



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **115977** (13) **C2**
(51) МПК
B01D 11/02 (2006.01)
C10G 1/04 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2014 09481	(72) Винахідник(и):	Фань Лян-цзен (US), Шафі Шахрам Реза (US), Толлас Юліус Майкл (US), Лі Вільям Артур Фіцхью (US)
(22) Дата подання заявки:	01.02.2013	(73) Власник(и):	ГРІН СОРС ЕНЕРДЖІ ЛЛС, 1100 Nueces Street, Austin, TX 78701, United States of America (US)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.01.2018	(74) Представник:	Петров Андрій Володимирович, реєстр. №139
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	61/594,129	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 2011180459 A1, 28.07.2011 US 4539097 A, 03.09.1985 US 2008210602 A1, 04.09.2008 US 2006076274 A1, 13.04.2006 CN 101868517 A, 20.10.2010
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	02.02.2012		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	US		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.10.2014, Бюл.№ 19		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.01.2018, Бюл.№ 2		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/US2013/024491, 01.02.2013		

(54) СПОСІБ ЕКСТРАГУВАННЯ РОЗЧИННИКА ТА АСОЦІЙОВАНИХ З РОЗЧИННИКОМ РІДИН ІЗ ПОРИСТОГО МАТЕРІАЛУ**(57) Реферат:**

Композиція та спосіб витіснення, розчинення, екстрагування, вилучення та/або видалення розчинника та/або будь-яких асоційованих з розчинником рідин із обробленого розчинником матеріалу або проникнення крізь пори або поверхню обробленого розчинником матеріалу, застосовуючи композицію для екстрагування розчинника для приведення в контакт із обробленим розчинником матеріалом, та відділення розчинника та будь-яких асоційованих з розчинником рідин від обробленого розчинником матеріалу, так само як і композиція для екстрагування розчинника.

UA 115977 C2

Область техніки винаходу

[001] Даний винахід відноситься до області видалення, витіснення, розчинення, екстрагування, або проникнення крізь пори або поверхню матеріалу, що містить розчинник, захоплений його порами, після процесу екстрагування вуглеводнів із матеріалу або обробки матеріалів розчинником.

Передумови створення винаходу

[002] Були розроблені способи деувulkanізації гуми, також як і скраплення, солюбілізації та/або екстрагування вуглеводнево-місного органічного матеріалу з вуглеводнево-місних матеріалів, застосовуючи терпентинові рідини, як описано в патенті США № 7,767,722 і патенті США № 8,101,812. Були розроблені способи переробки пластмас, що містять полімери, за допомогою обробки розчинником, як описано в публікації РСТ № WO 2012/033742. Проте, внаслідок значної частини розчинників, наприклад, терпентинових рідин, які залишаються захопленими в межах зазначених матеріалів після обробки, в даній області техніки залишається потреба в способі розчинення, екстрагування, та/або видалення розчинників, таких як терпентинові рідини, з оброблених терпентиною гум, пластмас, і вуглеводнево-місних матеріалів.

[003] Деувulkanізована гума, гума, частково деувulkanізована гума, пластмаси, що містять полімери, перероблені пластмаси, відновлені пластмаси, кремнієві підложки, вапняк, природні та синтетичні пористі матеріали, мінерали та гірські породи, губчаті матеріали, а також вуглеводнево-місні матеріали, які були оброблені з використанням розчинників, можуть містити різні кількості зазначених розчинників, захоплених у межах пор матеріалів, пластмас, або гуми. Для того щоб далі використовувати або обробляти зазначені матеріали, необхідно вилучити захоплені розчинники та рідини, які асоційовані із захопленими розчинниками. Крім того, для того щоб здійснити економію, є переважним видалити та переробляти настільки багато захоплених розчинників, наскільки це можливо, для повторного використання.

Скраплення, солюбілізація та/або екстрагування викопного палива, також зазначеного вуглеводнево-місного органічного матеріалу, у твердому, напівтвердому, високов'язкому або в'язкому вигляді (далі окремо та спільно згадуються як викопне паливо) виявилось надзвичайно складним та важким. Як використовується в даному документі, такі види викопного палива включають, але не обмежуються ними органічні речовини, що містять вуглеводень, у вугіллі, горючому сланці, гудронові (нафтоносні) піски та нафтоносні піски (далі по тексту взаємозамінно згадуються як "гудронові (нафтоносні) піски, " "гудронові піски" або "нафтоносні піски"), також як і сира нафта, важка або надважка нафта, природний газ і нафтовий газ, сирий бітум, кероген, природний асфальт та/або асфальтени. Складність може частково бути обумовлена тим, що зазначене викопне паливо включає складні органічні полімери, з'єднані за допомогою кисневого та сірчаного зв'язків, які часто вбудовані в матриці неорганічних сполук. Існує потреба одержувати додаткову вихідну сировину рідких вуглеводнів для виробництва рідкого та газоподібного палива, також як і для виготовлення різних хімічних продуктів, фармацевтичних продуктів і конструкційних матеріалів, оскільки попит і споживання матеріалів на основі вуглеводнів підвищується.

