10см.

За ще одним додатковим аспектом цього винаходу, пропонується спосіб гідроізоляції підземної стінки споруди, який включає створення щонайменше однієї бічної стінки із сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу, який прилягає до підземної стінки споруди.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає забезпечення захисту бічної стінки із сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу шляхом вміщення цієї стінки всередину захисної конструкції.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає доповнення бічної стінки із сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу через певний час.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згадана бічна стінка із сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу включає сукупність гідрофобних блоків, кожний з яких являє собою захисну оболонку заданої форми, яка містить сипкий гідрофобний агрегатний матеріал.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає покривання підземної стінки споруди гідроізоляційною речовиною, вибраною з групи, яку складають рідини та пасти.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданою спорудою є існуюча готова споруда, і згаданий спосіб застосовується як спосіб ремонту.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданою спорудою є нова споруда, і згаданий спосіб застосовується під час спорудження.

За ще одним додатковим аспектом цього винаходу, пропонується спосіб гідроізоляції перекриття споруди, який включає створення шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу на верхній поверхні споруди та встановлення перек-

риття споруди поверх цього шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає забезпечення захисту шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу шляхом вміщення цього шару всередину захисної конструкції.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає заглиблення трубопроводів у шар сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу.

За ще одним додатковим аспектом цього винаходу, пропонується спосіб гідроізоляції покрівлі споруди, обладнаної бічними стінками, який включає створення шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу на верхній поверхні споруди та покривання цього шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу для його захисту.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згадане покривання включає нанесення перекриття поверх шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий шар сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу включає сукупність гідрофобних блоків, кожний з яких являє собою захисну оболонку заданої форми, яка містить сипкий гідрофобний агрегатний матеріал.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, товщина шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу становить від 1см до 15см.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, товщина шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу становить від 4см до 7см.

За ще одним додатковим аспектом цього винаходу, пропонується спосіб гідроізоляції резервуара, який включає створення підстильного шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу поверх основи резервуара та створення стінок із сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу поверх стінок резервуара, причому щонайменше або підстильний шар сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу, або стінки із сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу покриті захисною конструкцією, спроектованою та спорудженою з розрахунком на утримання на місці сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, товщина підстильного шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу становить від 4см до 15см.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає змішування сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу з легкими агрегатними матеріалами.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перева-

гу, згадана захисна конструкція вибрана з групи, яку складають плити, геотехнічні тканини, бетон, пластмаси та їх комбінації.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, щонайменше або підстильний шар сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу, або стінки із сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу включають сукупність гідрофобних блоків, кожний з яких являє собою захисну оболонку заданої форми, яка містить сипкий гідрофобний агрегатний матеріал.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, сипкий гідрофобний агрегатний матеріал додатково включає набухаючі частинки, розмір яких є порівнянним із розміром капілярів, що утворюються між зернами, і які здатні поглинати рідину.

За ще одним додатковим аспектом цього винаходу, пропонується спосіб гідроізоляції об'єкта, заглибленого у ґрунт, який включає забезпечення наявності сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу та оточення об'єкта шаром сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу таким чином, щоб цей шар сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу був розташований між об'єктом та ґрунтом.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий розподіл розмірів частинок вибраний таким чином, що максимальний діаметр капілярів, що утворюються між частинками, є придатним для відштовхування рідини.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий розподіл розмірів частинок вибраний таким чином, що сипкий гідрофобний агрегатний матеріал характеризується заданими характеристиками звукоізолювальної здатності.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, сипкий гідрофобний агрегатний матеріал включає зернистий матеріал основи, покритий гідрофобним порошком, причому гідрофобний порошок містить щонайменше один зв'язаний елемент із приєднаним до нього вуглеводневим ланцюгом.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, сипкий гідрофобний агрегатний матеріал включає набухаючі частинки, здатні поглинати рідину при перебуванні в контакті з нею.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, сипкий гідрофобний агрегатний матеріал додатково включає щонайменше одну домішку, вибрану з групи, яку складають забарвлювальні агенти, агенти, стійкі до УФ-опромінення, відбілювальні агенти та абразивні агенти.

За іншим додатковим аспектом цього винаходу, пропонується гідрофобна композиція для захисту підземних об'єктів, яка включає теплопровідний сипкий гідрофобний агрегатний матеріал та діелектричний сипкий гідрофобний агрегатний матеріал, причому згадані теплопровідний сипкий гідрофобний агрегатний матеріал та діелектрич-

ний сипкий гідрофобний агрегатний матеріал змішані у заданому співвідношенні, вибраному таким чином, щоб забезпечити електроізоляцію підземного об'єкта при одночасному уможливленні відведення тепла від нього.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згадана гідрофобна композиція додатково включає набухаючі частинки, розмір яких є порівнянним із розміром капілярів, що утворюються між зернами теплопровідного сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу та/або діелектричного сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу, причому набухаючі частинки здатні поглинати рідину.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, температура замерзання набухаючих частинок є нижчою за приблизно -20°C як у набухломому, так і в ненабухломому стані цих набухаючих частинок.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, гідрофобна композиція включає щонайменше одну домішку, вибрану з групи, яку складають агенти, стійкі до УФ-опромінення, відбілювальні агенти та абразивні агенти.

За іншим аспектом цього винаходу, пропонується спосіб захисту підземних об'єктів, який включає: забезпечення наявності гідрофобної композиції, яка включає теплопровідний сипкий гідрофобний агрегатний матеріал та діелектричний сипкий гідрофобний агрегатний матеріал; оточення об'єкта шаром цієї гідрофобної композиції таким чином, щоб цей шар гідрофобної композиції був розташований між об'єктом та ґрунтом; причому згадані теплопровідний сипкий гідрофобний агрегатний матеріал та діелектричний сипкий гідрофобний агрегатний матеріал змішані у заданому співвідношенні, вибраному таким чином, щоб забезпечити електроізоляцію підземного об'єкта при одночасному уможливленні відведення тепла від нього.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згадана гідрофобна композиція додатково включає набухаючі частинки, розмір яких є порівнянним із розміром капілярів, що утворюються між зернами теплопровідного сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу та/або діелектричного сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу, причому набухаючі частинки здатні поглинати рідину.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, температура замерзання набухаючих частинок є нижчою за приблизно -20°C як у набухломому, так і в ненабухломому стані цих набухаючих частинок.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, гідрофобна композиція включає щонайменше одну домішку, вибрану з групи, яку складають агенти, стійкі до УФ-опромінення, відбілювальні агенти та абразивні агенти.

За іншим аспектом цього винаходу, пропонується спосіб виготовлення гідрофобної композиції для захисту підземних об'єктів, який включає: забезпечення наявності теплопровідного сипкого

гідрофобного агрегатного матеріалу; забезпечення наявності діелектричного сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу; та змішування теплопровідного сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу та діелектричного сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу у заданому співвідношенні, причому це задане співвідношення вибрано таким чином, щоб забезпечити електроізоляцію підземного об'єкта при одночасному уможливленні відведення тепла від нього.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, підземний об'єкт вибраний з групи, яку складають підземні електричні кабелі, підземні електропроводи, підземні кабелі зв'язку та підземні проводи зв'язку.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, щонайменше один зі згаданих теплопровідного сипкого та діелектричного сипкого гідрофобних агрегатних матеріалів включає зернистий матеріал основи, покритий гідрофобним порошком.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, гідрофобний порошок має відмітний колір.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, зернистий матеріал основи додатково покритий кольоровим покриттям.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згадане кольорове покриття є водостійким.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає змішування теплопровідного сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу та діелектричного сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу з набухаючими частинками, розмір яких є порівнянним із розміром капілярів, що утворюються між зернами теплопровідного сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу та/або діелектричного сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу, причому набухаючі частинки здатні поглинати рідину.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, поглинальна характеристика набухаючих частинок має значення від приблизно 100 до приблизно 5000 за масою.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, температура замерзання набухаючих частинок є нижчою за приблизно -20°C як у набухломому, так і в ненабухломому стані цих набухаючих частинок.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, діаметр набухаючих частинок становить від приблизно 1мкм до приблизно 1000мкм.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає змішування теплопровідного сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу та діелектричного сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу зі щонайменше однією домішкою, вибраною з групи, яку складають агенти,

стійкі до УФ-опромінення, відбілювальні агенти та абразивні агенти.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, зернистий матеріал основи вибраний з групи, яку складають пісок, гравій, шлак, муліт, доломіт, фарфор, базальт, кварцовий пісок, вугільна зола, крейда, цеоліт, монтморилоніт, агапультит, кремій, бентоніт, перліт, слюда, деревна стружка, горіхова шкаралупа, тирса та їх суміші.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, щонайменше один зі згаданих теплопровідного сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу та діелектричного сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу включає множину частинок різних розмірів.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, щонайменше один із таких параметрів: розподіл розмірів згаданих частинок, кут контакту між рідиною та згаданими частинками різних розмірів та характеристична відстань між сусідніми частинками вибраний таким чином, що коли шар гідрофобної композиції перебуває в контакт з рідиною, тиск якої нижче від заданого максимального тиску або дорівнює такому тиску, просочування згаданої рідини через гідрофобну композицію виключене.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданою рідиною є вода.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий шар має товщину від приблизно 1см до приблизно 10см і, крім того, згаданий заданий максимальний тиск є еквівалентним тиску стовпа води висотою понад 30см.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий розподіл розмірів частинок характеризується дисперсією в межах від 1мкм до 1400мкм.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий розподіл розмірів частинок вибраний таким чином, що максимальний діаметр капілярів, що утворюються між частинками, забезпечує протистояння заданому максимальному тиску рідини.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий розподіл розмірів частинок вибраний таким чином, що максимальний діаметр капілярів, що утворюються між частинками, становить від 1нм до 500нм.

За ще одним аспектом цього винаходу, пропонується спосіб підготовки ділянки під культивування рослин, який включає створення на ділянці шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу та покривання цього шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу шаром ґрунту з одержанням таким чином ділянки, підготовленої під культивування рослин.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу,

гу, згаданий шар сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу включає сукупність гідрофобних блоків, кожний з яких являє собою захисну оболонку певної форми, яка містить сипкий гідрофобний агрегатний матеріал.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згадана захисна оболонка виконана з матеріалу, що піддається розкладу.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згадані гідрофобні блоки розташовані таким чином, що між сусідніми гідрофобними блоками утворюється щонайменше один проміжок.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає покриття шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу суперпоглинаючим полімером.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає створення щонайменше одного колекторного водного каналу для забезпечення введення води у ґрунт.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає оточення шару ґрунту захисним бар'єром.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий захисний бар'єр включає сипкий гідрофобний агрегатний матеріал.

За ще одним аспектом цього винаходу, пропонується спосіб культивування рослин, який включає створення на земельній ділянці шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу; покриття цього шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу шаром ґрунту; висадження рослин у шар ґрунту; та забезпечення руху рідини на водній основі під шаром сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу із забезпеченням, таким чином, культивування рослин.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданою рідиною на водній основі є засолена вода.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає створення щонайменше одного колекторного водного каналу для забезпечення руху води під шаром сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу.

За ще одним аспектом цього винаходу, пропонується спосіб створення знесоленої ділянки на засоленому ґрунті, який включає створення на засоленому ґрунті шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу та покриттям цього шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу шаром незасоленого ґрунту з одержанням, таким чином, знесоленої ділянки.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає змішування сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу з легкими агрегатними матеріалами.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає покриття шару сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу суперпоглинаючим полімером

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий шар сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу проектується та виконується з розрахунком на полегшення знесолювання незнесоленої води, присутньої під цим шаром, причому це знесолення здійснюється шляхом проходження знесоленої пари незнесоленої води через шар сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу.

Згідно з подальшими ознаками описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий сипкий гідрофобний агрегатний матеріал включає множину частинок різних розмірів, причому щонайменше один із таких параметрів: розподіл розмірів цих частинок, кут контакту між рідиною та частинками та характеристична відстань між сусідніми частинками вибраний таким чином, що коли сипкий гідрофобний агрегатний матеріал перебуває в контакті з рідиною, тиск якої нижче від заданого максимального тиску або дорівнює такому тиску, просочування згаданої рідини через сипкий гідрофобний агрегатний матеріал виключене.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий спосіб додатково включає набухаючі частинки, розмір яких є порівняним із розміром капілярів, що утворюються між частинками, причому набухаючі частинки здатні поглинати рідину.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, об'ємна частка набухаючих частинок, коли вони перебувають у ненабухломому стані, становить менше ніж 2% об'єму сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згадані набухаючі частинки включають суперпоглинаючий полімер.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згадані набухаючі частинки включають зшиті натрієм поліакрилові кислоти.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згадані набухаючі частинки включають протизлежувальний агент.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий розподіл розмірів частинок вибраний таким чином, що сипкий гідрофобний агрегатний матеріал характеризується заздалегідь визначеною питомою вагою.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий розподіл розмірів частинок вибраний таким чином, що сипкий гідрофобний агрегатний матеріал характеризується мінімальною поглинальною здатністю.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий розподіл розмірів частинок вибраний таким чином, що сипкий гідрофобний Агрегатний матеріал характеризується заздалегідь визначеними тепловими властивостями.

Згідно з подальшими ознаками описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, згаданий розподіл розмірів частинок вибраний таким чином, що сипкий гідрофобний агрегатний матеріал забезпечує можливість випаровування рідини.

У будь-якому з вищезгаданих аспектів цього винаходу сипкий гідрофобний агрегатний матеріал включає один або кілька гідрофобних композитів, описаних вище.

Цей винахід забезпечує успішне усунення недоліків відомих на даний час матеріалів, оскільки пропонує гідрофобні композити та зернисті матеріали, які значно перевищують за властивостями матеріали, відомі в галузі, та є придатними для застосування у різноманітних цілях. Крім того, цей винахід забезпечує успішне усунення недоліків відомих на даний час способів одержання матеріалів, оскільки пропонує способи одержання згаданих гідрофобних композитів та зернистих матеріалів.

Якщо не вказано інше, усі технічні та наукові терміни вживаються в цьому описі у значеннях, загальновідомих для пересічного фахівця у галузі, якої стосується винахід. Хоча при здійсненні або випробуванні цього винаходу можуть бути застосовані способи та матеріали, аналогічні або еквівалентні тим, що описані в цьому документі, нижче описано придатні способи та матеріали. У конфліктних випадках силу має опис патенту, в тому числі визначення. Крім того, матеріали, способи та приклади є лише ілюстративними і не призначені для обмеження обсягу винаходу.

Короткий опис фігур

У цьому документі винахід описано, тільки для прикладу, з посиланнями на фігури, що додаються. При детальному розгляді фігур слід мати на увазі, що конкретні показані подробиці подано лише для прикладу та для ілюстративного обговорення варіантів здійснення цього винаходу, яким віддають перевагу, і представлені лише для найбільш корисного та легко зрозумілого опису принципів та концептуальних аспектів винаходу. З урахуванням цього, заявники не намагалися ілюструвати структурні особливості винаходу більш детально, ніж це є необхідним для розуміння основного змісту винаходу. Опис винаходу в поєднанні з фігурами пояснює фахівцю в галузі можливості практичного втілення різних форм винаходу.

На фігурах:

Фіг.1 схематично ілюструє сипкий гідрофобний агрегат, який включає множину частинок різних розмірів, згідно з варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу;

Фіг.2A-B схематично ілюструють відомі способи гідроізоляції фундаменту споруди;

Фіг.3A-C схематично ілюструють способи гідроізоляції фундаменту споруди згідно з варіантом

здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу;

Фіг.4A-B схематично ілюструють гідрофобний блок та стінку з гідрофобних блоків згідно з варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу;

Фіг.5A-B схематично ілюструють способи гідроізоляції перекриттів будівлі згідно з варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу;

Фіг.6A-B схематично ілюструють відомі способи гідроізоляції покрівлі;

Фіг.7 схематично ілюструє спосіб гідроізоляції плоскої покрівлі згідно з варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу;

Фіг.8 схематично ілюструє спосіб гідроізоляції резервуара згідно з варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу;

Фіг.9 схематично ілюструє плитки з зубчастими краями, які застосовуються для фіксації гідрофобного агрегатного матеріалу на місці, згідно з варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу;

Фіг.10 є схематичним зображенням гідрофобної композиції для захисту підземного об'єкта згідно з варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу;

Фіг.11 ілюструє принципову схему способу захисту підземного об'єкта згідно з варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу;

на Фіг.12a схематично показано заглиблений у ґрунт об'єкт, оточений шаром гідрофобної композиції згідно з варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу;

на Фіг.12b схематично показано наземний об'єкт, розташований в захисній конструкції та оточений шаром гідрофобної композиції згідно з варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу; і

Фіг.13 ілюструє принципову схему способу виготовлення гідрофобної композиції для захисту підземного об'єкта згідно з варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу.

Опис варіантів здійснення, яким віддають перевагу

Цей винахід стосується нових гідрофобних композитів та зернистих матеріалів, які мають високі хімічні та фізичні експлуатаційні характеристики і можуть бути застосовані для різноманітних цілей гідроізоляції та поглинання масел, а також способів їх виготовлення. Крім того, цей винахід стосується застосування сипких гідрофобних агрегатних матеріалів із забезпеченням захисту цих сипких агрегатних матеріалів від вітрової та водної ерозії. Конкретно, гідрофобні композити, зернисті матеріали та сипкі гідрофобні агрегатні матеріали за цим винаходом включають основу та покривні композиції, які надають одержаним продуктам стійкості проти численних чинників, які виявляють вплив на них при застосуванні для гідроізоляції та знесолювання, наприклад, проти високого тиску води, стирання, реакційноздатних детергентів тощо. Гідрофобні композити, зернисті матеріали та сипкі гідрофобні агрегатні матеріали за цим винаходом значно економніші у виробництві у порів-

нянні з відомими гідрофобними композитами, описаними у розділі "Галузь, якої стосується винахід".

Принципи та використання гідрофобних композитів, зернистих матеріалів та сипких гідрофобних агрегатних матеріалів за цим винаходом, а також способів їх застосування легше зрозуміти при розгляді рисунків, що додаються, та їх опису.