Короткий опис винаходу

[004] Відповідно до одного варіанту здійснення даного винаходу, цей винахід забезпечує спосіб витіснення, видалення та вилучення захоплених реагентів, таких як розчинники та/або асоційовані рідини, які містяться в гумі, пластмасах, вуглеводнево-місному матеріалі, або в будь-якому іншому виді матеріалу або іншому пористому матеріалі, у якому є такі реагенти, захоплені в межах його пор. Матеріали можуть включати, але не обмежуються ними, гуму, деувulkanізовану гуму, частково деувulkanізовану гуму, пластмаси, що містять полімери, перероблені пластмаси, відновлені пластмаси, кремнієві підложки, вапняк, природні та синтетичні пористі матеріали, мінерали та гірські породи, губчаті матеріали, відпрацьований матеріал, а також вуглеводнево-місні матеріали. Вуглеводнево-місний органічний матеріал включає, але не обмежується ним, важку сиру нафту, сиру нафту, горючий сланець, гудронові (нафтоносні) піски, вугілля, бітум, а також подібне. В якості прикладу вуглеводнево-місні матеріали також можуть включати донний осад резервуарів для нафти, стічних ям для нафти або шламовідстійників і суміш глинистих бурових розчинів, харчові відходи, компост, шлам стічних вод або комунально-побутові відходи. Наприклад, матеріал попередньо був оброблений з використанням розчинника (далі матеріал буде згадуватись як "оброблений розчинником матеріал") і необов'язково також оброблений з використанням асоційованих рідин, таких як нижчі аліфатичні спирти, алкани, ароматичні сполуки, аліфатичні аміни, ароматичні аміни, бісульфід вуглецю та їх суміші. "Асоційовані з розчинниками рідини" також можуть включати вуглеводні, матеріали, що містять сірку, полімери, а також інші сполуки, які знаходяться у межах

матеріалу, які були розчинені в розчиннику, а також які залишаються захопленими в межах обробленого розчинником матеріалу.

[005] Спосіб включає стадії забезпечення спирту, органічної сполуки з гідроксильною функціональною групою, та/або одним або більшою кількістю загальних розчинників, таких як органічний або неорганічний розчинник, та приведення в контакт обробленого розчинником матеріалу із спиртом, або із сумішшю спирту з органічною сполукою з однією або більше гідроксильною функціональною групою(ами) та/або органічним або неорганічним розчинником, таким чином, щоб була утворена як вилучена суміш, так і залишковий матеріал. Вилучена суміш містить принаймні частину розчинника, який був захоплений у межах обробленого розчинником матеріалу (далі згадується як "захоплений розчинник") і принаймні одне із спирту, органічної сполуки з однією або більше гідроксильною функціональною групою(ами), та/або органічний або неорганічний розчинник. Залишковий матеріал включає нерозчинний матеріал з обробленого розчинником матеріалу. Залишковий матеріал також може включати зменшену частину захопленого розчинника, у випадку, де весь такий захоплений розчинник не був солюбілізований за допомогою спирту, органічної сполуки з гідроксильною функціональною групою, та/або органічного або неорганічного розчинника, і переміщену у вилучену суміш. Залишковий матеріал потім відділяють від вилученої суміші. Вилучену суміш далі розділяють на першу частину та другу частину. Перша частина вилученої суміші включає захоплений потік продукту розчинника, який включає принаймні частину захопленого розчинника, екстрагованого з обробленого розчинником матеріалу. Друга частина вилученої суміші включає принаймні частину спирту, органічної сполуки з гідроксильною функціональною групою, та/або органічного або неорганічного розчинника. В одному варіанті здійснення, в основному весь захоплений розчинник вилучається у вилучену суміш.

[006] В іншому варіанті здійснення, цей винахід забезпечує композицію для екстрагування, видалення та вилучення захопленого розчинника та іншої асоційованої рідини, які містяться в гумі або у вуглеводневовмісному матеріалі, які були оброблені з використанням розчинника, наприклад, терпентинові рідини. Композиція, яка далі буде згадуватись як "композиція для екстрагування розчинника" може включати одне або більш із спирту, органічної сполуки з гідроксильною функціональною групою, та/або органічний або неорганічний розчинник.

[007] Забезпечений спосіб екстрагування вуглеводневовмісного органічного матеріалу з вуглеводневовмісного матеріалу, який включає стадії забезпечення першої рідини, яка включає терпентинову рідину, і приведення в контакт вуглеводневовмісного матеріалу із терпентиною рідиною таким чином, щоб була утворена як екстракційна суміш, так і залишковий матеріал. Екстракційна суміш містить принаймні частину вуглеводневовмісного органічного матеріалу та терпентинову рідину. Залишковий матеріал включає нерозчинний матеріал з вуглеводневовмісного матеріалу. Залишковий матеріал також може включати зменшену частину вуглеводневовмісного органічного матеріалу, у випадку, де весь такий вуглеводневовмісний матеріал не був солюбілізований за допомогою терпентинові рідини та переміщений в екстракційну суміш. Залишковий матеріал потім відділяють від екстракційної суміші. Екстракційну суміш далі розділяють на першу частину та другу частину. Перша частина екстракційної суміші включає потік продукту вуглеводню, який включає принаймні частину вуглеводневовмісного органічного матеріалу, екстрагованого з вуглеводневовмісного матеріалу. Друга частина екстракційної суміші включає принаймні частину терпентинові рідини. В одному варіанті здійснення, принаймні частину терпентинові рідини повертають в екстрагуючу вуглеводень рідину.

Докладний опис винаходу

[008] В одному аспекті, цей винахід відноситься до композиції в повністю робочому стані для розчинення, екстрагування, або проникнення крізь пори або поверхню матеріалу, що містить розчинник і асоційовані рідини, захоплені порами обробленого розчинником матеріалу ("композиція для екстрагування/видалення розчинника"). Даний винахід також відноситься до композиції в повністю робочому стані для застосування в процесі екстрагування, скраплення та/або солюбілізації викопного палива з вугілля, горючого сланцю, нафти, а також гудронових (нафтоносних) пісків.

[009] Відповідно до одного варіанту здійснення, забезпечений спосіб, який включає стадії витіснення, розчинення, екстрагування, вилучення, видалення, та/або проникнення крізь пори або поверхню матеріалу, що містить розчинник, захоплений його порами після процесу екстрагування вуглеводнів з матеріалу. Матеріал, що містить захоплений розчинник, може бути попередньо оброблений з використанням терпентинові рідини. Приклади таких матеріалів являють собою пластмаси, вугілля, горючий сланець, гудронові (нафтоносні) піски нафтоносний шар, що містить нафту, сиру нафту, природний газ (який часто існує разом з нафтою та іншим

зазначеним викопним паливом), гуму, яка була девулканізована за допомогою застосування терпентинової рідини, або їх комбінацію. Матеріал, що містить терпентинові рідини, може бути твердим, напівтвердим, рідким, у вигляді шламу, в'язкої рідини, або рідким. Інші такі матеріали також можуть включати оброблений розчинником донний осад резервуарів для нафти, стічних

5

ям для нафти або шламовідстійників, а також суміш глинистих бурових розчинів, харчові відходи, компост, шлам стічних вод або комунально-побутові відходи.

[0010] Витіснення, екстрагування, вилучення, видалення, та/або проникнення крізь пори або поверхню матеріалу, що містить розчинник та асоційовані рідини, захоплені порами матеріалу, який був оброблений, включає стадію забезпечення композиції для екстрагування наявного

10

розчинника, яка в основному складається з, або яка складається із спирту, органічної сполуки з гідроксильною функціональною групою, та/або органічного або неорганічного розчинника, та

15

приведення в контакт обробленого терпентиною рідиною матеріалу з композицією для екстрагування розчинника таким чином, щоб була утворена як вилучена суміш, так і залишковий матеріал. У деяких варіантах здійснення, композиція для екстрагування розчинника являє собою композицію для екстрагування терпентину.

20

[0011] Відповідно до даного винаходу, кількість розчинника, захопленого в межах обробленого розчинником матеріалу, суттєво зменшується. Наприклад, після девулканізації, застосовуючи рідину девулканізації, девулканізована гума може містити приблизно до 50 %

25

рідини девулканізації, захопленої в межах її пор. У відповідності із способом, описаним у даному документі, значний відсоток рідини девулканізації може бути екстрагований з пор девулканізованої гуми, наприклад, принаймні 60 %, 70 %, 80 %, 90 % і до 100 % рідини девулканізації можуть бути вилучені з пор.

30

[0012] В одному варіанті здійснення, розчинник витісняють, екстрагують, вилучають, або видаляють, застосовуючи спирт, органічну сполуку з гідроксильною функціональною групою, та/або органічний або неорганічний розчинник. Приклади розчинників, які можуть бути витиснуті, екстраговані, вилучені, або видалені, являють собою терпентинові рідини, такі як природний терпентин, синтетичний терпентин, нафтовий терпентин, хвойне масло, альфа-пінен, бета-пінен, альфа-терпінеол, бета-терпінеол, гамма-терпінеол, 3-карен, анетол, дипентен (п-мента-1, 8-дієн), терпенові смоли, альфа-терпен, бета-терпен, гама-терпен, нопол, пінан, камфен, п-цимен, ганусовий альдегід, 2-пінангідропероксид, 3,7-диметил-1,6-октадієн, ізоборнілацетат, гідрат терпіну, оцимен, 2-пінанол, дигідромірценол, ізоборнеол, алооцимен, алооцименові спирти, гераніол, 2-метокси-2,6-диметил-7,8-епоксиоктан, камфора, п-ментан-8-ол, альфа-терпінілацетат, цитраль, цитронелол, 7-метоксидигідроцитронелаль, 10-камфорсульфонова кислота, п-ментен, п-ментан-8-ілацетат, цитронелаль, 7-гідроксидигідроцитронелаль, ментол, ментон, їх полімери, або їх суміші, алкани, ароматичні сполуки, аліфатичні аміни, ароматичні аміни, бісульфід вуглецю, розчинники, одержані під час переробки нафти, такі як нафтові емульсії, легкий рецикловий газойль та лігроїн, розчинники, одержані під час сухої перегонки вугілля та фракціонування скрапленого вугілля, бензол, нафтален, толуол, пентан, гептан, гексан, бензол, толуол, ксилол, нафтален, антрацен, тетралін, триетиламін, анілін, бісульфід вуглецю, а також їх суміші.

35

40

[0013] В одному варіанті здійснення, композиція для екстрагування розчинника містить один або більше ациклічних або циклічних спиртів. Наприклад, спирт може являти собою прості спирти, такі як метанол (метиловий спирт), етанол (етиловий спирт), пропанол (пропиловий спирт), ізопропанол, бутанол, ізобутанол, пентанол і ще його вісім ізомерів (1-Пентанол, 3-Метил-1-бутанол, 2-Метил-1-бутанол, 2,2-Диметил-1-пропанол, 3-Пентанол, 2-Пентанол, 3-Метил-2-бутанол, 2-Метил-2-бутанол), а також гексанол і ще його шістьнадцять ізомерів (1-Гексанол, 2-Гексанол, 3-Гексанол, 2-Метил-1-пентанол, 3-Метил-1-пентанол, 4-Метил-1-пентанол, 2-Метил-2-пентанол, 3-Метил-2-пентанол, 4-Метил-2-пентанол, 2-Метил-3-пентанол, Третинний 3-Метил-3-пентанол, Первинний 2,2-Диметил-1-бутанол, 2,3-Диметил-1-бутанол, 3,3-Диметил-1-бутанол, 2,3-Диметил-2-бутанол, 3,3-Диметил-2-бутанол, 2-Етил-1-бутанол), нижчі аліфатичні спирти, або їх суміш. У певних варіантах здійснення, спирт являє собою метанол (метиловий спирт), етанол (етиловий спирт), пропанол (пропиловий спирт), ізопропанол, бутанол, ізобутанол, пентанол, гексанол, або їх суміш.