Перш ніж перейти до детального пояснення щонайменше одного варіанта здійснення винаходу, слід підкреслити, що винахід не обмежується у своєму застосуванні подробицями конструkcії та розташування компонентів, згадуваних у поданому нижче описі або ілюстрованих на рисунках. Винахід можна здійснювати в інших варіантах або реалізувати чи застосовувати різноманітними шляхами. Слід також мати на увазі, що фразеологія та термінологія, застосовані в цьому документі, вживаються тільки з метою опису і не можуть розглядатися як такі, що мають обмежувальний характер.

Як вказано вище у розділі "Галузь, якої стосується винахід", відомі на даний час гідрофобні композити мають обмежені експлуатаційні характеристики та ефективність. Наприклад, виявлено, що гідрофобні композити, розкриті Крегом у патенті США №4,474,852, не здатні протистояти тиску стовпа води вище 2-3см і, отже, практично не можуть бути застосовані для різноманітних поширених цілей гідроізоляції, наприклад, як покриття резервуарів для води або як гравійні наповнювачі або баластні матеріали для доріг та тротуарів, де необхідною є водовідштовхувальна здатність під високим тиском. Гідрофобні композити, розкриті у патенті WO 03/044124, включають гідрофобне покриття, що складається переважно з гідрофобного колоїдного діоксиду кремнію, який має високу вартість, а також надає поверхні композиту кислотного характеру і, отже, чутливості до реакційноздатних детергентів. Такі гідрофобні композити, які, окрім їхньої економічної неефективності, як правило, несприятливо впливають на оточуюче середовище, не можуть бути ефективно застосовані в різних випадках, наприклад, у верхніх шарах покриттів різних поверхонь.

При пошуку гідрофобних композитів, зернистих та сипких агрегатних матеріалів із поліпшеними характеристиками автори цього винаходу виявили, що із застосуванням гідрофобного порошку, що включає один або кілька зв'язаних елементів з приєднаними до них одним або кількома вуглеводнями, факультативно в комбінації з наявним на ринку гідрофобним колоїдним діоксидом кремнію, вищезгадані гідрофобні матеріали можна одержати безпечним для оточуючого середовища та економічно ефективним способом, і одержані матеріали мають високу водовідштовхувальну здатність, а також стійкість до таких чинників, як високий тиск води, динамічне стирання водою та реакційноздатні детергенти.

Таким чином, згідно з одним аспектом цього винаходу, пропонується гідрофобний композит, який включає матеріал основи, покритий гідрофобним порошком, причому гідрофобний порошок містить щонайменше один зв'язаний елемент із приєднанням до нього вуглеводневим ланцюгом. Як

буде детальніше показано нижче, залежно від матеріалу основи, гідрофобний порошок можна також застосовувати для одержання гідрофобних частинок і, краще, сипких гідрофобних агрегатів.

У значенні, вживаному в цьому описі, термін "зв'язаний елемент" охоплює хімічні елементи з періодичної таблиці, які не застосовуються у чистому вигляді. Зв'язаними елементами можуть бути природно зв'язані елементи, наприклад, окиснені елементи або карбонати елементів, або чисті чи зв'язані елементи, додатково забруднені, наприклад, незначними кількостями інших елементів та/або різноманітних органічних сполук. Зв'язаність елементу (елементів) є необхідною для надання елементам здатності до поверхневої реакції з органічною речовиною, яка містить вуглеводневий ланцюг, як детально описано нижче.

Вибраними елементами є за варіантом, якому віддають перевагу, метали, напівметали або перехідні метали. Типовими необмежувальними прикладами елементів, які можна використати у зв'язаній формі в контексті цього винаходу, є магній, кальцій, алюміній, цинк, натрій, барій, цирконій, марганець, титан, ванадій, хром, залізо та їх суміші. Елементи вибираються згідно з бажаним застосуванням готового гідрофобного продукту. Наприклад, гідрофобний порошок, який включає зв'язані кальцій, магній та/або цинк з приєднанням вуглеводневим ланцюгом, має переваги у випадках, коли готовий продукт застосовується у будівництві.

Термін "вуглеводневий ланцюг" у значенні, вживаному в цьому описі, характеризує ланцюжок атомів вуглецю, ковалентно зв'язаних один з одним і заміщених атомами водню. Вуглеводневий ланцюг може бути лінійним або розгалуженим, насиченим або ненасиченим і, отже, може мати форму алкіленового ланцюга, факультативно перерваного або заміщеного, наприклад, однією або кількома арильними групами. Вуглеводневий ланцюг за цим винаходом включає щонайменше 10 атомів вуглецю, за варіантом, якому віддають перевагу, щонайменше 12 атомів або більше, наприклад, 13 атомів, 14 атомів, 15 атомів, 16 атомів, 17 атомів, 18 атомів, 19 атомів, 20 атомів вуглецю або більше. Очевидно, що такий вуглеводневий ланцюг є сильно гідрофобним і тому, будучи вжитим для покриття, надає порошку гідрофобні властивості.

Вуглеводневий ланцюг може бути приєднаним до зв'язаного елемента (елементів) різноманітними силами взаємодії, наприклад, електростатичними силами або силами Ван-дер-Ваальса. Проте перевагу віддають ковалентному приєднанню вуглеводневого ланцюга до елемента (елементів) з утворенням таким чином гідрофобної похідної елемента.

Таким чином, вуглеводневим ланцюгом за цим винаходом, якому віддають перевагу, є залишок гідрофобної органічної речовини, здатної реагувати зі зв'язаним елементом (елементами). Така органічна речовина містить функціональну групу, яка може реагувати з поверхнею зв'язаного елемента, причому ця функціональна група приєднана до вуглеводневого ланцюга.

Типовим прикладом такої органічної речовини є жирна кислота, що містить щонайменше 12 атомів вуглецю. Жирні кислоти можуть реагувати з різноманітними функціональними групами, присутніми на поверхні зв'язаного елемента, за участю своїх карбоксильних груп з утворенням, таким чином, вищезгаданих гідрофобних похідних. Типовими необмежувальними прикладами жирних кислот, які можуть бути застосовані в контексті цього винаходу, є стеаринова кислота, лауринова кислота, міристинова кислота, пальмітинова кислота, олеїнова кислота, ліноленова кислота та арахідова кислота.

Таким чином, у варіанті, якому віддають перевагу, гідрофобний порошок за цим винаходом включає зв'язаний елемент або суміш зв'язаних елементів, що відповідають поданим вище визначенням, причому вибрана домішка надає поверхні елемента (елементів) здатності реагувати з описаною вище органічною речовиною, і внаслідок цієї реакції з органічною речовиною забезпечене утворення зв'язаного елемента (елементів) із ковалентно приєднаним вуглеводневим залишком органічної речовини.

Типовим необмежувальним прикладом гідрофобного порошку, який може бути застосованим у контексті цього винаходу, є порошок, одержаний шляхом проведення поверхневої реакції оксиду елемента (елементів) (наприклад, колоїдних частинок оксиду кальцію, оксиду магнію тощо), який має на поверхнях вільні гідроксильні групи, із жирною кислотою, наприклад, зі стеариновою кислотою. Вільні гідроксильні групи реагують із карбоксильними групами жирної кислоти з утворенням відповідного складного ефіру.

Іншим типовим необмежувальним прикладом гідрофобного порошку, який може бути застосованим в контексті цього винаходу, є порошок, одержаний шляхом проведення поверхневої реакції карбонату елемента (елементів) (наприклад, карбонату кальцію), додатково забрудненого оксидами елементів, наприклад, оксидом магнію та оксидом заліза, а також іншими речовинами, наприклад, силікатами та сульфатами, із жирною кислотою, що відповідає поданому вище визначенню.

Однак слід зазначити, що порошок, одержаний шляхом проведення поверхневої реакції додатково забрудненого карбонату кальцію зі стеариновою кислотою є наявним на ринку (наприклад, продукт фірми Kfar-Gilaadi Quarries, Ізраїль). Проте цей порошок ніколи не застосовувався як гідрофобний порошок і на даний час використовується тільки у фармацевтичній промисловості, а також у промисловості пластмас.

Гідрофобний порошок за цим винаходом, як правило, характеризується питомою поверхнею в межах від $1\text{ м}^2/\text{г}$ до $20\text{ м}^2/\text{г}$. Однак у випадках, коли необхідно є більша питома поверхня, гідрофобний порошок можна подрібнити для збільшення питомої поверхні до значень понад $50\text{ м}^2/\text{г}$ (наприклад, $60\text{ м}^2/\text{г}$). У зв'язку з цим слід зазначити, що відомі на даний час гідрофобні покриття, наприклад, гідрофобні покриття, описані в патенті США №4,474,852 та міжнародній заявці WO 03/044124,

характеризуються питомою поверхнею приблизно $50\text{ м}^2/\text{г}$. Хоча деякі інші супергідрофобні порошки мають питому поверхню до $250\text{ м}^2/\text{г}$, в цьому документі показано, що гідрофобний порошок із питомою поверхнею приблизно $60\text{ м}^2/\text{г}$ має високу ефективність внаслідок сприятливості інших фізичних характеристик (наприклад, захоплення повітря, як детально показано нижче), а також низької ціни.

Внаслідок специфічної хімічної структури гідрофобний порошок за цим винаходом має "милоподібні" властивості і, отже, додатково відрізняється неактивністю відносно лужних реагентів, наприклад, детергентів. У цьому зв'язку слід знов-таки зазначити, що відомі на даний час гідрофобні покриття на основі гідрофобних колоїдних оксидів характеризуються як чутливі до таких реагентів і, отже, не можуть бути використані у випадках, коли має місце застосування детергентів.

Гідрофобний порошок за цим винаходом має середній розмір частинок від $0,02\text{ мкм}$ до 50 мкм , за варіантом, якому віддають перевагу, від $0,1\text{ мкм}$ до 20 мкм , за варіантом, якому віддають більшу перевагу, від $0,1\text{ мкм}$ до 10 мкм .

Як показано нижче у розділі "Приклади", гідрофобні композити, покриті гідрофобним порошком за цим винаходом, характеризуються високою водовідштовхувальною здатністю. Проте, як детальніше показано нижче, у деяких випадках може виявитися доцільним застосування гідрофобного порошку за цим винаходом у комбінації з гідрофобним колоїдним діоксидом кремнію.

Таким чином, за одним із варіантів здійснення цього винаходу, гідрофобний порошок додатково містить гідрофобний колоїдний діоксид кремнію.

Термін "гідрофобний колоїдний діоксид кремнію" у значенні, вживаному в цьому описі, означає одержану шляхом спалювання чотирихлористого кремнію у воднево-кисневих печах колоїдну форму діоксиду кремнію, де окремі частинки на його поверхні хімічно зв'язані з гідрофобними триметоксисилоксильними групами. Гідрофобний колоїдний діоксид кремнію являє собою наявний на ринку порошок, який має середній розмір частинок, як правило, менше за 1 мкм і, в разі його присутності у гідрофобному порошку за цим винаходом масова частка може становити від 1% до 99% порошку. Одержаний змішаний порошок, як правило, має середній розмір частинок від $0,02\text{ мкм}$ до 20 мкм .

Таким чином, гідрофобні композити за цим винаходом можуть включати матеріал основи, покритий комбінацією описаного вище гідрофобного порошку та гідрофобного колоїдного діоксиду кремнію, причому відносна кількість кожного з цих порошоків визначається або вибраним матеріалом основи, або/та передбачуваним застосуванням кінцевого продукту. Наприклад, у випадках, коли необхідно є висока водовідштовхувальна здатність, гідрофобний композит або зернистий матеріал повинні мати менший розмір частинок і, отже, змішаний порошок має містити більшу частку гідрофобного колоїдного діоксиду кремнію. У випадках, коли необхідно є нижча водовідштовхувальна здатність, гідрофобний композит або зернистий матеріал можуть мати більший розмір частинок і,

отже, змішаний порошок може містити більшу частку описаного вище гідрофобного порошку. Використання мінімальної кількості гідрофобного колоїдного діоксиду кремнію є дуже доцільним, оскільки при цьому значно знижується вартість кінцевого продукту.

У будь-якому випадку масова частка гідрофобного порошку за цим винаходом, самого по собі або у комбінації з гідрофобним колоїдним діоксидом кремнію, становить від приблизно 0,1% до 5% кількості гідрофобного композиту, причому масова частка порошків, які містять більшу частку описаного вище гідрофобного порошку, становить від приблизно 2% до приблизно 5% кількості композиту, а масова частка порошків, які містять більшу частку гідрофобного колоїдного діоксиду кремнію, становить від приблизно 0,1% до приблизно 2% кількості композиту.

Термін "приблизно" у цьому описі означає $\pm 10\%$.

Матеріал основи, покритий гідрофобним порошком за цим винаходом, може бути вибраним із широкого різноманіття органічних та неорганічних речовин, при цьому неорганічним речовинам (наприклад, мінералам) віддають перевагу з міркувань вартості та доступності.

Матеріал основи може мати різні фізичні форми, причому перевагу віддають зернистим та гранульованим матеріалам. Матеріали основи, яким віддають перевагу, мають середній розмір частинок від приблизно 25мкм (25000мкм) до 5мкм, за варіантом, якому віддають перевагу, від 10мкм до 20мкм, за варіантом, якому віддають більшу перевагу, від 5мкм до 100мкм і за варіантом, якому віддають найбільшу перевагу, від 1000мкм до 200мкм. Такий матеріал основи в цьому описі позначається також як агрегат. Винахід охоплює також незернисті, негранульовані, інтегральні матеріали основи.

Типовими необмежувальними прикладами матеріалів основ, яким віддають перевагу при застосуванні в контексті цього винаходу, є пісок, гравій, шлак, муліт, доломіт, фарфор, базальт, кварцовий пісок, вугільна зола, крейда, цеоліт, монтморилоніт, агапультит, кремій, бентоніт, перліт, слюда, деревна стружка, горіхова шкаралупа, тирса та їх суміші.

Типовим прикладом матеріалу основи за цим винаходом, якому віддають перевагу, є кварцовий пісок із розміром частинок від 600мкм до 800мкм.

У варіанті, якому віддають перевагу, гідрофобний композит за цим винаходом додатково включає клейовий шар, який зв'язує гідрофобний порошок із матеріалом основи. Цей клейовий шар є першим шаром покриття, осадженого на матеріал основи, який зв'язує з цим матеріалом гідрофобне зовнішнє покриття.

У варіанті, якому віддають перевагу, клейовий шар включає плівкотвірний агент, наприклад, плівкотвірний поліуретан. При реалізації цього винаходу може бути застосований будь-який з плівкотвірних поліуретанів, які звичайно використовуються у галузі плівкоутворення. До цієї категорії належать добре відомі двокомпонентні та однокомпонентні поліуретанові плівкотвірні систе-

ми. Двокомпонентні системи одержують шляхом проведення реакції аліфатичного або ароматичного ізоціанату з гідроксилвмісною сполукою, наприклад, із поліфункціональним складним полієфіром на основі адипінової кислоти, фталевого ангідриду, етиленгліколю та триметилпропану. Типовими однокомпонентними поліуретановими плівкотвірними системами, які можуть бути застосовані як клейові шари, є системи, що є похідними стабільних форполімерів з ізоціанатними кінцевими групами, одержаних з аліфатичного або ароматичного ізоціанату та поліфункціонального простого або складного полієфіру. Ці однокомпонентні системи відомі під назвою поліуретанових покриттів "водного твердіння", оскільки їх твердіння є результатом реакції вільних ізоціанатних груп форполімеру з водою або атмосферою вологою. Іншим типом однокомпонентного полімерного покриття, яке можна застосувати для одержання гідрофобних композитів, є "уретанове масло" або "уралкід", яке являє собою продукт реакції діізоціанату з гідроксилвмісним похідним висихаючого масла, наприклад, одержаним шляхом алкохолізу ненасиченого гліцериду поліолом, наприклад, триметилпропаном.

Клейовий шар за цим винаходом може додатково містити клейкий агент в комбінації з плівкотвірним агентом для покращення зв'язуючої здатності клейового шару протягом подовженого періоду та покращення спорідненості до масел та маслоподібних продуктів. Таким чином, присутність та відносна кількість клейкого агента залежать від потреби в таких властивостях згідно з передбачуваним застосуванням кінцевого продукту.

У варіанті, якому віддають перевагу, клейкий агент включає леткий вуглеводень, який містить щонайменше 12 атомів вуглецю, наприклад, асфальт.

Термін "асфальт" у значенні, вживаному в цьому описі, означає клейкий матеріал темнокоричневого або чорного кольору, переважними складовими якого є бітуми, що зустрічаються в природі або одержуються при переробленні нафти. Останнім віддають перевагу, головним чином, із міркувань їхньої більшої доступності. Асфальт може бути твердим, напівтвердим або рідким, причому перевагу віддають останньому типу.

Однак у контексті цього винаходу можуть бути застосовані інші клейкі агенти, наприклад, парафіновий віск, бджолиний віск, ланоліновий віск, лляна олія та будь-який інший наявний на ринку віск, хоча у варіанті, якому віддають перевагу, їхня відносна кількість у клейовій суміші менша за кількість асфальту.

Як більш детально описано нижче, у варіанті, якому віддають перевагу, клейовим шаром є клейовий шар на водній основі, за варіантом, якому віддають більшу перевагу, такий, що включає клейкий агент на водній основі.

У варіанті, якому віддають перевагу, масова частка клейового шару за цим винаходом становить від приблизно 0,5% до приблизно 7% кількості гідрофобного композиту, за варіантом, якому віддають більшу перевагу, від 1% до 5% кількості гідрофобного композиту, залежно від розміру час-

тинок матеріалу основи, обраного способу виготовлення гідрофобного композиту, зернистого матеріалу або сипкого агрегатного матеріалу та від передбачуваного застосування кінцевого продукту. Наприклад, у випадках, коли матеріал основи має середній розмір частинок в межах від 150мкм до 1000мкм, застосовується менша масова частка клейового шару, наприклад, від 0,5% до 1% гідрофобного композиту. У випадках, коли матеріал основи має середній розмір частинок більше за 1000мкм або менше від 150мкм, перевагу віддають більшій кількості клейового шару. Як буде детальніше розглянуто нижче та описано у розділі "Приклади" (дивись Приклад 5 та Приклад 9), застосування більшої масової частки клейового шару (наприклад, більше за 1% композиту, за варіантом, якому віддають перевагу, 2%) забезпечує одержання композитів, збагачених "вільними частинками", які характеризуються підвищеною стійкістю проти динамічного стирання. Підвищена масова частка клейового шару (наприклад, від 3% до 7% композиту) потрібна також у випадках, коли гідрофобний композит одержують "холодним" способом, детально описаним нижче.

Як додатково описано та ілюстровано у розділі "Приклади" (див. Приклад 10), потрібну кількість клейового шару можна визначати заздалегідь.

Клейовий шар за цим винаходом легко наноситься на матеріали основи шляхом розчинення плівкотвірного агента та клейкого агента, в разі його присутності, у леткому розчиннику з утворенням однорідної суміші та забезпечення рівномірного осадження клейового шару на поверхні матеріалу основи. Як детально описано нижче, таку клейову суміш змішують із матеріалом основи при випарюванні леткого розчинника.

У композиціях клейових сумішей, яким віддають перевагу, масова частка плівкотвірного поліуретану становить від 5% до 25% кількості клейової суміші, залежно від розміру частинок та типу матеріалу основи; масова частка клейкого агента становить від 0% до 25% кількості клейової суміші, залежно від застосовуваних матеріалу основи та клейкого агента і від передбачуваного застосування кінцевого продукту; а масова частка леткого розчинника становить від 50% до 95% кількості суміші, залежно від кількостей інших компонентів.

Оскільки леткий розчинник виконує лише функцію носія для осадження клейкого шару на матеріал основи, у принципі можна застосовувати будь-який леткий розчинник, в якому розчиняються компоненти клейового шару. Однак перевагу віддають продуктам дистиляції нафти, наприклад, уайт-спіритам або розріджувачам для фарб, що мають температуру кипіння від приблизно 80°C до приблизно 200°C. Типовим прикладом леткого розчинника, якому віддають перевагу, є толуол, який легко випаровується при порівняно низьких температурах і забезпечує швидке розподілення суміші по поверхні матеріалу основи.

Факультативно та переважно, клейовий шар на водній основі легко наносити на матеріали основи шляхом розчинення клейкого агента на водній основі у водному розчиннику, за варіантом, якому віддають перевагу, у воді, з утворенням

однорідної суміші та забезпечення рівномірного осадження клейового шару на поверхні матеріалу основи. Як детально описано нижче, таку водну клейову суміш змішують із матеріалом основи, після чого суміш піддають висушуванню з перемішуванням для видалення водного розчинника.

Гідрофобні композити за цим винаходом можуть додатково включати різноманітні домішки, які, згідно із застосуванням матеріалом основи та передбачуваним застосуванням композиту, забезпечують поліпшення характеристик гідрофобного композиту. Типовими необмежувальними прикладами таких домішок є забарвлювальні агенти, агенти, стійкі до УФ-опромінення, відбілювальні агенти та абразивні агенти.

Забарвлювальні агенти, які можна застосовувати в контексті цього винаходу, включають будь-які відомі на даний час мінеральні або органічні забарвлювальні агенти, причому перевагу віддають мінеральним забарвлювальним агентам. У варіанті, якому віддають перевагу, масова частка забарвлювального агента, що додається до композиту, становить від приблизно 0,1% до 2% кількості гідрофобного композиту.

Одержані забарвлені гідрофобні композити можуть бути з користю застосовані для різноманітних цілей, наприклад, у випадках, що потребують легкої ідентифікації гідрофобного композиту, або для одержання зовнішніх покриттів. Типовим прикладом такого застосування є використання забарвленого гідрофобного піску для маркування заглиблених у ґрунт кабелів з метою застереження від механічних земляних робіт поблизу кабелів. Крім того, додання забарвлювального агента до гідрофобного композиту є корисним, оскільки іноді цим шляхом можна іноді покращити характеристики поверхневого натягу рідини на композиті, надаючи йому таким чином підвищеної гідрофобності.

Агенти, стійкі до УФ-опромінення, додаються до гідрофобного композиту за цим винаходом для підвищення стійкості композиту до УФ опромінення, і тому вони є корисними, зокрема, у географічних зонах із високою інтенсивністю опромінення, наприклад, для верхніх шарів покриття покрівель або інших поверхонь. Типовими необмежувальними прикладами агентів, стійких до УФ опромінення, корисних у контексті цього винаходу, є діоксид титану та оксид цинку, причому обидва ці матеріали можуть застосовуватися також як відбілювальні агенти. У варіанті, якому віддають перевагу, масова частка стійкого до УФ агента та відбілювального агента, що додається до композиту, становить від приблизно 0,01% до 2% кількості гідрофобного композиту.

Абразивні агенти, як правило, додаються до гідрофобного композиту для підвищення стійкості до стирання і тому застосовуються, як правило, у випадках, коли композиції зазнають безперервного стирання. Типовими необмежувальними прикладами абразивних агентів, які можна застосовувати у контексті цього винаходу, є порошкоподібні абразиви, наприклад, діоксид титану та оксид алюмінію (Al_2O_3 , корунд). У варіанті, якому віддають перевагу, масова частка абразивного агента, що

додається до композиту, становить від приблизно 0,1% до 0,25% кількості гідрофобного композиту.

Таким чином, гідрофобні композити за цим винаходом включають описаний вище матеріал основи, покритий описаним вище гідрофобним порошком, за варіантом, якому віддають перевагу, у комбінації з гідрофобним колоїдним діоксидом кремнію, і за варіантом, якому віддають перевагу, додатково включають описаний вище клейовий шар. Факультативно гідрофобні композити за цим винаходом додатково включають домішки, призначені для покращення їхніх властивостей відповідно до передбачуваного застосування.

Типовим прикладом гідрофобного композиту за цим винаходом є кварцовий пісок, покритий сумішшю описаного вище гідрофобного порошку та гідрофобного колоїдного діоксиду кремнію у співвідношенні від 20:1 до 2:1, причому ця гідрофобна суміш зв'язана з піском через посередництво клейового шару.

Гідрофобні композити за цим винаходом є кращими за відомі на даний час композити, оскільки вони включають недорогі та легко доступні матеріали, характеризуються неактивністю до лужних реагентів, наприклад, детергентів, а також, як показано нижче в розділі "Приклади", мають високу водовідштовхувальну здатність і додатково характеризуються тим, що вони здатні протистояти адгезії води до них та проникненню води у них під зовнішнім тиском щонайменше 2атм (196,1кПа) і майже до 5атм (490,3кПа), а також мають високу стійкість до динамічного стирання водою, а саме залишаються гідрофобними в умовах постійного динамічного стирання водою протягом щонайменше двох місяців.

Тому гідрофобні композити за цим винаходом можна застосовувати для численних цілей, наприклад (але не тільки) як гідроізоляційні агенти при спорудженні будівель та дорожніх полотен, як гравійні наповнювачі або підстильні матеріали під бетонними блоками або для покривання стін, як надземних, так і підземних, як гравійні наповнювачі або баластні матеріали для доріг та тротуарів, як верхні шари покриття мощених поверхонь, при ремонті поверхневих вибоїн на дорожньому полотні, як заміну звичайних агрегатних матеріалів при спорудженні асфальтових або ґонтових покрівель або збірних покрівель. Крім того, ці гідрофобні композити можна наносити на пофарбовані поверхні для одержання довговічного водонепроникного покриття на деревині, металі, бетоні, камені, цеглі та деяких синтетичних основах.

Далі, за цим винаходом пропонується спосіб одержання описаних вище гідрофобних композитів. У загальних рисах, цей спосіб реалізується шляхом покривання матеріалу основи, описаного вище, гідрофобним порошком за цим винаходом, факультативно у комбінації з гідрофобним колоїдним діоксидом кремнію. Кількість гідрофобного порошку та відносна кількість гідрофобного колоїдного діоксиду кремнію визначаються, як описано вище. У випадках нанесення суміші гідрофобного порошку та гідрофобного колоїдного діоксиду кремнію цю суміш перед нанесенням на матеріал основи готують в окремому апараті.

У випадках, коли композит додатково включає клейовий шар, який зв'язує гідрофобний порошок із матеріалом основи, згаданий спосіб додатково включає перед нанесенням гідрофобного порошку нанесення на матеріал основи такого клейового шару, більш конкретно, змішування попередньо приготованої клейової суміші, яка містить плівкотвірний агент, леткий розчинник та факультативно клейкий агент, описаний вище, з матеріалом основи та повне видалення леткого розчинника з одержаної суміші з одержанням матеріалу основи з нанесеним на нього клейовим шаром.

Факультативно та переважно, згаданий клейовий шар є клейовим шаром на водній основі, і спосіб додатково включає перед нанесенням гідрофобного порошку нанесення на матеріал основи такого клейового шару, більш конкретно, змішування попередньо приготованої клейової суміші, яка містить клейкий агент на водній основі та водний розчинник, як описано вище, з матеріалом основи та повне видалення водного розчинника з одержаної суміші з одержанням матеріалу основи з нанесеним на нього клейовим шаром на водній основі.

Як описано нижче у розділі "Приклади", клейову суміш готують шляхом змішування її компонентів при нагріванні і у варіанті, якому віддають перевагу, додають до матеріалу основи у нагрітому стані. Відносні кількості кожного компоненту суміші визначають, як описано вище, причому загальну необхідну кількість клейового шару також можна визначити заздалегідь, як описано нижче у розділі "Приклади".

Видалення леткого розчинника, як правило, виконують шляхом нагрівання з випарюванням, але альтернативно його можна здійснювати при кімнатній температурі.

Таким чином, процес в цілому можна здійснювати при нагріванні або, за альтернативним варіантом, як "холодний" процес без підведення тепла ззовні, як показано нижче у розділі "Приклади". При "холодному" процесі, як правило, застосовують більшу кількість клейового шару.

У будь-якому випадку, оскільки матеріал основи для забезпечення рівномірності покривання його частинками має містити не більше 1% (мас.) вологи, матеріал основи краще перед процедурою покривання висушити до вказаного значення вологості. Як правило, матеріал основи сушать при температурі в межах від 90°C до 120°C, за варіантом, якому віддають перевагу, приблизно при 104°C. Після висушування матеріал основи можна застосовувати в гарячому стані або зберігати в закритому резервуарі і потім покривати в холодному стані.

У варіанті, якому віддають перевагу, гідрофобний композит після виготовлення піддають твердінню для одержання кінцевого продукту. Тривалість твердіння, як правило, становить від 1 доби до 30 діб, залежно від складу гідрофобного порошку. Наприклад, у випадках застосування тільки гідрофобного порошку за цим винаходом необхідна тривалість твердіння 30 діб. У випадках, коли цей гідрофобний порошок застосовується у комбінації з гідрофобним колоїдним діоксидом кремнію,

тривалість твердіння скорочується пропорційно відносній кількості гідрофобного колоїдного діоксиду кремнію і досягає 1 доби.

Застосування реагентів або сумішей на водній основі при виготовленні гідрофобних композитів, а також в інших випадках, останнім часом викликає значний інтерес, зокрема, з урахуванням нових законодавчих актів щодо захисту довкілля та інших обмежень, пов'язаних із застосуванням органічних реагентів, розчинів або сумішей.

В той час як процеси, що проводяться в органічних розчинниках, розглядаються як такі, що мають значні вади з точки зору економіки, простоти, безпечності, ступіня небезпечності та шкідливості для довкілля, способи, що реалізуються у водних розчинах взагалі і у воді зокрема, повністю позбавлені цих недоліків.

Таким чином, виготовлення гідрофобних композитів, яке включає застосування клейового шару на водній основі і, отже, застосування водних розчинів як основного робочого середовища, має значну перевагу, оскільки воно є економічним, безпечним, вимагає застосування спрощених систем та нешкідливе для довкілля.

Проте застосування реагентів або сумішей на водній основі для зв'язування гідрофобного матеріалу, призначеного для відштовхування води, як, наприклад, у випадку композицій за цим винаходом, є дуже своєрідним рішенням.

Авторами цього винаходу несподівано виявлено, що гідрофобні композити, які включають матеріал основи та гідрофобний матеріал, зв'язані один з одним за допомогою клейового шару на водній основі, можна виготовляти простим способом при забезпеченні досягнення бажаних характеристик готових гідрофобних композитів. Як показано нижче, такі гідрофобні композити мають значні переваги, оскільки вони включають застосування економічного, зручного для роботи, безпечного та нешкідливого для довкілля водного середовища.

Таким чином, за іншим аспектом цього винаходу, пропонується гідрофобний композит, який включає матеріал основи, покритий гідрофобним матеріалом, причому гідрофобний матеріал зв'язаний з матеріалом основи за допомогою клейового шару на водній основі.

З метою забезпечення клейового шару на водній основі, що ефективно зв'язує гідрофобний матеріал із матеріалом основи, слід виконати дві вимоги: (i) матеріал основи з нанесенням на нього клейовим шаром на водній основі має бути перед покриттям гідрофобним матеріалом ефективно висушений для забезпечення практичної відсутності води у клейовому шарі; і (ii) клейовий шар має зберігати свою липкість (клеючу властивість) у практично сухій формі для забезпечення ефективного зв'язування гідрофобного матеріалу з цим шаром.

Крім того, оскільки гідрофобність готових композитів залежить від кута контакту, як описано нижче, і, далі, кут контакту залежить від фізичного захоплення повітря всередині композитів, то бажано вибирати клейовий шар, здатний формувати фізичну структуру гідрофобного шару, яка захоп-

лює максимальну фізично можливу кількість повітря.

Таким чином, ефективний клейовий шар на водній основі, що відповідає меті, вибирають з урахуванням виконання вищезазначених вимог, а також міркувань простоти застосування, інших фізичних вимог та взаємодії з вибраним матеріалом гідрофобного покриття.

Клейовий шар на водній основі за цим винаходом можна застосовувати у будь-якому гідрофобному композиті, незалежно від матеріалу основи та гідрофобного матеріалу. Однак ефективні матеріали гідрофобного покриття, що відповідають меті, вибирають з урахуванням потрібних фізичних властивостей (наприклад, форми) готового композиту, як детально описано нижче, а також взаємодії з вибраним клейовим шаром на водній основі.

У варіанті, якому віддають перевагу, клейовий шар на водній основі за цим винаходом містить клейкий агент на водній основі, який може бути вибраним із широкого різноманіття наявних на ринку клейких агентів на водній основі.

Типовими необмежувальними прикладами наявних на ринку клейких агентів на водній основі є бітумно-латексні та бітумно-полімерні в'язучі, наприклад, Bitumflex (продукт фірми Bitum, Ізраїль), Elastopaz та Elastobrush (продукти фірми Pazkar, Ізраїль), Specif 10 та Specif 52 (продукти фірми Wacker, Німеччина), Dispercoll c, Dispercoll u, Dispercoll s та Desmodur d (продукти фірми Bayer, Німеччина), Enimort, Hiniplast та Hidropren 40-20 (продукти фірми Enecol, Іспанія) та багато інших.

Хоча ці клейкі агенти широко відомі в галузі, вони ніколи раніше не застосовувалися як клейові шари, що зв'язують гідрофобний матеріал з матеріалом основи, зокрема, із зернистим матеріалом основи, для одержання гідрофобних композитів.

Бітумні в'язучі на водній основі в цьому описі мають загальну назву бітумно-латексних паст. У варіанті, якому віддають перевагу, клейкий агент на водній основі за цим винаходом включає один або кілька клейких агентів на водній основі, факультативно та переважно вибраних з наявних на ринку клейких агентів на водній основі, перелічених вище.

Клейовий шар на водній основі легко наноситься на матеріал основи шляхом розчинення його у воді або в будь-якому іншому водному розчиннику та нанесення одержаної суміші на матеріал основи. Одержаний матеріал основи слід після цього ретельно висушити, як вказано вище. У варіанті, якому віддають перевагу, висушування виконують шляхом нагрівання матеріалу основи, як описано в цьому документі, факультативно та переважно у комбінації із застосуванням вентилятора або іншого способу, здатного прискорити процес висушування на цій стадії та підвищити його ефективність.

Застосовуваним матеріалом основи може бути будь-який матеріал основи, при цьому перевагу віддають матеріалам основи, описаним вище.

Гідрофобним матеріалом може бути, наприклад, описаний вище гідрофобний порошок, сам по собі або в комбінації з гідрофобним колоїдним діоксидом кремнію, сам по собі гідрофобний коло-

їдний діоксид кремнію або інший гідрофобний порошок на основі кремнію, плавлений поліпропілен та інші гідрофобні полімери, а також будь-який інший гідрофобний матеріал або супергідрофобний порошок, що може застосовуватися в гідрофобних композитах, а також будь-яка комбінація вищезгаданих матеріалів.

Нижче подано опис варіантів застосування, де можуть бути використані описані вище гідрофобні композити та зернисті матеріали за варіантами здійснення цього винаходу, яким віддають перевагу.

Як вказано вище, гідрофобний композит за цим винаходом можна використати для виготовлення сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу, названого в цьому описі агрегатом 1, що має покращені гідроізоляційні властивості. Частинка такого матеріалу в цілому позначена як агрегат 1. Агрегат 1 здатний протистояти заздалегідь визначеному максимальному тиску рідини. Як детальніше показано нижче, при відповідному виборі деяких параметрів агрегату 1 шар таких агрегатів порівняно малої товщини (порядку кількох сантиметрів) є достатнім для протистояння стовпу води або будь-якої іншої рідини, що становить інтерес. За одним із варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, цей стовп має висоту понад 30см, за варіантом, якому віддають перевагу, понад 100см, за варіантом, якому віддають більшу перевагу, понад 10 м. Типові значення товщини згаданого шару лежать у межах від приблизно 1см до приблизно 20см.

Здатність будь-якого гідрофобного матеріалу до відштовхування води залежить, головним чином, від поверхневого натягу рідини, що перебуває в контакт з гідрофобним матеріалом. У будь-якій рідині сили зчеплення (когезії) між молекулами, присутніми у заглиблених шарах рідини, розподіляються між усіма сусідніми атомами. Над молекулами, що знаходяться на поверхні рідини, немає сусідніх атомів, отже, на молекули, безпосередньо зв'язані з поверхневими молекулами, діють збільшені сили когезії. З макроскопічної точки зору посилена міжмолекулярна взаємодія на поверхні рідини виявляється як поверхневий натяг рідини.

Сили когезії між подібними молекулами конкурують із зовнішніми силами взаємодії між молекулами рідини та молекулами матеріалу, який перебуває в контакт з рідиною. Якщо цей матеріал є гідрофобним, то сили когезії значно переважають, вільна поверхня рідини набуває плівкоподібних властивостей, і рідина не може змочувати гідрофобний матеріал.