45

50

[0014] Як використовується в даному документі, термін "нижчі аліфатичні спирти" відноситься до первинних, вторинних і третинних одноатомних і багатоатомних спиртів, що містять від 2 до 12 атомів вуглецю. Як використовується в даному документі, термін "алкани" відноситься до алканів із прямим ланцюгом і з розгалуженим ланцюгом, що містять від 5 до 22 атомів вуглецю. Як використовується в даному документі, термін "ароматичні сполуки" відноситься до моноциклічних, гетероциклічних і поліциклічних сполук. Як використовується в даному документі, термін "аліфатичні аміни" відноситься до первинних, вторинних і третинних

55

60

амінів, які мають алкільні заступники, що містять від 1 до 15 атомів вуглецю.

[0015] В іншому варіанті здійснення, композиція для екстрагування розчинника містить органічну сполуку з гідроксильною функціональною групою.

5 [0016] В одному варіанті здійснення, композиція для екстрагування розчинника містить органічний або неорганічний розчинник, наприклад, бензол, толуол, метилетилкетон (МЕК), фурфурал, тетрагідрофуран (ТГФ), ацетон, фтороводнева кислота, гексан і ксилол, або їх суміш.

10 [0017] В іншому варіанті здійснення, композиція для екстрагування розчинника містить спирт, органічну сполуку з гідроксильною функціональною групою, а також органічний або неорганічний розчинник, або комбінацію будь-яких двох із них. Композиція для екстрагування розчинника може містити, складатись в основному з, або складатись із спирту, органічної сполуки з гідроксильною функціональною групою, та/або органічного або неорганічного розчинника.

15 [0018] У ще іншому варіанті здійснення, композиція для екстрагування розчинника містить другу рідину, вибрану з алканів, ароматичних сполук, аліфатичних амінів, ароматичних амінів, бісульфідів вуглецю, рослинних олій, розчинників, одержаних під час переробки нафти, сухої дистиляції вугілля, фракціонування скрапленого вугілля, а також фракціонування екстрагованих вуглеводнів із гудронових (нафтоносних) пісків і горючого сланцю, або їх суміші.

20 [0019] У певних варіантах здійснення, співвідношення спирту до органічної сполуки з гідроксильною функціональною групою або органічного, або неорганічного розчинника в композиції для екстрагування розчинника до другої рідини є більше ніж, або рівним приблизно 1:1 від об'єму. В одному варіанті здійснення, співвідношення спирту до органічної сполуки з гідроксильною функціональною групою або органічного або неорганічного розчинника в композиції для екстрагування розчинника до другої рідини є більше ніж, або рівним приблизно 3:1 від об'єму.

25 [0020] В іншому варіанті здійснення, співвідношення спирту до органічної сполуки з гідроксильною функціональною групою або органічного або неорганічного розчинника в композиції для екстрагування розчинника до другої рідини знаходиться в межах між приблизно 1:5-5:1 від об'єму. В одному варіанті здійснення, співвідношення спирту до органічної сполуки з гідроксильною функціональною групою або органічного або неорганічного розчинника в композиції для видалення розчинника до другої рідини знаходиться в межах між приблизно 1:2-2:1 від об'єму.

30 [0021] В одному варіанті здійснення, композиція для екстрагування терпентину містить принаймні приблизно 10 % ациклічного або циклічного спирту. В іншому варіанті здійснення, композиція для екстрагування розчинника містить принаймні приблизно 30 % ациклічного або циклічного спирту. В іншому варіанті здійснення, композиція для екстрагування розчинника містить принаймні приблизно 50 % ациклічного або циклічного спирту. В іншому варіанті здійснення, композиція для екстрагування розчинника містить принаймні приблизно 70 % ациклічного або циклічного спирту. В іншому варіанті здійснення, композиція для екстрагування розчинника містить принаймні приблизно 90 % ациклічного або циклічного спирту. В іншому варіанті здійснення, композиція для екстрагування розчинника містить приблизно 100 % ациклічного або циклічного спирту.

40 [0022] В одному варіанті здійснення, кількість розчинника, захопленого в межах пор обробленого розчинником матеріалу або на поверхні обробленого розчинником матеріалу, зменшується принаймні приблизно на 10 % і приблизно до 100 %. В одному варіанті здійснення, кількість розчинника, що міститься в межах обробленого розчинником матеріалу або на поверхні обробленого розчинником матеріалу, зменшується принаймні приблизно на 50 %. В одному варіанті здійснення, кількість розчинника, що міститься в межах обробленого розчинником матеріалу або на поверхні обробленого розчинником матеріалу, зменшується принаймні приблизно на 75 %. В одному варіанті здійснення, кількість розчинника, що міститься в межах обробленого розчинником матеріалу або на поверхні обробленого розчинником матеріалу, зменшується приблизно на 100 %.

50 [0023] Як використовується в даному документі, термін "суттєво зменшується" буде означати, що кількість терпентинової рідини, що міститься в обробленому розчинником матеріалі, зменшується принаймні приблизно на 50 %.

60 [0024] Композиція для екстрагування розчинника, як правило, складається в основному із спирту, органічної сполуки з гідроксильною функціональною групою, та/або органічного або неорганічного розчинника, якщо спирт, органічна сполука з гідроксильною функціональною групою, та/або органічний або неорганічний розчинник являє собою по суті активний інгредієнт для практично повного екстрагування розчинником, та інші інгредієнти в композиції є в

основному інертними або неактивними під час екстрагування розчинником. Таким чином, у певних варіантах здійснення, основні та нові характеристики даного винаходу включають композицію, яка складається в основному із спирту, органічної сполуки з гідроксильною функціональною групою, та/або органічного або неорганічного розчинника, що виключає інші активні інгредієнти для екстрагування розчинника.