Щодо фігур, на Фіг.1 схематично представлено агрегат 1, який у варіанті, якому віддають перевагу, включає множину частинок 2 різних розмірів, які характеризуються кількома (конкретно вибраними) параметрами, що впливають на рівень зовнішніх сил і, таким чином, на гідрофобні властивості агрегату. До цих параметрів належать розподіл розмірів, M , частинок 2, кут контакту, θ , між рідиною та частинками 2 та характеристична відстань, g , між сусідніми частинками.

У варіанті, якому віддають перевагу, M , θ та g вибираються в залежності від мети гідроізоляційного застосування, для якої призначений агрегат, та з урахуванням максимального тиску рідини, який слід очікувати при конкретному застосуванні. Більш конкретно, у варіанті, якому віддають перевагу, M та косинус θ пропорційно згаданому тиску, а g обернено пропорційно цьому тиску. Співвідношення між максимальним тиском, P , та вищезазначеними параметрами можна математично охарактеризувати такою емпіричною формулою:

$$P = kM \cos \theta / g \quad (\text{рівняння 1})$$

де k є коефіцієнт пропорційності і кут θ вимірюється від дотичної до поверхні, що визначається шаром сипкого агрегатного матеріалу. Для пересічного фахівця в галузі зрозуміло, що агрегат змочується рідиною, яка потім може просочуватися через шар, тільки якщо права частина рівняння 1 є додатною. Таким чином, за варіантом здійснення винаходу, якому віддають перевагу, $\cos \theta$ є від'ємним і, отже, агрегат увесь час залишається сухим. Це досягається шляхом вибору θ в межах від 90° до 180° , причому в межах цього діапазону більші значення θ відповідають вищим значенням тиску, під яким агрегат залишається сухим, і навпаки.

Кут контакту θ залежить від матеріалів, з яких виконаний агрегат за цим винаходом. Детальний опис матеріалів, які знайдено придатними для різних цілей гідроізоляції, подано нижче.

Неоднорідний розподіл розмірів частинок забезпечує покращене регулювання розміру капілярів агрегату 1. Розмір капілярів є мірою діаметра капілярів, які утворюються між частинками агрегату.

Таким чином, за варіантом здійснення винаходу, якому віддають перевагу, розподіл розмірів M вибрано так, що максимальний розмір капілярів є придатним для відштовхування рідини при тиску P . Для пересічного фахівця в галузі зрозуміло, що чим більш неоднорідним є M , тим менше розмір капілярів. У типових випадках діаметр капілярів становить від 1нм до 500нм. Такий діаметр є порівнянним із розміром капілярів, що утворюються у бетонній матриці.

Як правило, розмір частинок може варіювати в межах від приблизно 25мм (25000мкм) до 5мкм, за варіантом, якому віддають перевагу, від 10мм до 100мкм, за варіантом, якому віддають більшу перевагу, від 1000мкм до 200мкм.

На місці будування легше працювати з більшими частинками. Отже, залежно від застосування та бажаного діаметра капілярів, виробник може вибрати характеристичну дисперсію розподілу розмірів частинок агрегатів.

Більш конкретно, у випадках, коли очікувана висота стовпа рідини є незначною (порядку кількох сантиметрів), достатнім є застосування більших частинок та незначної дисперсії, а у випадках більшої очікуваної висоти стовпа рідини (порядку кількох метрів) перевагу віддають застосуванням частинок меншого розміру з більшою дисперсією. Наприклад, для висоти стовпа рідини приблизно 50-100см перевагу віддають дисперсії приблизно

50мкм, для висоти стовпа рідини приблизно 1-10м перевагу віддають дисперсії приблизно 30мкм, а для висоти стовпа рідини приблизно 10-50м перевагу віддають дисперсії приблизно 10мкм. Слід мати на увазі, що вказані вище значення дисперсії є лише типовими прикладами і не можуть розглядатися як обмежувальні.

До інших фізичних величин, на які може впливати значення M , належать питома вага агрегату, водопоглинальна здатність, теплові властивості (наприклад, теплопровідність, теплоємність, прихована теплота) та звукоізоляційні властивості, але не тільки ці характеристики. Таким чином, шляхом варіювання M можна одержувати агрегатні матеріали, орієнтовані на певну мету застосування. Наприклад, для гідроізоляції з одночасною звукоізоляцією M вибирають із розрахунком на досягнення максимальної ефективності звукоізоляції агрегатного матеріалу; для гідроізоляції з одночасною термоізоляцією M вибирають із розрахунком на досягнення мінімальної теплопровідності агрегатного матеріалу тощо.

Цілеспрямований підбір розподілу розмірів частинок можна застосувати також для регулювання здатності агрегатного матеріалу до уможливлення випаровування рідини через шар матеріалу. Випаровування рідини через шар агрегатного матеріалу підвищує здатність матеріалу до підтримання оточуючого середовища в сухому стані та уможливує проходження пари через шар матеріалу та підтримання рівноваги тиску пари. Такий матеріал різко відрізняється від повністю герметизованих гідроізоляційних матеріалів, де вода вловлюється в об'ємі, заповненому матеріалом. Таким чином, у варіантах здійснення винаходу, яким віддають перевагу, M вибирають так, що агрегатний матеріал уможливує випаровування рідини.

Для пересічного фахівця у галузі зрозуміло, що вищегадані параметри, котрі, як вказано, вибираються відповідно до очікуваного тиску, що впливатиме на агрегат 1, є статичними. Інакше кажучи, сукупність вибраних параметрів однозначно визначає межі тиску, в яких агрегат 1 можна ефективно застосовувати. Однак у деяких випадках тиск, що реально діє на агрегат 1, перевищує очікувані межі, наприклад, при екстремальних неочікуваних погодних умовах. Крім того, оскільки агрегат 1 складається з множини частинок, можливі статистичні флуктуації, коли розміри локальних капілярів перевищують середній розмір на величину порядку декількох значень стандартного відхилення. Крім того, на поверхнях розділу між гідрофобними та негідрофобними шарами звичайно утворюються капіляри порівняно великого розміру. Ускладнення, пов'язане з утворенням широких міжповерхневих капілярів, не має статистичного характеру і впливає на загальний тиск, при якому може бути застосований агрегат 1. Цю проблему можна вирішити шляхом введення клею між гідрофобними та негідрофобними шарами, як детально описано нижче.

При практичному розробленні цього винаходу з'ясовано, що розмір капілярів в агрегаті 1 можна значно зменшити, застосовуючи набухаючі частинки, здатні поглинати рідину (наприклад, воду).

Перебуваючи в контакт з рідиною, ці набухаючі частинки динамічно пристосовуються до тиску рідини, навіть якщо цей тиск перевищує очікуване значення.

Внаслідок цілеспрямованого вибору статичних параметрів агрегату 1 (наприклад, розподілу розмірів частинок M) набухаючі частинки набухають тільки у випадку, коли тиск перевищує очікуване значення, на яке розрахований агрегат 1. Коли тиск зростає, набухаючі частинки починають набухати, тим самим створюючи динамічний бар'єр для тиску. Мається на увазі, що в більшості випадків гідроізоляція створюється у замкнутих просторах, отже, набухання набухаючих частинок збільшує внутрішні сили в агрегаті 1, блокуючи залишкові капіляри та підвищуючи тим самим здатність агрегату 1 протистояти проникненню рідини та проходженню водяної пари.

Набухаючі частинки можна вводити в агрегат 1 кількома способами. Таким чином, за одним із варіантів, набухаючі частинки можна ввести в агрегат 1 або приєднати до його частинок 2 вже на стадії виготовлення. Цей варіант більш детально описано нижче, після опису матеріалів, які можна використовувати для виготовлення агрегату 1.

За іншим варіантом, набухаючі частинки мають форму вільних частинок (наприклад, порошку). Як показано на Фіг.1, набухаюча частинка 3 знаходиться у порожнині 4 між частинками 2. В разі локального підвищення тиску рідини частинки 2 притискуються до сусідніх частинок; одночасно набухаюча частинка 3 поглинає рідину і починає набухати, поводячись як невеличка "повітряна куля" з динамічно зростаючою площею поверхні. Процес набухання обмежується зовнішніми силами, які спричиняються частинками 2 і спрямовані всередину порожнини 4, отже, частинка 3 набуває об'ємної структури, форма якої аналогічна формі порожнини 4. Процес набухання закінчується, коли частинка 3 практично заповнює порожнину 4, зменшуючи, таким чином, характеристичну відстань g та підвищуючи тиск P , при якому ефективно працює агрегат 1. Якщо в порожнині 4 присутні кілька набухаючих частинок, заповнення порожнини 4 є більш ефективним.

За одним із варіантів здійснення винаходу, якому віддають перевагу, середній розмір набухаючих частинок вибирають так, що, коли ці набухаючі частинки перебувають у ненабухломому стані, у порожнині 4 знаходиться одна або, за варіантом, якому віддають перевагу, кілька набухаючих частинок. За цим варіантом, типовий розмір набухаючих частинок лежить у межах від приблизно 1мкм до приблизно 1000мкм, за варіантом, якому віддають перевагу, становить 5-500мкм.

Хоча в одній порожнині можуть знаходитися кілька набухаючих частинок, перевагу віддають відсутності будь-якого тимчасового сполучення між ними, так що сипка природа агрегату 1 зберігається навіть у випадку, коли набухаючі частинки знаходяться у набухломому стані. Ця умова дотримується, наприклад, якщо набухаючі частинки становлять досить незначну об'ємну частку агрегату 1. Перевагу віддають вмісту набухаючих частинок

менше ніж 1%, за варіантом, якому віддають більшу перевагу, приблизно 0,2%, об'єму агрегату 1.

Порожнини між гідрофобними поверхнями частинок 2 утворюють систему щонайменше частково з'єднаних між собою пор, де загальна поведінка агрегату 1 визначається найбільшими порожнинами. Таким чином, введення навіть незначної кількості набухаючих частинок спричиняє істотне зменшення кількості широких з'єднаних між собою пор і, отже, значне підвищення опору агрегату 1 тиску.

За одним із варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, час набухання набухаючих частинок є досить коротким (за варіантом, якому віддають перевагу, менше за 10с), так що агрегат 1 швидко відреагує на будь-який контакт із водою. Характеристика поглинальної здатності набухаючих частинок у варіанті, якому віддають перевагу, становить від приблизно 100 до приблизно 5000 за масою, за варіантом, якому віддають більшу перевагу, від приблизно 200 до приблизно 2000 за масою. Температура замерзання набухаючих частинок у варіанті, якому віддають перевагу, є нижчою за приблизно -20°C (як у набухломому, так і в ненабухломому стані), отже, агрегат 1 зберігає свій сипкий характер навіть при низьких температурах. Шляхом цілеспрямованого вибору матеріалу набухаючих частинок можна забезпечити практично нескінченне повторення циклів поглинання ними рідини та подальшої її десорбції.

Для виготовлення набухаючих частинок можна застосовувати будь-який відомий матеріал, здатний набухати в контакт з рідиною, за умови, що сипкий характер агрегату 1 зберігається при поєднанні набухаючих частинок із частинками 2. Типовими необмежувальними прикладами таких матеріалів є крохмаль, глина, бентоніт, блокатори води різних типів тощо. Додатковими характеристиками набухаючих частинок, які можуть становити інтерес, є термоізоляційні властивості, водопоглинальна здатність, достатньо низька температура замерзання, здатність втрачати набухання у сухому середовищі тощо, але не тільки ці характеристики.

За одним із варіантів здійснення винаходу, якому віддають перевагу, набухаючі частинки виготовляють із суперпоглинаючих полімерів (SAP), відомих також під назвою поліолів (Polyols). Поліолі відомі в галузі вже давно. Водопоглинальні властивості SAP забезпечуються присутністю елемента, наприклад, молекул натрію або калію, який зшиває вуглеводневі ланцюги полімеру. Ці поперечні зв'язки уможливають утворення з полімеру єдиної супермакромолекули, здатної утримувати значні кількості води. Полімером є, як правило, поліуретан, уретан або поліпропілен, але можуть використовуватися також інші полімери. Існують сотні типів SAP, які характеризуються різними параметрами, наприклад, водопоглинальною здатністю, температурами абсорбції та десорбції води, інтенсивністю вивільнення води тощо.

Типовими необмежувальними прикладами SAP є зшиті натрієм поліакрилові кислоти. До аналогічних SAP належать продукти LiquiBlock™ 80, LiquiBlock™ 88, LiquiBlock™ A1-03S, LiquiBlock™ 80HS, LiquiBlock™ 88HS, LiquiBlock™ 144,

LiquiBlock™ 144TRS, Norsocryl™ S-35, Norsocryl™ D-60, Norsocryl™ XFS, які постачаються на ринок фірмою Emerging Technologies, Inc., (штат Північна Кароліна, США), але не тільки перелічені продукти. Експериментально виявлено, що ці SAP є придатними для введення в агрегат 1. Інші SAP виробляються та постачаються на даний час фірмами Union Carbide™, BASF Corporation та численними іншими фірмами.

За одним із варіантів здійснення винаходу, якому віддають перевагу, набухаючі частинки можуть включати протизлежувальний агент для мінімізації рідинного зчеплення між сусідніми набухаючими частинками. Протизлежувальний агент містять, наприклад, вищезгадані продукти Norsocryl™ XFS та LiquiBlock™ 144TRS.

За нормальних умов, при відсутності гідрофобних агрегатів, для гідроізоляції або блокування проходження води необхідні великі кількості SAP. Як наслідок, застосування SAP є складним та дорогим. Одна з переваг цього варіанта здійснення винаходу полягає в тому, що SAP застосовується тільки для цілей перекривання капілярів, тоді як гідроізолювальна функція забезпечується, головним чином, гідрофобними властивостями, притаманними агрегату 1. Таким чином, необхідною є лише незначна кількість SAP, як детальніше описано вище.

В експериментах, виконаних авторами цього винаходу, з'ясовано, що додання такої малої кількості SAP, як 0,2% Norsocryl S-35 із середнім розміром частинок 100-500мкм, характеристикою водопоглинальної здатності понад 500 за масою та часом гелеутворення з набуханням приблизно 6 секунд забезпечує значне зменшення розміру капілярів агрегату 1. Зокрема, виявлено, що вищезгадане ускладнення, пов'язане з утворенням широких капілярів між гідрофобними та негідрофобними шарами, усувається майже повністю. Усунення або щонайменше послаблення цього ускладнення є особливо корисним при гідроізоляції у випадках, коли об'єкт (наприклад, трубопровід, резервуар тощо) знаходиться всередині гідрофобного шару. В таких випадках має місце контакт між значними поверхнями гідрофобних та негідрофобних шарів.

Очікується, що за період дії цього патенту будуть віднайдені численні типи набухаючих частинок, отже обсяг цього винаходу априорно включає усі такі набухаючі частинки.

За одним із варіантів здійснення винаходу, яким віддають перевагу, гідрофобний агрегатний матеріал може бути змішаний з легкими агрегатними матеріалами, що мають гідрофобні покриття, наприклад, із пемзою, перлітом, агрегатними матеріалами вулканічного походження, подрібненим пінобетоном тощо. Ці легкі агрегатні матеріали забезпечують зменшення загальної маси суміші. Зменшення маси має значення, наприклад, при застосуванні такої суміші для гідроізоляції покрівель, перекриттів або при гідроізоляції будь-яких внутрішніх елементів споруд.

Для кращого пояснення застосування сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу для гідроізоляції згідно з варіантами здійснення цього винаходу

ду, яким віддають перевагу, спочатку буде розглянуто звичайний (тобто відомий у галузі) спосіб гідроізоляції, показаний на Фіг.2А-2В.

Фіг.2А-2В схематично ілюструють відомі способи гідроізоляції фундаменту споруди 10 у ґрунті 12. Як правило, канали для забезпечення руху води поблизу підземної частини 14 споруди 10 створюються шляхом застосування підстильного галечного шару 22 та бокових галечних стінок 20. Стінки фундаменту підземної частини 14 можуть бути додатково покриті смолою або аналогічним матеріалом для додаткового захисту від води. Проте при високому рівні ґрунтових вод (наприклад, у дощову пору або при аваріях водопроводу), на стінки фундаменту може діяти боковий тиск 16 ґрунтових вод та спрямований угору тиск 18, що спричиняє розтріскування та уможливорює проникнення води у підземну частину 14.

За іншим аспектом цього винаходу, пропонується спосіб гідроізоляції частини споруди, що перебуває в контакті з ґрунтом. Спосіб включає кілька стадій, причому на першій стадії створюється шар сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу, а на другій стадії споруда встановлюється поверх або всередині цього шару. За варіантом здійснення винаходу, якому віддають перевагу, можливим є застосування будь-якого сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу, наприклад (але не тільки) вищезгаданого агрегату 1 або інших наявних на ринку сипких гідрофобних агрегатних матеріалів (відомих також під назвою "магічного піску"), які виробляються, наприклад, фірмою Clifford W. Estes Co. Inc. (штат Нью-Джерсі, США) та фірмою Educational Innovations (штат Коннектикут, США). Додаткові агрегатні матеріали, які можна застосовувати в контексті цього винаходу, описані в попередніх заявках на патенти США №60/486,419 та №60/486,420, міжнародній заявці WO 03/044124 та в патенті США №4,474,852; усі ці документи включено до цього опису шляхом посилань.

Фіг.3А-3С схематично ілюструють способи гідроізоляції фундаменту споруди згідно з варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу. Шар 32 сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу лежить поверх галечного шару 22, який за варіантом, якому віддають перевагу, залишається під шаром 32 як дренажний шлях. Шар 32 запобігає спрямованому вгору тиску води на підземну частину 14. Гідрофобний агрегатний матеріал можна постачати на місце будівництва або у сипкій формі, або включеним в одну або кілька захисних оболонок. Одним із прикладів такої захисної оболонки є гідрофобний блок, детально описаний нижче (див. Фіг.4А та опис до неї). Таким чином, за варіантом здійснення винаходу, якому віддають перевагу, шар 32 може включати сукупність гідрофобних блоків.

Як видно з Фіг.3В, шар 32 за варіантом, якому віддають перевагу, захищений конструкцією 23, наприклад, бетонною або полімерною конструкцією, для запобігання його ерозії ґрунтовими водами.

Товщина шару 32 (позначена на Фіг.3В як d1) становить за варіантом, якому віддають перевагу,

від приблизно 1см до приблизно 15см, за варіантом, якому віддають більшу перевагу, від приблизно 4см до приблизно 10см. Слід, однак, мати на увазі, що залежно від конкретних потреб, можуть бути використані інші значення товщини.

За варіантом здійснення винаходу, якому віддають перевагу, стінка 15 підземної частини 14 також може бути гідроізольована боковою стінкою 30 із сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу (наприклад, агрегату 1), що прилягає до стінки 15. Перед спорудженням бокової стінки 30 зі стінки 15 доцільно видалити предмети, що виступають зі стінки 15 (гвіздки, металеві дроти тощо), які можуть проникати через гідрофобний агрегатний матеріал і уможливлювати протікання води через цей матеріал з ґрунту 12 у підземну частину 14, але подальше оброблення стінок не є потрібним, на відміну від відомого способу, де стінки слід ретельно підготувати до нанесення гідроізоляції.

За варіантом, якому віддають перевагу, стінка 15 покрита гідроізоляційною рідиною або пастою, наприклад, шаром смоли 24. Шар смоли 24 (або будь-якої альтернативної гідроізоляційної речовини, якою покрита стінка 15) прикріплює сипкий агрегатний матеріал до стінки 15 і утворює, таким чином бар'єр для пари, що запобігає утворенню проміжку між боковою стінкою 30 та стінкою 15. Зрозуміло, що запобігання утворенню такого проміжку є перевагою, оскільки вода може потрапляти у цей проміжок зверху.

Як показано на Фіг.3С, за варіантом, якому віддають перевагу, бічна стінка 30 із гідрофобного агрегатного матеріалу захищена конструкцією 36, яка може являти собою, наприклад, одну або кілька дерев'яних панелей, полімерних (наприклад, полістиролових) панелей, пластмасових панелей, металевих панелей, цегляну стіну або бетонну конструкцію. Отже, конструкція 36, розташована між бічною стінкою 30 та ґрунтом 12 (або галечним шаром 22), призначена для захисту бічної стінки 30 від ерозії, впливу коренів рослин, каміння тощо. За варіантом, якому віддають перевагу, конструкція 36 має негладку поверхню 37 з боку ґрунту 12 або галечного шару 22 з метою збільшення поверхні контакту між конструкцією 36 та ґрунтом.

Спорудження бічної стінки 30 можна здійснювати кількома способами, як детально описано нижче, як при існуючій споруді в процесі ремонту, так і при новій споруді в процесі її спорудження.

Щодо існуючих споруд, відомі способи, як правило, включають застосування піни або набухаючих матеріалів, які вводять під тиском у проміжок між існуючою стінкою та ґрунтом, що оточує стінку. В особливих випадках ділянку поблизу підземної стінки розкривають або вакуумують із застосуванням важкої техніки для відкриття доступу до зовнішньої сторони стінки. Потім стінку гідроізолюють із застосуванням герметизувального матеріалу, наприклад, еластомерного бетону або різних видів піноматеріалів. Ці способи, однак, потребують значних витрат, є складними і не забезпечують довготривалого вирішення проблем, пов'язаних із вогкістю.

За варіантом здійснення винаходу, якому віддають перевагу, підземну стінку 15 можна гідроі-

золювати описаним нижче способом. Спочатку шар ґрунту, що прилягає до зовнішньої сторони стінки 15, виймають або видаляють за допомогою вакууму, залишаючи повітряний проміжок, а потім цей проміжок заповнюють сипким гідрофобним агрегатним матеріалом. Сипкий характер гідрофобного агрегатного матеріалу забезпечує практично досконале заповнення проміжку, на відміну від застосування будь-якого іншого спіненого або набухаючого матеріалу, який заважає проходженню повітря і, отже, захоплює повітряні включення і не може заповнити весь об'єм проміжку.

При спорудженні нових споруд краще виконувати конструкцію 36 поруч зі стінкою 15 так, щоб між конструкцією 36 та стінкою 15 утворювався проміжок. Потім цей проміжок заповнюють сипким гідрофобним агрегатним матеріалом, за варіантом, якому віддають перевагу, зверху, як детально описано вище.

Конструкцію 36 можна виконувати будь-яким відомим у галузі способом. Наприклад, за одним із варіантів, конструкція 36 може являти собою додаткову стінку, наприклад, цегляно-бетонну стінку. Перевагою цього варіанта є те, що додаткова стінка утримує гідрофобний агрегатний матеріал на місці протягом тривалого періоду. Додатковими перевагами додаткової стінки є підвищення міцності конструкції в цілому та покращення ізоляції (як теплової, так і акустичної).

За іншим варіантом, конструкцію 36 можна виконувати з плиток (наприклад, пластмасових плиток), що мають зубчасті краї, які зчеплюються між собою за шпунтовим принципом. Перевагою цього варіанта є фіксація гідрофобного агрегатного матеріалу з одного боку конструкції 36 та ґрунту з другого боку цієї конструкції. Плитки з зубчастими краями більш детально описано у зв'язку з Фіг.9.

За ще одним варіантом, також придатним для нових споруд, бічну стінку 30 виконують шар за шаром, як описано нижче. Біля стінки 15 тимчасово встановлюють жорсткі панелі (наприклад, металеві, дерев'яні або пластмасові, але не тільки з цих матеріалів) так, що одна сторона цих панелей обернена до стінки 15 (знов-таки із забезпеченням достатнього проміжку між ними) а друга сторона - до ґрунту. Згаданий проміжок заповнюють сипким гідрофобним агрегатним матеріалом, і дозволяють ґрунту контактувати з другою стороною жорстких панелей. Потім жорсткі панелі витягають, переважно вгору, і описану процедуру повторюють на новому рівні, краще із застосуванням тих самих жорстких панелей. В цьому варіанті для захисту гідрофобного агрегатного матеріалу перевагу віддають спорудженню між цим матеріалом та ґрунтом постійної захисної конструкції 36. В альтернативному варіанті як захисні конструкції 36 можуть використовуватися згадані жорсткі панелі. Перевагами цього варіанта є те, що, по-перше, немає потреби у спорудженні додаткової стінки поблизу стінки 15 і, по-друге, заповнення проміжку спрощується, оскільки на кожному рівні заповнюється порівняно незначний об'єм.

У будь-якому з описаних вище варіантів перевагу віддають товщині бічної стінки 30 (позначеній як d2 на Фіг.3С) від приблизно 4см до приблизно

10см. Слід мати на увазі, що можуть бути використані інші значення товщини, залежно від очікуваного тиску води.

За додатковим варіантом, також придатним для нових споруд, бічна стінка 30 включає сукупність гідрофобних блоків, кожний з яких являє собою захисну оболонку певної форми, яка містить сипкий гідрофобний агрегатний матеріал.

Фіг.4А-4В схематично ілюструють гідрофобний блок 40, який включає захисну оболонку 41, та стінку 42 з гідрофобних блоків. За варіантом здійснення винаходу, якому віддають перевагу, захисна оболонка 41 виконана з матеріалу, який піддається біорозкладу або розкладається водою, наприклад, з регенованого картону з видаленим водозахисним матеріалом тощо. За цим варіантом, стінку 42 з гідрофобних блоків виконують шляхом укладання блоків 40 один на одного, аналогічно спорудженню будь-якої стінки з блоків. З часом, коли оболонки 41 розкладаються, гідрофобний матеріал із сусідніх гідрофобних блоків частково змішується, внаслідок чого утворюється практично водонепроникна стінка. Після спорудження стінки 42 доцільно змочити її водою для спрощення руйнування блоків.

Можна використовувати один або кілька шарів блоків. У варіанті, якому віддають перевагу, розмір блока у напрямі, що визначає гідроізоляцію, d3, становить від 2см до 10см, за варіантом, якому віддають перевагу, приблизно 4см. Мається на увазі, що можуть бути використані інші значення товщини.

Відомо, що споруди, що знаходяться в контакті з ґрунтом, є динамічними внаслідок зміщень ґрунту або утворення тріщин. Таким чином, за варіантом здійснення винаходу, якому віддають перевагу, незалежно від способу спорудження бічної стінки 30 (або блокової стінки 42), доцільно виконати на верхній її стороні знімну кришку 38 для забезпечення можливості доповнення проміжку через певний час. Знімна кришка 38 може бути виконана з будь-якого водостійкого матеріалу, наприклад (але не тільки), з гідроізольованих бетонних блоків.

Фіг.5А-5В схематично ілюструють способи гідроізоляції перекриттів 60 будівлі 10 згідно з варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу.

Будівля 10 включає кілька поверхів 70 та бокових стінок 52. Під підлогами 60 укладено шари 32 гідрофобного агрегатного матеріалу (наприклад, агрегату 1), які запобігають накопиченню води під підлогами перекриттів. За цим аспектом винаходу, типові значення товщини шару 32 становить від приблизно 1см до 10см, проте мається на увазі, що можна застосовувати інші значення товщини. Поверхня 52' контакту між стінкою 52 та шаром 32 у варіанті, якому віддають перевагу, покрита водостійкою рідиною або пастою, яка прикріплює гідрофобний агрегатний матеріал до стінки 52 і, отже, діє як бар'єр для води, як детально описано вище.

В разі присутності трубопроводу 68 (наприклад, водопровідного, каналізаційного, газового, електричного тощо), його можна заглибити у шар

32, наприклад, під підлогою 60. Перевагою гідрофобного агрегатного матеріалу є те, що він уможливає випаровування води з проходженням пари через шар, при цьому не відволожуючись. Отже, якщо, наприклад, виникає теча з трубопроводу 68, після усунення цієї течії та видалення надлишку води гідрофобний агрегатний матеріал залишається сухим, таким чином, усуваються ситуації зволоження підлоги, пліснявиння та шкідливих для здоров'я наслідків вологості. Така перевага не забезпечується відомими в галузі способами, при яких вода залишається під підлогою протягом тривалого часу. Особлива перевага цього варіанта полягає в тому, що, завдяки покращеним ізоляційним властивостям сипкого агрегатного матеріалу, відпадає потреба в додаткових ізоляційних матеріалах для трубопроводів, які звичайно застосовуються для трубопроводів гарячого водопостачання тощо. Крім того, сипкий агрегатний матеріал захищає трубопроводи від корозії та зносу.

Інша перевага застосування шару 32 під підлогою 60 полягає в тому, що таке оточення є несприятливим для комах та інших істот, які при цьому не можуть прокладати ходи або нори або навіть виживати в сухому оточенні гідрофобного агрегатного матеріалу.

Додатковою перевагою є теплоізоляція та звукоізоляція, які забезпечуються шаром 32. Таким чином, шар 32 є ідеальним місцем, наприклад, для прокладання трубопроводів гарячої та холодної води, для яких теплоізоляція є однією з найважливіших вимог.

Фіг.6А-6В схематично ілюструють відомі способи гідроізоляції покрівлі 50. Відомі численні способи гідроізоляції покрівель. Один із таких способів показано на Фіг.6А, де на покрівлю 50 нанесено шар 54 смоли. Інший спосіб ілюстровано на Фіг.6В, де на покрівлю 50 укладено шар 58 звичайного піску та настил 60. Під піщаним шаром 58 додатково можна укладати захисні шари 56, наприклад, бітумні мембрани, шари полівінілхлориду (ПВХ) або етилен-пропілендієнового мономеру (EPDM). Проте жоден з цих способів не є повністю задовільним, і ускладнення, пов'язані з просочуванням води через покрівлі, зокрема, через плоскі покрівлі, широко відомі.

Цей винахід забезпечує успішне вирішення проблеми гідроізоляції покрівлі, яке дає численні переваги. На Фіг.7 схематично показано будівлю 10, яка має покрівлю 50 та бічні стінки 52.

За варіантом здійснення винаходу, якому віддають перевагу, на покрівлю 50 укладено шар 32 гідрофобного агрегатного матеріалу (наприклад, агрегату 1), який міститься між бічними стінками 52. Перед укладенням шару 32 доцільно обробити покрівлю 50 по периметру шляхом нанесення бар'єру для води та скісних кромок, як добре відомо в галузі. Додатково поверх шару 32 можна нанести покриття 60 для запобігання ерозії шару. Таким чином досягається висока надійність гідроізоляції навіть у дуже несприятливих погодних умовах, наприклад, при граді. Товщина шару 32 (позначена на Фіг.7 як d4) за варіантом, якому віддають перевагу, становить приблизно 5см. Маєть-

ся на увазі, що можна застосовувати інші значення товщини.

За додатковим аспектом цього винаходу, пропонується спосіб гідроізоляції резервуара, наприклад, резервуара для води.

На Фіг.8 схематично показано резервуар 80, що має дно 82 та стінки 88, які можуть бути скісними або вертикальними. За варіантом здійснення винаходу, якому віддають перевагу, спосіб включає вказані нижче стадії. На першій стадії на дно 82 резервуара укладають шар 84 сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу (наприклад, агрегату 1). На другій стадії поверх стінок 88 споруджують стінки 90 з гідрофобного агрегатного матеріалу (скісні або вертикальні, залежно від форми резервуара 80). У варіанті, якому віддають перевагу, підстильний шар 84 та/або стінки 90 покривають захисними конструкціями відповідно 86 та 92 для утримання сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу на місці. Мінімальна товщина шару гідрофобного агрегатного матеріалу між конструкцією 86 та дном 82 і між конструкцією 92 та стінками 88 становить за варіантом, якому віддають перевагу, приблизно 5-10см.

Конструкція 86 (що покриває шар 84) за варіантом, якому віддають перевагу, включає гнучкий шар, наприклад, геотехнічної тканини, покритий бетонною плитою, переважно товщиною приблизно 5см. В альтернативному варіанті гнучкий шар конструкції 86 може бути покритий бетонними плитками. За ще одним альтернативним варіантом, частина гнучкого шару конструкції 86 може бути покрита бетонною плитою, а інша частина - бетонними плитками. За варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу, бетон наливають на гнучкий шар без металеві арматури для запобігання спливанню гідрофобного агрегатного матеріалу під час спорудження конструкції 86. До бетонної суміші можна додавати полімерні волокна для зведення до мінімуму розтріскування конструкції 86. Заливання бетону можна виконувати будь-яким відомим у галузі способом, при цьому доцільно залишати достатню кількість проміжків для уможливлення розширення бетону в процесі його твердіння.

Конструкцію 86 можна також виконати з множини захисних панелей або будь-яким іншим відомим у галузі способом.

Спосіб спорудження стінок 90 залежить від форми стінок 88 резервуара 80. При вертикальних стінках стінки 90 можна споруджувати аналогічно стінкам 30 або 42, як детально описано вище.

При скісних стінках споруджують скісну конструкцію 92. Це можна здійснити, наприклад, шляхом встановлення різноманітних стабілізуювальних засобів, наприклад, сіток або покритих тканиною сіток (але не тільки цих засобів), з подальшим засипанням сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу зверху. Як вказано вище, гідрофобний агрегатний матеріал уможливорює проходження повітря через шар матеріалу без утворення повітряних включень.

На Фіг.9 схематично показано типовий приклад таких стабілізуювальних засобів у формі плиток 98 із зубчастими краями 99, які зчеплюються одна

з одною за шпунтовим принципом. Плитки 98 можуть бути виготовлені з полівінілхлориду, полікарбонату або з іншого придатного матеріалу, здатного фіксувати гідрофобний агрегатний матеріал. Розміри та міцність плиток доцільно вибирати так, щоб монтажник міг ходити по них або стояти на них. У варіанті, якому віддають перевагу, до плиток приєднано кілька дистанційних упорів 97 (наприклад, гвинтів) для забезпечення достатньо широкого проміжку між плитками та ґрунтом. У типових випадках довжина дистанційних упорів 97 становить 1-10 см.

Скісну конструкцію 92 споруджують із плиток 98, як описано нижче. Перший ряд плиток встановлюють на скісній стінці 88 поблизу дна 82 так, що дистанційні упори 97 утримують плитки 98 над стінками. Об'єм, який визначається упорами 97, потім заповнюють гідрофобним агрегатним матеріалом. За варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу, плитки 98 можуть бути виготовлені з прозорого матеріалу, щоб монтажник міг перевірити повноту заповнення згаданого об'єму і, в разі потреби, піддати плитки вібрації для кращого розподілення гідрофобного агрегатного матеріалу. Для цього можна застосувати також механічні або ультразвукові вібратори. Після заповнення першого ряду гідрофобним агрегатним матеріалом поряд з першим рядом споруджують другий ряд і повторюють процедуру. За варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу, після заповнення одного ряду плиток дистанційні упори попереднього ряду видаляють, уможливаючи заповнення об'єму, який займали упори, гідрофобним агрегатним матеріалом.

Після покривання стінки 88 плитками 98 та гідрофобним агрегатним матеріалом доцільно нанести на другу сторону плиток 98 бетон або інше відповідне покриття. Зубчасті краї 99 забезпечують збільшення поверхні плиток 98 для фіксації гідрофобного агрегатного матеріалу та бетону і уможливлення нанесення, за бажанням, додаткового покриття розпиленням. У варіанті, якому віддають перевагу, верхній ряд плиток наглухо з'єднують із ґрунтом, і він виконує функцію захисного покриття.

За варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу, плитки розташовують у спосіб, який уможливіє доповнення сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу через певний час. Це досягається, наприклад, шляхом залишення отворів у верхньому ряді плиток або встановлення на цей ряд знімної кришки, як детально описано вище.

Композиції, зернисті матеріали та сипкі агрегатні матеріали за цим винаходом можна застосовувати також у галузі сільського господарства або садівництва, де часто бажано підготувати ділянки для культивування рослин. Відомо, що, в кінцевому підсумку, рослин досягає лише незначна частка води, що використовується для зрошення, тоді як більша частка води просочується крізь ґрунт або випаровується.

За варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу, ділянку землі можна підготувати під культивування рослин шляхом створення на ділянці шару сипкого гідрофобного

агрегатного матеріалу (наприклад, агрегату 1) та покривання цього шару шаром ґрунту. Додатково можна розташувати у ґрунті, під ґрунтом або поверх ґрунту один або кілька колекторних водних каналів для уможливлення руху води. Згаданий гідрофобний шар може мати форму гідрофобних блоків, виготовлених із захисних оболонок, які містять гідрофобний агрегатний матеріал. За варіантом, якому віддають перевагу, згадані гідрофобні блоки розташовані таким чином, що між сусідніми блоками утворюється один або кілька проміжків, які уможливають витікання надлишку води (наприклад, дощової води) з ділянки.