[0025] Як використовується в даному документі, термін "неактивний" буде означати, що інгредієнт не присутній в активній ефективній кількості, необхідній для екстрагування розчинником.

[0026] В іншому варіанті здійснення, винахід включає спосіб проникнення крізь пори або поверхню матеріалу, який був попередньо оброблений одним або більшою кількістю розчинників. Спосіб включає стадію приведення в контакт обробленого розчинником матеріалу з кількістю композиції для екстрагування розчинника, яка є достатньою для проникнення крізь пори або поверхню обробленого розчинником матеріалу.

[0027] В іншому варіанті здійснення, композиція відповідно до винаходу являє собою в основному неводну композицію, або спосіб включає приведення в контакт обробленого розчинником матеріалу або його поверхні з композицією для екстрагування розчинника, яка являє собою в основному неводну композицію. У певних варіантах здійснення, вода в способі не застосовується. У деяких варіантах здійснення, солі або розчини солей у способі не застосовуються. Наприклад, хлорид кальцію не застосовується в деяких варіантах здійснення. У переважному варіанті здійснення, композиція для екстрагування розчинника або спосіб екстрагування розчинника є не на водній основі. У певних варіантах здійснення, у композиції для екстрагування розчинника або в способі екстрагування розчинника не застосовують циклотетраметилеи сульфони, аміди аліфатичних кислот, N-метилпіролідони, N-алкіловані піролідони, піперідони, або поліетиленгліколи. У деяких варіантах здійснення, у композиції для екстрагування розчинника або в способі екстрагування/видалення розчинника не застосовують емульсію для екстрагування/видалення розчинника та будь-які асоційовані з розчинником рідини.

[0028] У певних варіантах здійснення, застосування нагрівання або випарювання для видалення розчинника з обробленого розчинником матеріалу можна уникнути за допомогою застосування способу, описаного в цьому описі. Таким чином, у деяких варіантах здійснення, спосіб у відповідності із цим описом не включає випарювання захопленого розчинника до або під час приведення в контакт із композицією для екстрагування розчинника.

[0029] У певних варіантах здійснення, одна або більш поверхнево-активних речовин можуть бути додані у способі екстрагування розчинника або в композицію для екстрагування розчинника. У ще інших варіантах здійснення, композиція для екстрагування розчинника та спосіб не містять поверхнево-активної речовини або в основному не містять поверхнево-активної речовини. У певних варіантах здійснення, спосіб екстрагування розчинника або композиція для екстрагування розчинника не містять міцел або в основному не містять міцел.

[0030] У певних варіантах здійснення, співвідношення композиції для екстрагування розчинника до обробленого розчинником матеріалу знаходиться в діапазоні, який становить приблизно 1:6-6:1 від маси, або в діапазоні, який становить приблизно 1:2-4:1 від маси. В іншому варіанті здійснення, співвідношення композиції для екстрагування розчинника до обробленого розчинником матеріалу знаходиться в діапазоні, який становить приблизно 1:1-3:1 від маси.

[0031] В інших варіантах здійснення, кількість композиції для екстрагування розчинника, яку застосовують, становить приблизно 10 - приблизно 2500 мас. % від обробленого розчинником матеріалу. У певних варіантах здійснення, кількість композиції для екстрагування розчинника, яку застосовують, становить приблизно 30 - приблизно 200 мас. % від обробленого розчинником матеріалу. В інших варіантах здійснення, кількість композиції для екстрагування розчинника, яку застосовують, становить приблизно 50 - приблизно 150 мас. % від обробленого розчинником матеріалу. В одному варіанті здійснення, кількість композиції для екстрагування розчинника, яку застосовують, становить приблизно 100 мас. % від обробленого розчинником матеріалу.

[0032] У певних варіантах здійснення, розчинення, витіснення, видалення, вилучення, скраплення, солюбілізація та/або екстрагування розчинників можуть бути проведені при температурі, що знаходиться в межах діапазону, який становить приблизно 2 (C - приблизно 400 (C. У певних варіантах здійснення, оброблений розчинником матеріал приводять у контакт із композицією для екстрагування розчинника при температурі, яка становить менше ніж приблизно 280 (C, або менше ніж приблизно 160 (C. В інших варіантах здійснення, температури розчинення, витіснення, видалення, екстрагування, скраплення, солюбілізації та/або

екстрагування можуть знаходитись у межах діапазону, який становить приблизно 15 (С - приблизно 150 (С. В одному варіанті здійснення, спосіб відповідно до винаходу включає кип'ятіння. В іншому варіанті здійснення, спосіб відповідно до винаходу включає кип'ятіння та нагрівання із зворотним холодильником композиції для екстрагування розчинника, після того, як її приводять у контакт із обробленим розчинником матеріалом.

[0033] Стадія приведення в контакт із метою розчинення, витіснення, видалення, вилучення, скраплення, солюбілізації та/або екстрагування обробленого розчинником матеріалу може включати одну або більше стадій, які включають змішування, збовтування, статичне змішування в єдиному масштабі часу, занурення, та/або будь-які інші засоби приведення в контакт обробленого розчинником матеріалу з композицією для екстрагування розчинника. Кип'ятіння та нагрівання із зворотним холодильником композиції для екстрагування розчинника може бути застосоване, частково, для того щоб активізувати змішування та/або збовтування. В одному варіанті здійснення, стадія приведення в контакт включає проникнення композиції для екстрагування розчинника в пори обробленого розчинником матеріалу.

[0034] Стадія приведення в контакт може відбуватись протягом періоду часу, який складає 1-300 хвилин. В одному варіанті здійснення, стадія приведення в контакт може відбуватись протягом періоду часу, який складає 5-60 хвилин, при тиску в діапазоні 1-10 атм. Стадію приведення в контакт можуть повторювати один раз або багато разів. Наприклад, стадію приведення в контакт можуть повторювати 1-10 разів.

[0035] Після контактування, оброблений розчинником матеріал відділяють від композиції для екстрагування розчинника. Відділення може відбуватись за допомогою будь-яких підходящих засобів, які включають, але не обмежуються ними, вакуумну фільтрацію або фільтрацію під тиском, та/або гравітаційне розділення.

[0036] Розчинник може бути відділений від композиції для екстрагування розчинника за допомогою будь-яких підходящих засобів, які включають, але не обмежуються ними, миттєвий випар, сушіння на повітрі, сушіння у вакуумі, продувку повітрям, або дистиляцію. Наприклад, захоплена терпентинова рідина може бути відділена від композиції для екстрагування терпентину за допомогою будь-яких підходящих засобів.

[0037] Відповідно до одного аспекту даного винаходу, оброблений розчинником матеріал приводять у контакт із гетерогенною рідиною, яка включає композицію для екстрагування розчинника. В інших варіантах здійснення, оброблений розчинником матеріал приводять у контакт із гомогенною, однофазною рідиною. Гомогенна, однофазна рідина може містити, складатись в основному з, або складатись з композиції для екстрагування розчинника.

[0038] У певних варіантах здійснення, співвідношення спирту, органічної сполуки з гідроксильною функціональною групою, та/або органічного або неорганічного розчинника в композиції для екстрагування розчинника до води є більше ніж або рівним приблизно 1:1 від об'єму.

[0039] Відповідно до іншого варіанту здійснення, забезпечений спосіб, який включає стадії скраплення, солюбілізації та/або екстрагування вуглеводневовмісного органічного матеріалу з вуглеводневовмісного матеріалу, такого як вугілля, горючий сланець, гудронові (нафтоносні) піски, або нафтоносний шар, що містить важку сиру нафту, сиру нафту, природний газ (який часто існує разом з нафтою та іншим зазначеним викопним паливом), або їх комбінацію. Вуглеводневовмісний органічний матеріал включає, але не обмежується ним, важку сиру нафту, сиру нафту, природний газ, нафтовий газ, і подібне. Вуглеводневовмісний органічний матеріал може бути твердим, напівтвердим, рідким, у вигляді шламу, в'язкої рідини, у рідкому або газоподібному виді. Інші матеріали, які являють собою вуглеводневовмісні матеріали, що підходять для обробки із застосуванням способу відповідно до цього винаходу, включають рідини та тверді матеріали, які включають як вуглеводневовмісні матеріали так і залишковий матеріал. В якості прикладу, вуглеводневовмісні матеріали також можуть включати донний осад резервуарів для нафти, стічних ям для нафти або шламовідстійників, а також суміш глинистих бурових розчинів, харчові відходи, компост, шлам стічних вод або комунально-побутові відходи. Скраплення, солюбілізація та/або екстрагування вуглеводневовмісного органічного матеріалу включає стадію забезпечення екстрагуючої вуглеводень рідини, приведення в контакт вуглеводневовмісного матеріалу з екстрагуючою вуглеводень рідиною таким чином, щоб екстрагувати принаймні частину зазначеного вуглеводневовмісного органічного матеріалу із зазначеного вуглеводневовмісного матеріалу в зазначену екстрагуючу вуглеводень рідину з утворенням екстракційної суміші, яка включає вуглеводневовмісний органічний матеріал, який був вилучений з вуглеводневовмісного матеріалу, та екстрагуючу вуглеводень рідину, та відділення екстрагованого органічного матеріалу в екстрагуючій вуглеводень рідині від будь-якого залишкового матеріалу, який не екстрагувався.

[0040] В одному варіанті здійснення, спосіб включає спосіб екстрагування вуглеводнево-вмісного органічного матеріалу з вуглеводнево-вмісного матеріалу за допомогою забезпечення екстрагуючої вуглеводень рідини, що містить терпентинову рідину, приведення в контакт вуглеводнево-вмісного матеріалу з екстрагуючої вуглеводень рідиною таким чином, щоб

була утворена екстракційна суміш, яка містить принаймні частину вуглеводнево-вмісного органічного матеріалу, екстрагованого в екстрагуючу вуглеводень рідину, та відділення екстракційної суміші від будь-якого залишкового матеріалу, що містить нерозчинний матеріал з вуглеводнево-вмісного матеріалу, який не розчинний в екстрагуючій вуглеводень рідині.

[0041] В одному варіанті здійснення, екстрагуюча вуглеводень рідина в основному не містить поверхнево-активної речовини. У деяких варіантах здійснення, екстрагуюча вуглеводень рідина являє собою неводну рідину. Екстрагуюча вуглеводень рідина може бути вибрана із групи, яка складається із природного терпентину, синтетичного терпентину, нафтового терпентину, хвойного масла, α -пінену, β -пінену, α -терпінеолу, β -терпінеолу, γ -терпінеолу, терпенових смол, α -терпену, β -терпену, γ -терпену, гераніолу, 3-карену, дипентену (п-мента-1,8-дієну), нополу, пінану, 2-пінан гідропероксиду, гідрату терпіну, 2-пінанолу, дигідроміценолу, ізоборнеолу, п-ментан-8-олу, α -терпінілацетату, цитронелолу, п-ментан-8-ілацетату, 7-гідроксидигідроксидитронелалю, ментолу, анетолу, камфену; п-цимену, ганусового альдегіду, 3,7-диметил-1,6-октадієну, ізоборнілацетату, оцимену, алооцимену, алооцименових спиртів, 2-метокси-2,6-диметил-7,8-епоксиоктану, камфори, цитралю, 7-метоксидигідроксидитронелалю, 10-камфорсульфонової кислоти, цитронелалю, ментону, а також їх сумішей.