Оскільки гідрофобний агрегатний матеріал є сухим і має низький опір проходженню пари, згаданий шар може забезпечувати канали для проходження пари під деревами або іншими рослинами. Цей ефект додатково посилюється всмоктувальною дією коренів. Коли вода випаровується під гідрофобним шаром та в ньому і знов конденсується під впливом змін температури з часом, гідрофобний шар уловлює конденсовану воду і запобігає її повторному видаленню. Таким чином, вміст води у верхньому шарі ґрунту збільшується. Ефект вловлювання пари та води можна підсилити шляхом укладання шару суперпоглинаючого полімеру поверх гідрофобного шару з метою використання більшої частки пари.

За варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу, шар ґрунту оточують захисним бар'єром, який сам по собі може бути виконаний з описаного вище гідрофобного агрегатного матеріалу. У цьому варіанті стінки захисного бар'єру та згаданий шар утворюють замкнутий резервуар, який запобігає виходу з нього конденсованої води. Висоту стінок можна варіювати за потребою, залежно від кількості конденсованої води, типу ґрунту та рівні ґрунтових вод.

Для фахівця в галузі зрозуміло, що згаданий гідрофобний шар полегшує знесолювання незасоленої води, присутньої під цим шаром, оскільки пара, що проходить через шар, є практично знесоленою і, отже, вода при конденсації пари знесолюється.

Гідрофобний шар можна застосовувати також для створення знесоленої ділянки на засоленому ґрунті. У багатьох регіонах світу рівень ґрунтових вод є високим, а ця вода є засоленою. Ця обставина є реальною перешкодою як для рослинництва, так і для будівництва. Таким чином, за варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу, знесолену ділянку можна створити шляхом створення на відповідній ділянці гідрофобного шару та покривання цього шару шаром незасоленого ґрунту. Гідрофобний шар запобігає проходженню солі і в той же час полегшує проходження (незасоленої) водяної пари, аналогічно вищезгаданому способу знесолювання. Факультативно та переважно для покращення уловлювання пари, яка проходить через гідрофобний шар, можна застосувати шар суперпоглинаючого полімеру для уможливлення утворення гелю, як описано вище. Зрозуміло, що застосування гідрофобного шару за цим варіантом як бар'єра для солей має переваги перед звичайними способами, де застосовують

бар'єрні листові матеріали, оскільки в даному разі відсутні стики та зварні з'єднання частин.

За іншим аспектом цього винаходу, пропонується спосіб захисту заглибленого в ґрунт об'єкта. У випадках застосування гідрофобного агрегатного матеріалу для захисту підземних об'єктів особливо корисним є змішування двох або більше сипких гідрофобних агрегатних матеріалів. Проте слід мати на увазі, що обсяг цього винаходу не обмежується будь-якою кількістю гідрофобних агрегатних матеріалів (тобто можна застосовувати один, два, три або більше гідрофобних агрегатних матеріалів).

Таким чином, за іншим додатковим аспектом цього винаходу, пропонується гідрофобна композиція для захисту підземних об'єктів, яка в цілому позначається в цьому описі як композиція 110.

Фіг.10 є схематичним зображенням гідрофобної композиції 110, яка включає суміш щонайменше двох сипких гідрофобних агрегатних матеріалів, кожний з яких може мати одну або кілька властивостей агрегату 1. У варіанті, якому віддають перевагу, композиція 110 включає теплопровідний сипкий гідрофобний агрегатний матеріал 112 та діелектричний сипкий гідрофобний агрегатний матеріал 114. Агрегатні матеріали 112 та 114 змішані у заданому співвідношенні, вибраному таким чином, щоб забезпечити електроізоляцію підземного об'єкта при одночасному уможливленні відведення тепла від нього. За варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу, композиція 110 має відмітний колір, за варіантом, якому віддають більшу перевагу, такий, який відрізняється від кольору ґрунту.

Перед детальним описом згаданих вище способів захисту підземних об'єктів за запропонованими варіантами, слід звернути увагу на перелічені нижче переваги, які забезпечують ці способи.

По-перше, будучи практично сухими, обидва агрегатні матеріали запобігають електролітичним процесам (наприклад, електролітичній корозії) поблизу підземного об'єкта. Навіть у разі проникнення водяної пари через композицію 110 її кількість недостатня для спричинення електролітичної корозії.

По-друге, оскільки гідрофобні агрегати матеріалу 114 виготовлені з діелектричного матеріалу (тобто є практично неелектропровідними), з'єднувальні коробки, датчики масла та будь-які інші пристрої, заповнені композицією 110, можуть працювати без коротких замикань протягом тривалого часу. Сипка форма композиції 110 полегшує видалення агрегатних матеріалів від проводів та/або зі з'єднувальних коробок, якщо таке видалення є необхідним, наприклад, для обслуговування або ремонту.

По-третє, як відомо, внаслідок омичного опору провідників, присутніх у з'єднувальних коробках, та кабелів і проводів, по яких проходить електричний струм, вивільнюється енергія у вигляді значної кількості тепла. Викликане цим теплом підвищення температури часто сприяє послабленню міцності як самого носія струму, так і непровідних елементів, що його оточують. Зрозуміло, що за відсутності відповідного механізму теплопередачі можуть ви-

никати порушення електричної цілісності вздовж проводів та кабелів, особливо всередині з'єднувальних коробок, де вивільнюється більша частина тепла. Крім того, у з'єднувальних коробках малого розміру вивільнюване тепло може спричинити плавлення деяких провідних елементів і тим самим короткі замикання та пошкодження систем, пов'язаних із цими підземними кабелями. Теплопровідність агрегатного матеріалу 112 уможливорює здатність композиції 110 відводити тепло від носія струму (наприклад, у ґрунт), тим самим постійно підтримуючи порівняно низьку температуру з'єднувальних коробок, кабелів та/або проводів, і зберігаючи їх у функціональному стані.

По-четверте, усувається розчинення різноманітних речовин, і особливо агресивних речовин, присутніх у ґрунті у твердому стані, і тим самим усувається досягнення ними підземного об'єкта та його пошкодження.

По-п'яте, сипка форма агрегатних матеріалів за цим винаходом зводить до мінімуму осьові напруження, що діють на підземний об'єкт. Іншими словами, сипкі агрегатні матеріали, хоч і складаються з твердих частинок, за динамічними властивостями аналогічні в'язкій рідині, в якій механічні зусилля, що діють на неї, розподіляються рівномірно. Таким чином, агрегатні матеріали за цим винаходом поглинають значну частку механічних зусиль і захищають від них підземний об'єкт.

По-шосте, будучи практично безводними, гідрофобні агрегатні матеріали не замерзають і не утворюють твердих мас, тим самим полегшуючи доступ до підземних об'єктів у холодних регіонах і підвищуючи морозостійкість об'єктів.

По-сьоме, як вказано вище, за одним із варіантів, композиція 110 має відмітний колір. Цей варіант можна з користю застосовувати у випадках, коли необхідною є розпізнавання композиції 110. Наприклад, його можна застосовувати для застереження від механічного виймання ґрунту поблизу підземного об'єкта, покритого композицією 110.

По-восьме, поблизу підземних резервуарів для нафти часто виникає забруднення ґрунту внаслідок протікання резервуарів або переливів. Для контролю таких течей поблизу підземних резервуарів для нафти встановлюють один або кілька датчиків, які видають сигнал при зволоженні оточення датчика. Ці датчики, однак часто видають невірні сигнали внаслідок присутності, наприклад, дощової води. Як вказано вище, композиції за цим винаходом можуть мати підвищену спорідненість до масел та маслоподібних продуктів. Таким чином, агрегатні матеріали за цим винаходом можуть бути використані для селективного запобігання доступу води до датчиків, тим самим значно зменшуючи кількість безпідставних тривог.

За варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу, як агрегатні матеріали 112 та/або 114 можуть бути використані будь-які сипкі гідрофобні агрегатні матеріали за умови, що вони мають необхідні властивості, тобто для матеріалу 112 потрібна підвищена теплопровідність, для матеріалу 114 - підвищений електричний опір і для обох матеріалів 112 та 114 - підвищена водовідштовхувальна здатність.

Водовідштовхувальна здатність будь-якого гідрофобного матеріалу залежить, головним чином, від поверхневого натягу рідини, що перебуває в контакті з гідрофобним матеріалом. У будь-якій рідині сили когезії між молекулами, присутніми у заглиблених шарах рідини, розподіляються між усіма сусідніми атомами. Над молекулами, що знаходяться на поверхні рідини, немає сусідніх атомів, отже, на молекули, безпосередньо зв'язані з поверхневими молекулами, діють збільшені сили когезії. З макроскопічної точки зору посилена міжмолекулярна взаємодія на поверхні рідини виявляється як поверхневий натяг рідини.

Сили когезії між подібними молекулами конкурують із зовнішніми силами взаємодії між молекулами рідини та молекулами матеріалу, який перебуває в контакті з рідиною. Якщо цей матеріал є гідрофобним, то сили когезії значно переважають, вільна поверхня рідини набуває плівкоподібних властивостей, і рідина не може змочувати гідрофобний матеріал.

Таким чином, залежно від максимального тиску рідини, який очікується поблизу підземного об'єкта, агрегатні матеріали 112 та 114 вибирають переважно так, що сили когезії є достатніми для запобігання змочування композиції 110 рідиною.

За варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу, в композиції 110 можуть бути змішані будь-які вищезгадані гідрофобні агрегатні матеріали. Зокрема, матеріал основи краще вибирати згідно з бажаною властивістю сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу. Наприклад, як зернистий матеріал основи для теплопровідного агрегатного матеріалу 112 можна використати морський пісок, а як зернистий матеріал основи для діелектричного агрегатного матеріалу 112 - вугільну золу.

За варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу, кожний з агрегатних матеріалів 112 та 114 композиції 110 може включати частинки різних розмірів, які характеризуються кількома параметрами, котрі впливають на гідрофобні властивості композиції 110. До цих параметрів належать вищезгадані розподіл розмірів, M , та кут контакту, θ .

Як вказано вище, розмір капілярів можна значно зменшити, застосовуючи набухаючі частинки, які можуть бути включені до частинок агрегатних матеріалів 112 та/або 114 або ж приєднані до цих частинок. За іншим варіантом, набухаючі частинки мають форму вільних частинок (наприклад, порошку). Як показано на Фіг.10, набухаюча частинка 116 знаходиться у порожнині 118 між частинками агрегатних матеріалів 112 та 114, аналогічно випадку введення набухаючої частинки в агрегат 1.

За іншим аспектом цього винаходу, пропонується спосіб захисту підземного об'єкта (наприклад, резервуара, кабелю, проводу, системи проводів тощо). Цей спосіб включає нижчезазначені стадії, які ілюстровані принциповою схемою, показаною на Фіг.11. На першій стадії способу, позначеною блоком 122, (наприклад, композиції 110), а на другій стадії, позначеній блоком 124, об'єкт оточують шаром цієї гідрофобної композиції таким чином, щоб цей шар був розташований між об'єк-

том та ґрунтом. Цю другу стадію можна здійснити будь-яким способом, відомим у галузі, наприклад, шляхом утворення виїмки (траншеї) у ґрунті, вміщення у виїмку першого шару гідрофобної композиції, вміщення об'єкта поверх цього першого шару та покривання об'єкта додатковим шаром гідрофобної композиції. Верхній шар гідрофобної композиції можна потім покрити шаром ґрунту для запобігання виносу композиції вітром або дощовою водою.

На Фіг.12а схематично зображено об'єкт 130, заглиблений у ґрунт 132 та оточений шаром 134 гідрофобної композиції за цим винаходом.

Коли підземний об'єкт є резервуаром для нафти, поблизу нього у шарі 134 можна розташувати один або кілька датчиків 129 для контролю можливих витоків нафти. За варіантом здійснення цього винаходу, якому на даний час віддають перевагу, гідрофобну композицію вибирають так, що вона забезпечує абсорбцію або адсорбцію нафти, таким чином сприяючи правильній роботі датчиків 129 з мінімальною кількістю безпідставних сигналів тривоги. Це досягається, наприклад, шляхом вибору матеріалу основи з розрахунком на максимальну абсорбційну або адсорбційну здатність агрегатних частинок. Типовим необмежувальним прикладом такого матеріалу основи може бути гранульована целюлоза, яка може забезпечити коефіцієнт абсорбції приблизно 1:1.

Цей варіант є особливо корисним, наприклад, для запобігання безпідставних сигналів тривоги з приводу витоків, як вказано вище.

Проблема витоків нафти виникає також у випадку наземних нафторезервуарів, які звичайно обладнують захисними ровами для запобігання досягненню витікаючою нафтою ґрунту за ровом. Проте з часом ці рови заповнюються дощовою водою, і в такому разі витікаюча нафта переливається через край рову і забруднює ґрунт.

На Фіг.12b схематично показано об'єкт 131 (наприклад, резервуар для нафти), встановлений у рові 135. За варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу, рів 135 навкруги об'єкта 131 заповнений шаром 133 гідрофобного агрегатного матеріалу (наприклад, агрегату 1, композиції 110 тощо). За варіантом, якому віддають перевагу, матеріал основи гідрофобного агрегатного матеріалу вибраний так, що забезпечує максимальну адсорбційну або абсорбційну здатність шару 133. Таким чином, в той час як краплі 136 води відштовхуються від шару 133, нафтові витоки 137 притягаються до нього, тим самим забезпечуючи переливання води через край рову 135 та утримуючи забруднюючу нафту в рові.

За іншим аспектом цього винаходу, пропонується спосіб виготовлення гідрофобної композиції для захисту підземного об'єкта. Спосіб включає вказані нижче стадії, ілюстровані на Фіг.13. На першій стадії способу, позначеній блоком 142, забезпечується наявність теплопровідного сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу (наприклад, агрегатного матеріалу 112), на другій стадії, позначеній блоком 144 - наявність діелектричного сипкого гідрофобного агрегатного матеріалу (наприклад, агрегатного матеріалу 114), а на третій

стадії, позначений блоком 146, обидва агрегатних матеріали змішують. Як детально вказано вище, співвідношення обох агрегатних матеріалів вибирають так, щоб уможливити як електричну ізоляцію підземного об'єкта, так і відведення тепла від нього.

За варіантом здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу, згаданий спосіб може додатково включати факультативну стадію, позначену блоком 148, на якій з вищезгаданими теплопровідним та діелектричним сипкими гідрофобними агрегатними матеріалами змішують набухаючі частинки (наприклад, частинки 116), як детально описано вище.

Факультативно та переважно спосіб може включати додаткову стадію, позначену блоком 150, на якій обидва згаданих агрегатних матеріали (та набухаючі частинки в разі присутності таких частинок) змішують з однією або кількома домішками, наприклад, із забарвлювальними агентами, агентами, стійкими до УФ опромінення, відбілювальними агентами та абразивними агентами (але не тільки з цими домішками), як детально описано вище.

Додаткові цілі, переваги та відмітні ознаки цього винаходу будуть ясні для пересічного фахівця в галузі при розгляді поданих нижче прикладів, які не мають обмежувального характеру. Крім того, у цих прикладах знаходить експериментальне підтвердження кожний з різноманітних варіантів та аспектів цього винаходу, охарактеризованих вище та заявлених у формулі винаходу.

Приклади

Нижче подано приклади, які в комбінації з поданим вище описом ілюструють винахід без обмеження його обсягу.

Приклад 1

Виготовлення гідрофобного порошку - загальна методика

Як описано вище, гідрофобний порошок за цим винаходом включає один або кілька вибраних зв'язаних елементів із приєднанням вуглеводнем та факультативно гідрофобний колоїдний діоксид кремнію. Склад гідрофобного порошку визначається відповідно до бажаного застосування.

У випадках, коли вибраний гідрофобний порошок не включає гідрофобний колоїдний діоксид кремнію, гідрофобний порошок доцільно одержувати шляхом проведення поверхневої реакції колоїдних частинок одного або кількох вибраних зв'язаних елементів (наприклад, карбонату кальцію, карбонату магнію, оксиду кальцію тощо) з жирною кислотою, яка містить у вуглеводневому ланцюгу щонайменше 10 атомів вуглецю, з одержанням таким чином гідрофобної похідної елемента у порошкоподібній формі. Типовим прикладом такого гідрофобного порошку є стеарат кальцію, який являє собою наявний на ринку порошок, що застосовується на даний час у фармацевтичній промисловості та у виробництві пластмас. Однак такий гідрофобний порошок можна виготовити, наприклад, шляхом додання до карбонату кальцію певних домішок, наприклад, оксиду магнію, оксиду заліза, оксиду алюмінію, діоксиду кремнію та сульфатів із подальшим проведенням

реакції одержаного зв'язаного кальцію зі стеариновою кислотою.

У випадках, коли вибраний гідрофобний порошок додатково включає гідрофобний колоїдний діоксид кремнію, готовий гідрофобний порошок одержують шляхом змішування заздалегідь визначених кількостей кожного з компонентів до досягнення однорідності. Змішування триває, як правило, приблизно 10хв.

До типових прикладів гідрофобних порошоків за цим винаходом належить суміш стеарату кальцію з середнім розміром частинок приблизно 10мкм (продукт фірми Kfar-Gilaadi Quarries, Ізраїль) та гідрофобного колоїдного діоксиду кремнію із середнім розміром частинок не більше 1мкм (Aerosil Fume Silica, R-812, продукт фірми Degussa, Німеччина). Стеарат кальцію та гідрофобний колоїдний діоксид кремнію змішують протягом приблизно 10хв, і одержаний гідрофобний порошок має середній розмір частинок не більше за 10мкм.

Приклад 2

Виготовлення гідрофобних композитів - загальна методика

Висушування матеріалу основи: Матеріал основи (що відповідає поданому вище визначенню) сушать при температурі щонайменше 104°C до зменшення рівня вологості до значення, нижчого від 1% (мас.). Цю процедуру виконують при перемішуванні у закритому змішувачі, обладнаному патрубком для відсмоктування, що має клапан з можливістю відкривання та закривання. За альтернативним варіантом, попередньо висушений матеріал основи завантажують в описаний вище змішувач і нагрівають до температури щонайменше 70°C.