[0042] В одному варіанті здійснення, спосіб включає розділення екстракційної суміші на першу частину та другу частину, де перша частина екстракційної суміші, містить вуглеводневий продукт, який включає принаймні частину вуглеводнево-вмісного органічного матеріалу, друга частина екстракційної суміші містить принаймні частину терпентинової рідини.

[0043] У деяких варіантах здійснення, спосіб включає повернення принаймні частини терпентинової рідини в екстрагуючу вуглеводень рідину для застосування на стадії приведення в контакт.

[0044] В іншому аспекті, забезпечений спосіб вилучення вуглеводнево-вмісного органічного матеріалу з вуглеводнево-вмісного матеріалу. В одному варіанті здійснення матеріал, що містить вуглеводень, може являти собою вуглеводнево-вмісний природний матеріал із природного геологічного утворення. Деякі приклади вуглеводнево-вмісних природних матеріалів являють собою вугілля, сиру нафту, кам'яно-вугільну смолу, гудронові (нафтоносні) піски, горючий сланець, нафтоносні піски, природний газ, нафтовий газ, сирий бітум, природний кероген, природний асфальт, а також природний асфальтен. Спосіб включає одержання зразка вуглеводнево-вмісного матеріалу, наприклад, за допомогою розробки утворення, багатого гудроновими (нафтоносними) пісками для того, щоб забезпечити зразок гудронових (нафтоносних) пісків, де зразок вуглеводнево-вмісного матеріалу включає вуглеводнево-вмісний органічний матеріал, що вилучається, та інший неорганічний або нерозчинний матеріал. зразок вуглеводнево-вмісного матеріалу подається в реактор для здійснення приведення в контакт, де реактор для здійснення приведення в контакт включає принаймні один вхідний отвір для подачі екстрагуючої вуглеводень рідини, яка складається в основному із терпентинової рідини для вилучення вуглеводнів з вуглеводнево-вмісного матеріалу.

[0045] Пробу вуглеводнево-вмісного матеріалу приводять у контакт із екстрагуючою вуглеводень рідиною та збовтують для того, щоб екстрагувати вуглеводнево-вмісний органічний матеріал з вуглеводнево-вмісного матеріалу з одержанням залишкового матеріалу та екстракційної суміші. Екстракційна суміш включає екстрагуючу вуглеводень рідину та вилучений вуглеводнево-вмісний органічний матеріал, а також залишковий матеріал, який включає принаймні частину нерозчинного матеріалу. Екстракційну суміш відділяють від залишкового матеріалу та далі розділяють на потік продукту вуглеводню та потік екстрагуючої вуглеводень рідини, де потік екстрагуючої вуглеводень рідини включає принаймні частину вуглеводнево-вмісного органічного матеріалу, екстрагованого з вуглеводнево-вмісного матеріалу. У певних варіантах здійснення, спосіб додатково включає стадію повторного використання потоку терпентинової рідини в реакторі для здійснення приведення в контакт. В інших варіантах здійснення, екстракційна суміш може бути виділена за допомогою дистиляції з одержанням потоку продукту вуглеводню та потоку переробленої терпентинової рідини. Терпентинова рідина включає принаймні одну із сполук, вибраних із природного терпентину, синтетичного терпентину, нафтового терпентину, хвойного масла, α -пінену, β -пінену, α -терпінеолу, β -терпінеолу, γ -терпінеолу, терпенових смол, α -терпену, β -терпену, γ -терпену, або їх сумішей. В інших варіантах здійснення, терпентинова рідина включає принаймні одну сполуку, вибрану з гераніолу, 3-карену, дипентену (п-мента-1,8-дієну), нополу, пінану, 2-пінан

гідропероксиду, гідрату терпіну, 2-пінанолу, дигідроміценолу, ізоборнеолу, п-ментан-8-олу, α -терпінілацетату, цитронелолу, п-ментан-8-ілацетату, 7-гідроксидигідроцитронелалю, ментолу, а також їх сумішей. В іншому варіанті здійснення, терпентинова рідина включає принаймні одну сполуку, вибрану з анетолу, камфену; п-цимену, ганусового альдегіду, 3,7-диметил-1,6-октадієну, ізоборнілацетату, оцимену, алооцимену, аллоцименових спиртів, 2-метокси-2,6-диметил-7,8-епоксиоктану, камфори, цитралю, 7-метоксидигідро-цитронелалю, 10-камфорсульфонові кислоти, цитронелалю, ментону, а також їх сумішей. В одному варіанті здійснення, терпентинова рідина включає принаймні приблизно 30 % від об'єму α -терпінеолу, та принаймні приблизно 25 % від об'єму β -терпінеолу. В іншому варіанті здійснення, терпентинова рідина включає в межах між приблизно 30 і 70 % від об'єму α -терпінеолу, у межах між приблизно 25 і 55 % від об'єму β -терпінеолу, приблизно до 10 % від об'єму α -терпену, а також приблизно до 10 % від об'єму β -терпену.

[0046] В іншому варіанті здійснення органічний матеріал, що містить вуглеводень, наприклад, матеріал з нафтоносних пісків екстрагують в екстрагуючій вуглеводень рідині в кількості, яка відповідає кількості, яка становить від приблизно 85 до 100 % вуглеводневовмісного органічного матеріалу, що міститься в зразку на початку, протягом приблизно 3 секунд - 3 хвилин приведення в контакт при температурі приведення в контакт у діапазоні, який становить від приблизно 30 до 60 °C, з масовим співвідношенням екстрагуючої вуглеводень рідини до зразка, яке становить від приблизно 1:1 до 2:1.