Покривання матеріалу основи клейовим шаром: Суміш для клейового шару попередньо готують у змішувачі при температурі 40-90°C протягом приблизно 10хв. (склад суміші визначають, як описано вище). Потім клейову суміш у гарячому вигляді завантажують в описаний вище змішувач, який містить сухий матеріал основи. Одержану суміш сухого матеріалу основи та клейової суміші нагрівають та перемішують, краще зі швидкістю 30-60об./хв., до випарювання розчинника із застосуванням вищезгаданої системи відсмоктування. За альтернативним варіантом, цю процедуру виконують без нагрівання, з використанням власного тепла матеріалу основи, введенного в нього під час висушування. Цю процедуру продовжують до досягнення вмісту розчинника 0%, і вона триває, як правило, 10-45хв., залежно від типу розчинника, застосованого у клейовій суміші. Випарений розчинник (наприклад, органічний розчинник) можна регенерувати для повторного використання як з метою захисту довкілля, так і з економічних міркувань.

У випадках, коли до гідрофобного композиту додаються інші домішки (наприклад, забарвлювальні агенти, абразивні порошки, агенти, стійкі до УФ-опромінення тощо, як вказано вище), ці домішки завантажують у змішувач саме на цій стадії і продовжують перемішування, за варіантом, якому віддають перевагу, зі швидкістю 30-60об./хв., протягом додаткових 5хв. до досягнення однорідності.

Матеріали, які додаються, мають бути висушені до вмісту води менше ніж 1%.

Покривання матеріалу основи з клейовим шаром гідрофобним порошком: Гідрофобний порошок готують, як описано вище, в окремому апараті. Одержану гідрофобну суміш, вибрану, як описано вище, додають до суміші матеріалу основи. Після додання гідрофобної суміші клапан системи відсмоктування закривають з метою запобігання втратам гідрофобного матеріалу. Продовжують перемішування протягом приблизно 10хв. до повного зникнення пилу порошку з газового середовища у змішувачі. Потім одержану суміш піддають твердінню протягом від 24год. до 30 діб, залежно від вибраної гідрофобної суміші, і одержують готовий гідрофобний композит.

Загальна тривалість процесу від одержання висушеного матеріалу основи до одержання матеріалу основи, покритого гідрофобним порошком, становить від 25 до 60хв.

Приклад 3

Виготовлення гідрофобних композитів холодним способом - загальна методика

Матеріал основи сушать, як описано вище, до одержання вмісту води менше ніж 1%. Висушений матеріал основи можна зберігати в закритій сухій тарі для застосування в холодному вигляді, без необхідності повторного нагрівання.

Клейову суміш, яка за варіантом, якому віддають перевагу, містить 7% поліуретану та 93% етилацетату, готують, як описано вище, і потім додають до сухого матеріалу основи. Масова частка клейового шару в цьому способі звичайно лежить у межах від 3% до 7% кількості сухого матеріалу основи. Одержану суміш перемішують при кімнатній температурі протягом приблизно 10хв. до випаровування етилацетату до рівня 0%. Етилацетат, який випарився, можна регенерувати в кількості до 80%.

Потім додають гідрофобну покривну суміш, як описано вище, і перемішують одержану суміш протягом приблизно 5хв.

Готовий продукт одержують після твердіння протягом від 24год. до 30 діб.

Приклад 4

Виготовлення гідрофобного піску

Пісок, наприклад, кварцовий пісок із розміром частинок 600-800мкм, висушували, як описано вище.

В окремому апараті перемішували клейову суміш, яка містила 9% (мас.) поліуретану Alkydal F 48 (55% у бензольно-ксилольній суміші, продукт фірми Bayer, Німеччина), 5% (мас.) наявного на ринку рідкого асфальту (Premier 1430, продукт фірми Raz-Kar, Ізраїль) та 86% (мас.) толуолу (продукт фірми Frutarom, Ізраїль) при 70°C протягом приблизно 10хв., після чого додавали цю суміш до гарячого піску. Продовжували перемішування протягом приблизно 15хв. при швидкості 50об./хв., при цьому вміст толуолу знижувався до 0%.

В окремому апараті готували гідрофобний порошок, який містив стеарат кальцію (продукт фірми Kfar-Gilaadi Quarries, Ізраїль) та гідрофобний колоїдний діоксид кремнію (Aerosil Fume Silica, R-

812, продукт фірми Degussa, Німеччина) у співвідношенні від 14:1 до 3:1 шляхом перемішування компонентів протягом приблизно 10хв., після чого завантажували цей порошок у нагрітий змішувач, який містив пісок, покритий клейовим шаром. Закривали клапан системи відсмоктування, і продовжували перемішування протягом приблизно 10хв. при швидкості 50об./хв.. Потім продукт піддавали твердінню протягом 30 діб.

Приклад 5

Виготовлення гідрофобного піску, модифікованого надлишком вільних частинок

В процесі пошуку гідрофобного піску з підвищеною стійкістю до динамічного впливу води було з'ясовано, що застосування збільшеної кількості клейового шару (наприклад, до 2% (мас.) кількості сухого агрегатного матеріалу) у порівнянні з кількістю, вказаною у відомих на даний час способах одержання гідрофобних композитів (дивись, наприклад, патент США №4,474,852), забезпечує підвищену стійкість гідрофобного піску проти динамічного стирання внаслідок додання дрібних гідрофобних частинок до гідрофобного піску.

Ця підвищена стійкість є наслідком описаних нижче явищ. При ударі води об гідрофобний пісок вона дещо зміщує зерна, а коли хвиля відступає, створюється миттєве зниження тиску, яке спричиняє в першу чергу відтягнення легких гранул. Ця "міграція" легких частинок відбувається тільки внаслідок динамічного руху, і ці частинки зміщуються в сторону динамічного збурення. При цьому утворюється тонкий шар гідрофобних частинок, який створює додатковий захисний шар. Внаслідок сильно гідрофобного характеру цього шару вода, що відступає, не захоплює шар, і наступна хвиля зустрічається з подвійним захисним гідрофобним бар'єром.

З'ясовано, що такі легкі частинки можна одержати, застосовуючи надлишкову кількість клейового шару. При цьому компоненти клейового шару, які не приєднуються до піску, утворюють вільні легкі частинки розміром від 1мкм до 50мкм. Ці частинки на другій стадії набувають гідрофобності разом із зернами піску, і, маючи значно меншу масу у порівнянні із зернами піску, в першу чергу захоплюються при впливі моментального зниження тиску після набігання хвилі та утворюють описаний вище захисний шар.

Нижче детально описано процедуру одержання такого гідрофобного піску, модифікованого вільними частинками.

Кварцовий пісок із розміром частинок 600-800мкм, одержаний з кар'єру, висушували, як описано вище.

В окремому апараті перемішували клейову суміш, яка містила 15% (мас.) поліуретану Alkydal F 48 (55% у бензольно-ксилольній суміші, продукт фірми Bayer, Німеччина), 5% (мас.) наявного на ринку рідкого асфальту (Premier 1430, продукт фірми Raz-Kar, Ізраїль) та 80% (мас.) толуолу (продукт фірми Frutarom, Ізраїль) при 70°C протягом приблизно 10хв., після чого додавали цю суміш до гарячого піску. Продовжували перемішування протягом приблизно 15хв. при швидкості 50об./хв., при цьому вміст толуолу знижувався до

0%. Масова частка одержаного клейового шару, нанесеного на пісок, становила 2% (мас.) кількості сухого піску.

В окремому апараті готували гідрофобний порошок, який містив стеарат кальцію (продукт фірми Kfar-Gilaadi Quarries, Ізраїль) та гідрофобний колоїдний діоксид кремнію (Aerosil Fume Silica, R-812, продукт фірми Degussa, Німеччина) у співвідношенні 14:1 шляхом перемішування компонентів протягом приблизно 10хв., після чого завантажували цей порошок у нагрітий змішувач, який містив пісок, покритий клейовим шаром. Закривали клапан системи відсмоктування, і продовжували перемішування протягом приблизно 10хв. при швидкості 50об./хв.. Потім продукт піддавали твердінню протягом 30 діб.

Приклад 6

Випробування гідрофобності

При серійному виробництві гідрофобного піску необхідними є поточні випробування гідрофобної якості готового продукту. За відомими на цей час способами вимірюються кут контакту або поверхнева енергія одержаного гідрофобного піску. Проте ці способи, будучи точними та надійними при належному застосуванні, вимагають застосування дорогого та складного обладнання, наприклад, мікроскопа, комп'ютера та оптичного устаткування, тому ці способи є придатними для лабораторії, але не для оперативного та експресного застосування в умовах виробництва.

Оскільки необхідне випробування є порівняльним і призначене для зіставлення аналогічних партій продукту з точки зору їхніх гідрофобних характеристик, розроблено простий, швидкий та економічний спосіб випробування, описаний нижче.

Склянку наповнюють водою приблизно до половини висоти. Над поверхнею води встановлюють невеличку лійку ("склянку для піску"). Склянку встановлюють на електронні ваги і встановлюють ваги на нуль. Потім у лійку додають гідрофобний пісок, доки грудка піску не впаде у воду. Ваги при цьому показують масу гідрофобного піску для цілей порівняння.

В основі цього способу випробування покладено описаний нижче принцип. Оскільки пісок є гідрофобним, він змінює поверхневий натяг води так, що пісок плаває на поверхні води. Маса гідрофобного піску практично врівноважується поверхневим натягом. Гідрофобний пісок прагне досягти мінімальної можливої поверхні контакту з водою, отже, зерна піску злипаються між собою, і грудка піску встановлюється по центру склянки. Мала лійка сконструйована так, що струмінь піску має практично постійну швидкість, а близькість виходу лійки до води гарантує практичне "плавання" піску і відсутність передачі кінетичної енергії, яка могла б спричинити передчасне падіння грудки піску.

Для порівняння різних проб піску в ідентичних по можливості умовах слід дотримуватися таких правил.

Воду слід брати з одного й того самого джерела, і за варіантом, якому віддають перевагу, використовувати дистильовану воду.

Температура води при випробуванні всіх зразків має бути однаковою.

Випробування слід починати, коли вода перебуває в статичному стані, краще в закритому просторі.

Усі інші параметри досліду мають бути ідентичними (склянка, лійка, пісок тощо).

Слід виконувати кілька паралельних дослідів із додержанням статистичних правил відбирання проб.

Випробування можна виконувати автоматично шляхом застосування електричного стопора на виході лійки та детектора, який вказує точний момент падіння грудки піску, а потім припиняє потік піску за допомогою відсічного клапана.

Приклад 7

Випробування антикорозійної здатності

З метою перевірки придатності гідрофобного піску за цим винаходом для захисту заліза від корозії виконувалося описане нижче випробування антикорозійної здатності.

У посудину з морським піском заглиблювали три стандартних залізних арматурних стрижні діаметром 10мм. Стрижні мали однакову довжину та масу. Перший стрижень був покритий шаром бетону до діаметра приблизно 10см по всій своїй довжині, окрім кінцевої частини, яка була залишена відкритою для приєднання електропроводу. Виходячи з припущення, що ступінь корозії в залитому та ущільненому бетоні має бути мінімальним, цей стрижень використовувався як контрольний для порівняння з іншими двома стрижнями, і нижче він зветься "контрольним" стрижнем. Другий стрижень залишали у необробленому стані і заглиблювали в морський пісок у цьому вигляді, окрім кінцевої частини, яка була залишена відкритою для приєднання електропроводу; нижче цей стрижень зветься "необробленим". Третій стрижень заглиблювали в морський пісок, але оточували по всій довжині шаром гідрофобного піску за цим винаходом (виготовленим, як описано у Прикладі 4) діаметром приблизно 10см, окрім кінцевої частини, яка була залишена відкритою для приєднання електропроводу; нижче цей стрижень зветься "гідрофобним".

Другий (необроблений) та третій (гідрофобний) стрижні електрично з'єднували із забетонованим (контрольним) стрижнем через резистори опором 100Ом.

Морський пісок зволожували водою з домішкою 8% хлориду натрію для прискорення процесу корозії. Змочування піску виконували один раз на два тижні для забезпечення природного висихання внаслідок випаровування.

Щоденно вимірювалися електричні потенціали між другим (необробленим) та контрольним стрижнями, а також між третім (гідрофобним) та контрольним стрижнями. Одержані на цей час дані свідчать, що різниця потенціалів між необробленим та контрольним стрижнями стабілізувалася на постійному рівні (приблизно 100мВ), посвідчуючи, таким чином, поточний процес корозії необробленого стрижня, в той час як різниця потенціалів між гідрофобним та контрольним стрижнями залишалася на нульовому рівні, посвідчуючи, що корозія

не має місця, і пісок, дійсно, захищає від корозії сталевий стрижень.

Після витягання стрижнів через 6 місяців на гідрофобному стрижні не виявлено ознак корозії, в той час як необроблений стрижень втратив 2,5% початкової маси.

Для одержання попередніх даних до завершення описаного вище лабораторного випробування, скріпки для паперу з металу без захисного покриття заглиблювали у коробку, в одній половині якої містився звичайний пісок, а в другій половині - гідрофобний пісок за цим винаходом, так що половина кожної скріпки була заглиблена у звичайний пісок, а друга половина - у гідрофобний пісок за цим винаходом (виготовлений, як описано у Прикладі 4). Експеримент виконували на 10 однакових коробках зі скріпками.

У додатковому експерименті 10 пар звичайних батарей типу AAA заглиблювали у садовий ґрунт, причому одна батарея з кожної пари була оточена шаром гідрофобного піску за цим винаходом.

Коробки зі скріпками для паперу зволожували солоною водою протягом приблизно 2 тижнів, а пари батарей залишали заглибленими протягом приблизно 2 місяців у міжсезонні між зимою та весною, отже, ґрунт зволожувався як дощовою водою, так і шляхом штучного зрошення, як звичайно зволожується садовий ґрунт.

Через 2 тижні у всіх відкритих коробках зі скріпками для паперу виявлено однаковий результат, а саме присутність корозії та іржі на половині скріпки, що була заглиблена у звичайний пісок, тоді як друга половина скріпки, заглиблена у гідрофобний пісок за цим винаходом, залишалася непошкодженою і не мала ознак корозії.

Усі батареї, заглиблені у звичайний садовий ґрунт, мали ознаки корозії різної інтенсивності, і вимірювання показали відсутність електричної напруги в цих батареях, тоді як на жодній з батарей, заглиблених у шар гідрофобного піску за цим винаходом, не виявлено ознак корозії, і напруга в цих батареях збереглася.

Приклад 8

Випробування на стирання

Більшість відомих на даний час гідроізоляційних матеріалів звичайно випробовують на опір проти статичної води, тобто проти води, позбавленої кінетичної енергії. В цьому випадку деградація гідроізоляційного матеріалу відбувається в результаті реакції між водою та матеріалом, адсорбції рідини, розширення або стискання та внаслідок проліферації у стоячій воді різноманітних мікроорганізмів, які також прискорюють процес деградації гідроізоляційного матеріалу.

Однак у реальних умовах гідроізоляційний матеріал має протистояти також динамічному впливу води, оскільки в більшості випадків вода має кінетичну енергію. В будь-якому випадку зволоження, природного або штучного, можна спостерігати вертикальний або горизонтальний рух води, що нагадує хвилювання. Таким самим чином, як морська хвиля, падаючи на берег, спричиняє подрібнення ґрунту та його ерозію одночасно з виносом, при зволоженні водна хвиля прискорює стирання гідроізоляційного матеріалу, і така деградація є

значно скорішою, ніж деградація, спричинена стоячою водою.

Динамічне стирання водою в природі спричиняється найбільшою мірою внаслідок переносу водою твердих речовин, наприклад, піску, різноманітних агрегатних частинок тощо. Тому для моделювання природного стирання слід додавати до води абразивний матеріал, наприклад, порошок оксиду заліза (Fe_2O_3).

Отже, внаслідок відсутності даних, що стосуються ефекту реального стирання водою, виконувалися порівняльні випробування для визначення терміну служби гідрофобних пісків за цим винаходом у порівнянні з іншими відомими гідроізоляційними матеріалами, та необхідної товщини шарів гідрофобних пісків за цим винаходом.

Отже, було проведено дві серії випробувань. У першій серії випробування виконувалися для порівняння шарів полістиролу, ПВХ, бітумного шару, гідрофобного піску за цим винаходом (дивись Приклад 4) та модифікованого вільними частинками гідрофобного піску за цим винаходом (дивись Приклад 5). У другій серії випробовувалися на стирання водою п'ять зразків модифікованого вільними частинками гідрофобного піску за цим винаходом (дивись Приклад 5) при різній товщині шару від 1 см до 5 см.

Випробування виконувалися, як описано нижче. Готували прозору склянку, обладнану нагвинчуваною металевою кришкою. У металеву кришку вміщували шар губки, на яку накладали випробовуваний гідроізоляційний матеріал, так що зразок матеріалу виступав над краєм склянки. У склянку наливали воду з домішкою 10% порошку заліза в кількості, що відповідала чверті об'єму склянки. На склянку нагвинчували кришку, причому проба гідроізоляційного матеріалу виконувала функцію прокладки. Закрити склянку перевертали кришкою вниз, при цьому вода покривала пробу.

П'ять склянок, що містили різні гідроізоляційні матеріали або один гідроізоляційний матеріал при різній товщині шару, встановлювали на обертовий струшувач, який обертало з помірною швидкістю до 45 об./хв.. Оскільки ці випробування були порівняльними, склянки обертало спільно, при цьому вода в кожній склянці залучалася до обертового руху відносно склянки. Склянки знімали зі струшувача, коли вода просочувалася через поверхню гідроізоляційного матеріалу і досягала низу шару, стискаючи губку. Реєстрували загальний час обертання кожної склянки, розглядаючи кожний оберт води як модель одного циклу зволоження або одну хвилю. Оскільки термін служби листового ПВХ відомий, визначали коефіцієнт, що характеризує кількість зволоження на добу, отже, можна було зіставляти час випробування на основі терміну служби гідроізоляційного матеріалу в місяцях.

Одержані дані свідчать, що для склянки, що містила полістирол, випробування закінчилося через 4 доби, а також що у склянках, які містили гідрофобні піски за цим винаходом, вода не просочилася через поверхню гідроізоляційних матеріалів через 2 місяці.

Приклад 9

Стійкість гідрофобних композитів до зовнішнього тиску

Здатність гідрофобних агрегатних матеріалів протистояти тиску води пропорціональна косинусу кута контакту та обернено пропорціональна радіусу капілярів або радіусу міжзеренних проміжків. Таким чином, для одержання гідрофобного агрегатного матеріалу, здатного протистояти високому тиску води без утворення тріщин або втрати гідрофобності слід застосовувати агрегатний матеріал із малим розміром частинок (чим забезпечується мінімальний радіус міжзеренних проміжків), покритий гідрофобним шаром із великим кутом контакту.

Для вимірювання здатності гідрофобних агрегатних матеріалів протистояти короточасному та постійному тиску розроблено методику випробування, описану нижче.

Широка та глибока посудина має дно з наскрізними отворами, закритими пористою тканиною, яка пропускає воду, але не пропускає пісок. Посудину заповнюють гідрофобним піском.

Канюлю довгого шприца відрізають, одержуючи таким чином циліндр рівномірного перерізу. Для зручності площу перерізу циліндра вибирають рівною 1 см^2 . На зовнішню поверхню циліндра натягають гумові стрічки для усунення гладкості, а потім покривають цю поверхню бітумною пастою (або іншим клейким агентом на неводній основі) для забезпечення прикріплення до неї гідрофобного піску і запобігання проникненню води зі шприца у гідрофобний пісок.

Шприц заглиблюють у гідрофобний пісок, що знаходиться в посудині, так, щоб відстань між низом шприца (місцем відрізаної канюлі) та дном посудини відповідала товщині випробовуваного шару. Шприц прикріплюють до стінок посудини з двох боків так, щоб відстань шприца від будь-якого місця стінки перевищувала товщину випробовуваного шару, для запобігання "вибору водою найкоротшого шляху".

Верхню частину штока поршня шприца розширюють для встановлення гирь, і переобладнають таким чином поршень точно зважують.

Потім шприц наповнюють наполовину водою і обережно вставляють на нього поршень.

Вміщуючи гирі на верх поршня, можна вимірювати тиск при тривалих випробуваннях, а також визначати тиск прориву.

Така методика дозволяє виконувати порівняльні випробування здатності різних гідрофобних агрегатних матеріалів протистояти тиску води, у припущенні, що агрегатний матеріал є нестисливим. Це припущення слід ретельно перевіряти для кожного типу випробовуваних агрегатних матеріалів.

В одному з типових прикладів описане вище випробування виконували на гідрофобному піску, одержаному, як описано вище, з розміром частинок від 300мкм до 600мкм і кутом контакту з водою 130° .

Гирю масою 3кг (в тому числі власна маса поршня) встановлювали на поршень і витримували 48год. Висота стовпа води на протязі цього періоду залишалася незмінною. Потім навантаження

поступово збільшували до проскоку, який відбувся при навантаженні 4,6кг.

Приклад 10

Визначення кількості клейового шару

Матеріали основи, які можна застосовувати в гідрофобних композитах за цим винаходом, є гранульованими або дрібнозернистими матеріалами, кожний з яких характеризується різною формою, питомою поверхнею, поглинальною здатністю, текстурою поверхні та іншими механічними та хімічними параметрами. Тому різні матеріали основи потребують для повного покривання поверхні різних кількостей клейового шару за цим винаходом.

Отже, бажано розраховувати кількість клейового шару, потрібну для покривання конкретного матеріалу основи. Таке визначення корисне як з економічної точки зору, так і для одержання гідрофобних матеріалів, модифікованих "вільними частинками", для яких необхідна надлишкова кількість клейового шару, як детально описано вище (дивись Приклад 5).

Для визначення кількості клейового шару, потрібної для повного покривання певного матеріалу основи, розроблено описану нижче методику.

Спочатку випробовуваний матеріал основи просівають для видалення дрібних частинок. Після цього відміряні проби залишку матеріалу точно відважують. Потім матеріал основи покривають клейовим шаром та гідрофобним порошком, як описано вище, причому застосовують кількість клейового шару, значно більшу, ніж при типових процедурах, та стандартну точно відважену кількість гідрофобного порошку. Як описано вище (дивись Приклад 5), при таких великих кількостях клейового шару одержаний гідрофобний пісок містить надлишок вільних частинок.

Потім одержаний гідрофобний композит піддають твердінню, після чого повторно просівають через те саме сито, що й попередньо, для видалення утворених вільних частинок. Відміряні об'єми проб просіяних гідрофобних композитів точно зважують. Від значення маси гідрофобного композиту віднімають масу доданого гідрофобного порошку, і одержану масу ділять на вихідну масу проби. Одержане відношення характеризує відносну кількість клейового шару в композиті.

Нижче подано типовий приклад описаного випробування.

Звичайний будівельний пісок просіювали через сито з розміром отворів 200мкм для видалення дрібних частинок. Три проби об'ємом по 500 см^3 кожна зважували, при цьому одержано такі значення: Проба 1-812г; Проба 2-836г; Проба 3-821г; середня маса - 823г.

Просіяний пісок покривали клейовим шаром та гідрофобним порошком, застосовуючи 20г клейового шару та 1,5г порошку на кожні 823г суміші.

Після твердіння пісок знов просівали через те саме сито для видалення вільних частинок.

Знов зважували три проби гідрофобного піску, причому одержано такі результати: Проба 1-818г; Проба 2-839,3г; проба 3-832,1г; середня маса - 829,8г.

Після віднімання кількості гідрофобного порошку (1,5) одержано відношення $(829,8-1,5)/823=0,64\%$, яке характеризує кількість клейового шару, нанесену на матеріал основи при проведеному процесу.

Приклад 11

Виготовлення гідрофобних композитів із застосуванням клейового шару на водній основі - загальна методика

Гідрофобні композити, які містять матеріал основи та гідрофобний матеріал, зв'язаний з матеріалом основи за допомогою клейового шару на водній основі, згідно з цим винаходом, одержують описаним нижче загальним способом.

Висушування матеріалу основи: Матеріал основи (що відповідає поданому вище визначенню) сушать при температурі щонайменше 90°C до зменшення рівня вологості до значення, нижчого від 1% (мас). Цю процедуру виконують у закритому змішувачі, обладнаному патрубком для відсмоктування, що має клапан з можливістю відкривання та закривання. За альтернативним варіантом, попередньо висушений матеріал основи завантажують у полуменеву піч і нагрівають до температури щонайменше 70°C .

Покривання матеріалу основи клейовим шаром на водній основі: Суміш для клейового шару, яка містить клейкий агент на водній основі та воду у співвідношенні від 1:0 до 99:1, за варіантом, якому віддають перевагу, 1:2, попередньо готують у змішувачі при температурі $40-90^{\circ}\text{C}$ протягом приблизно 10хв. Потім клейову суміш у гарячому вигляді завантажують в описаний вище змішувач, який містить сухий матеріал основи. Одержану суміш сухого матеріалу основи та клейової суміші перемішують, за варіантом, якому віддають перевагу, зі швидкістю 30-60об./хв., нагрівають та факультативно додатково нагрівають, після чого сушать із перемішуванням, використовуючи внутрішнє тепло, факультативно в комбінації із зовнішнім нагріванням та/або відсмоктувальним вентилятором для збільшення швидкості висушування. Цю процедуру продовжують до досягнення вмісту води 0%, і вона триває, як правило, 30хв.

У випадках, коли до гідрофобного композиту додаються інші домішки (наприклад, забарвлювальні агенти, абразивні порошки, агенти, стійкі до УФ-опромінення тощо, як вказано вище), ці домішки завантажують у змішувач саме на цій стадії і продовжують перемішування, за варіантом, якому віддають перевагу, зі швидкістю 30-60об./хв., протягом додаткових 5хв. до досягнення однорідності. Матеріали, які додаються, мають бути висушені до вмісту води менше ніж 1%.

Покривання матеріалу основи з клейовим шаром на водній основі гідрофобним матеріалом: Гідрофобний матеріал, вибраний, як описано вище, додають до суміші матеріалу основи. Після додання гідрофобного матеріалу клапан системи відсмоктування закривають для запобігання втра-там гідрофобного матеріалу. Одержану суміш піддають твердінню протягом від 24год. до 7 діб, залежно від вибраного гідрофобного матеріалу, температури та вологості, і одержують готовий гідрофобний композит.

Приклад 12

Виготовлення гідрофобного піску з клейовим шаром на водній основі

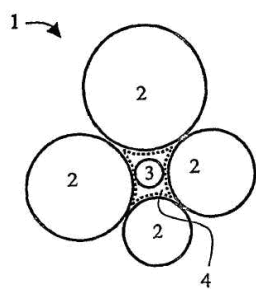
Як типові приклади клейових шарів на водній основі, які можна ефективно застосовувати для зв'язування гідрофобного матеріалу з матеріалом основи, було вибрано бітумно-латексні та бітумно-полімерні в'язучі. Ці в'язучі є наявними на ринку клейкими агентами на водній основі, які є відомими та в типових випадках постачаються як гідроізоляційні пасти. На даний час на ринку наявні численні бітумні клейкі агенти, які відрізняються один від одного різними фізичними та хімічними властивостями, наприклад, температуростійкістю, стійкістю в кислотних та лужних середовищах, легкістю нанесення тощо.

Типові приклади гідрофобного піску, який містить клейовий шар на водній основі та покритий гідрофобним порошком на основі стеарату кальцію, одержаним, як описано вище, були виготовлені за методикою, описаною вище, із застосуванням таких клейких агентів у комбінації з водою: Bitumflex (продукт фірми Bitum, 4 Ayezira St., Haifa, Israel) та Elastopaz (продукт фірми Pazkar, Alon Tavor, Afula, Israel).

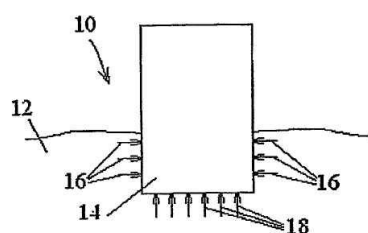
Гідрофобність одержаних композитів випробували, як описано вище, застосовуючи визначення кута контакту. Одержано значення кута контакту 140° , що ясно вказує на можливість ефективного застосування усіх композитів із клейовими шарами на водній основі для різноманітних цілей. Високі експлуатаційні характеристики, які досягаються при застосуванні цих гідрофобних композитів, можна вважати зумовленими високою клейкістю при сушінні. Крім того, високі характеристики згаданих клейових шарів на водній основі зумовлені їх аніонним характером, який забезпечує підвищене захоплення повітря, котре, як вказано вище, дає значні переваги. Припускається, що аніонна природа змушує частинки стеарату кальцію приєднуватися до поверхні у вертикальному положенні з утворенням каркасної структури, що уможливорює захоплення повітря.

Мається на увазі, що комбінацію певних ознак винаходу, які для ясності описані в контексті окремих варіантів здійснення, можна забезпечити в одному варіанті здійснення. І навпаки, різноманітні ознаки винаходу, які для короткості описані в контексті одного варіанта, можна забезпечити окремо або у будь-яких відповідних часткових комбінаціях.

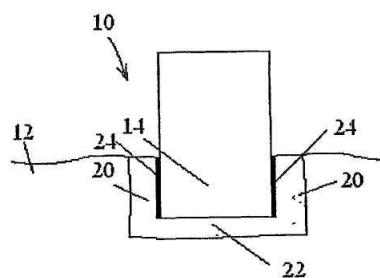
Хоча винахід описано у зв'язку з конкретними варіантами його здійснення, очевидно, що для фахівця ясні численні альтернативи, модифікації та варіанти його здійснення. Відповідно, винахід охоплює всі такі альтернативи, модифікації та варіанти, які відповідають суті та широкому обсягу формули винаходу, що додається. Усі публікації, патенти та заявки на патенти, згадані в цьому описі, включено до нього у повному обсязі шляхом посилання такою самою мірою, як була б конкретно та окремо включена шляхом посилання кожна окрема публікація, патент або заявка. Крім того, цитування або ідентифікацію будь-якого документа в цій заявці не слід розглядати як визнання, що такий документ може розглядатися як прототип цього винаходу.



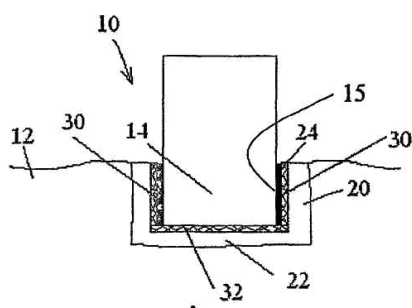
ΦΙΓ. 1



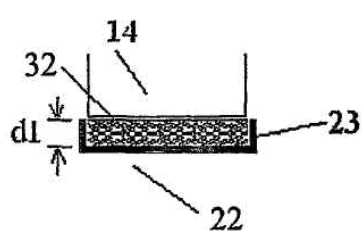
ΦΙΓ. 2A



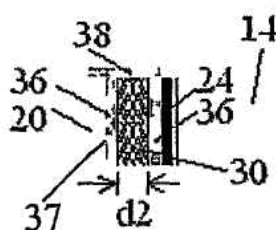
ΦΙΓ. 2B



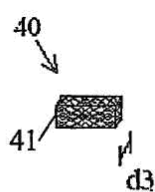
ΦΙΓ. 3A



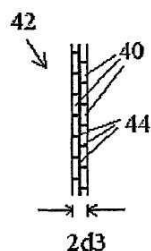
ΦΙΓ. 3B



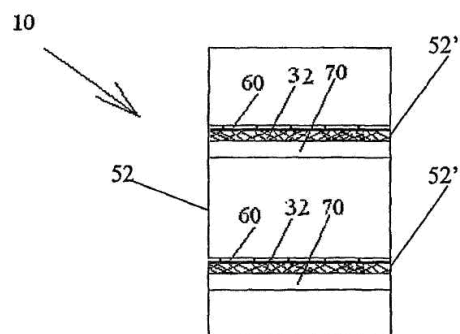
ΦΙΓ. 3C



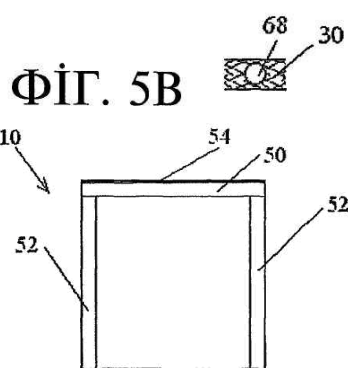
ΦΙΓ. 4A



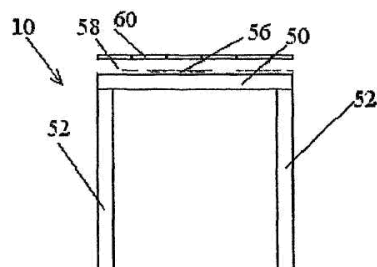
ΦΙΓ. 4B



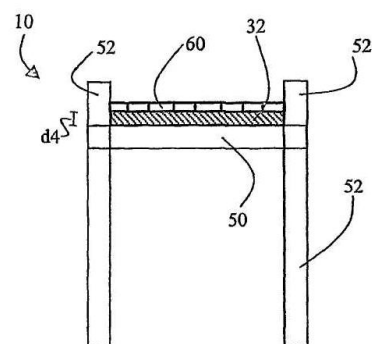
ΦΙΓ. 5A



ΦΙΓ. 5B

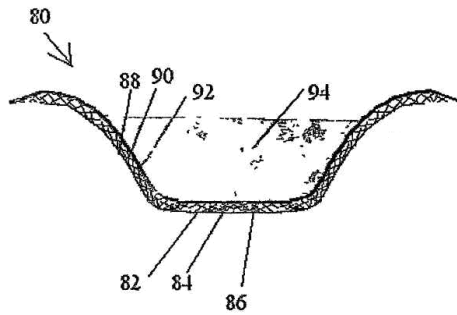


ΦΙΓ. 6A

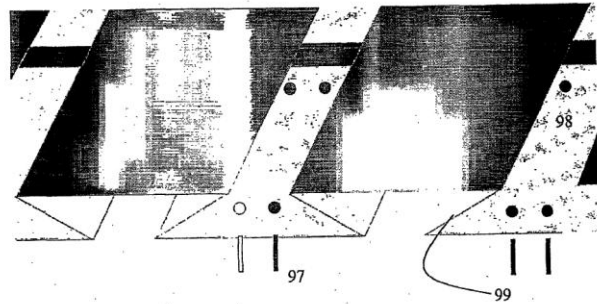


ΦΙΓ. 6B

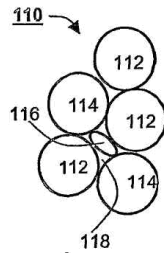
ΦΙΓ. 7



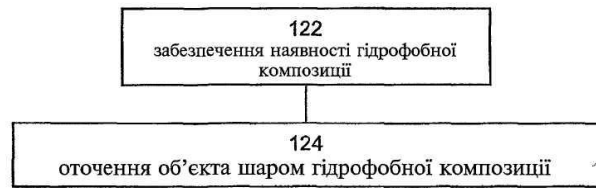
ФІГ. 8



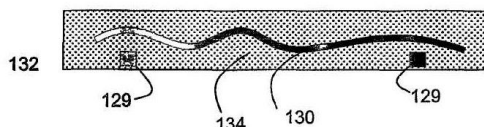
ФІГ. 9



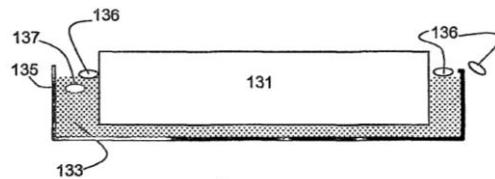
ФІГ. 10



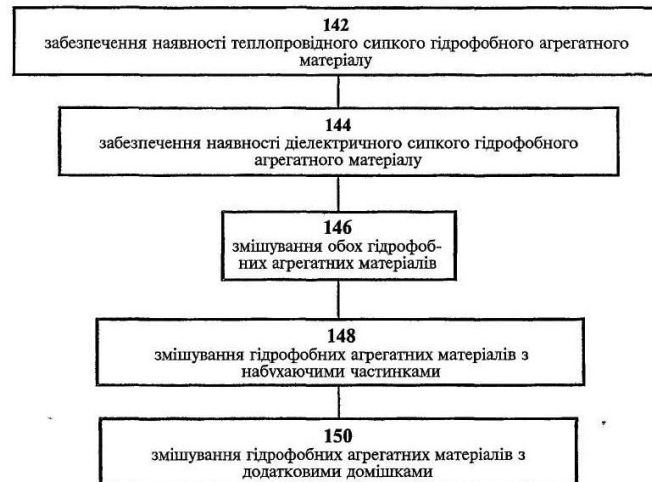
ФІГ. 11



ФІГ. 12a



ФІГ. 12b



ФІГ. 13