[0047] Як показано в Таблиці 1, конкретний склад для екстрагування, скраплення та/або солюбілізації вуглеводневовмісного органічного матеріалу з гудронових (нафтоносних) пісків відрізняється залежно від розміру часток. У певних варіантах здійснення, спосіб одержання терпентинової рідини для екстрагування вуглеводневовмісного органічного матеріалу з гудронових (нафтоносних) пісків включає регулювання кількості α -терпінеолу та β -терпінеолу в складі, в залежності від розміру твердих часток матеріалу, багатого вуглеводнем, який екстрагують. В інших варіантах здійснення, якщо вуглеводневовмісний органічний твердий матеріал у вигляді часток включає низькосортне вугілля або горючий сланець, то кількість α -терпінеолу в терпентиновій рідині підвищують і кількість β -терпінеолу в терпентиновій рідині знижують. В інших варіантах здійснення, якщо вуглеводневовмісний органічний твердий матеріал у вигляді часток включає гудронові (нафтоносні) піски, то кількість α -терпінеолу в терпентиновій рідині знижують і кількість β -терпінеолу в терпентиновій рідині підвищують. В інших варіантах здійснення, якщо вуглеводневовмісний органічний твердий матеріал у вигляді часток включає гудронові (нафтоносні) піски та середній діаметр часток твердого матеріалу становить менше ніж приблизно 4,76 мм, тоді кількість α -терпінеолу в терпентиновій рідині знижують і кількість β -терпінеолу в терпентиновій рідині підвищують. В інших варіантах здійснення, якщо вуглеводневовмісний органічний твердий матеріал у вигляді часток включає гудронові (нафтоносні) піски та середній діаметр часток твердого матеріалу становить більше ніж приблизно 25 мм (клас крупності 1), тоді кількість α -терпінеолу в терпентиновій рідині знижують і кількість β -терпінеолу в терпентиновій рідині підвищують.

Таблиця 1

Склади для екстрагування гудронових (нафтоносних) пісків залежно від розміру часток

Розмір часток (діаметр, мм)	α терпінеол	β -терпінеол	α -/-терпен	інші
< 5 мм	30-50 об. %	35-55 об. %	10 об. %	5 об. %
5 мм – 25 мм	40-60 об. %	30-50 об. %	10 об. %	5 об. %
> 25 мм	50-70 об. %	25-45 об. %	10 об. %	5 об. %

[0048] Подібно показаному вище відносно екстрагування гудронових (нафтоносних) пісків, як показано в Таблицях 2 і 3, склад для екстрагування, скраплення та/або солюбілізації вугілля залежить від розміру часток, якості вугілля, яке екстрагують, а також основних умов проведення процесу. В одному варіанті здійснення способу виготовлення терпентинової рідини для екстрагування вуглеводневовмісного органічного матеріалу, якщо вуглеводневовмісний матеріал включає антрацит, кам'яне вугілля, або інше високосортне вугілля, і середній діаметр твердих часток становить менше ніж приблизно 0,1 мм, кількість α -терпінеолу в терпентиновій рідині знижують і кількість β -терпінеолу в терпентиновій рідині підвищують. В інших варіантах здійснення, якщо багатий вуглеводнем твердий матеріал у вигляді часток включає антрацит, кам'яне вугілля, або інше високосортне вугілля, і середній діаметр твердих часток становить

більше ніж приблизно 1 мм, тоді кількість α -терпінеолу в терпентиновій рідині знижують і кількість β -терпінеолу в терпентиновій рідині підвищують. В іншому варіанті здійснення, якщо багатий вуглеводнем твердий матеріал у вигляді часток включає низькосортне вугілля, і середній діаметр твердих часток становить менше ніж приблизно 0,07 мм, тоді кількість α -терпінеолу в терпентиновій рідині знижують і кількість β -терпінеолу в терпентиновій рідині підвищують. В іншому варіанті здійснення, якщо багатий вуглеводнем твердий матеріал у вигляді часток включає низькосортне вугілля, і середній діаметр твердих часток становить більше ніж приблизно 0,4 мм, тоді кількість α -терпінеолу в терпентиновій рідині знижують і кількість β -терпінеолу в терпентиновій рідині підвищують.

Таблиця 2

Склади для екстрагування високосортного вугілля залежно від розміру часток

Розмір часток (діаметр, мм)	α -терпінеол	β -терпінеол	α/β -терпен	інші
< 0,15 мм	45-65 об. %	35-45 об. %	10 об. %	0 об. %
0,8 мм - 0,15 мм	50-70 об. %	20-40 об. %	10 об. %	0 об. %
> 0,8 мм	60-80 об. %	15-35 об. %	10 об. %	0 об. %

Таблиця 3

Склади для екстрагування низькосортного вугілля залежно від розміру часток

Розмір часток (діаметр, мм)	α -терпінеол	β -терпінеол	α/β -терпен	інші
< 0,07 мм	60-80 об. %	10-30 об. %	5 об. %	0 об. %
0,07 мм - 0,4 мм	70-90 об. %	5-25 об. %	5 об. %	0 об. %
> 0,4 мм	75-95 об. %	0-20 об. %	5 об. %	0 об. %

[0049] Подібно показаному вище відносно екстрагування гудронових (нафтоносних) пісків і вугілля, як показано в Таблиці 4, склад для екстрагування, скраплення та/або солюбілізації горючого сланцю залежить від розміру часток. В одному варіанті здійснення способу виготовлення композиції для екстрагування вуглеводневомісного органічного матеріалу, якщо багатий вуглеводнем твердий матеріал у вигляді часток включає горючий сланець, і середній діаметр твердих часток становить менше ніж приблизно 0,074 мм, тоді кількість α -терпінеолу в терпентиновій рідині знижують і кількість β -терпінеолу в терпентиновій рідині підвищують. В іншому варіанті здійснення, якщо багатий вуглеводнем твердий матеріал у вигляді часток включає горючий сланець, і середній діаметр твердих часток становить більше ніж приблизно 0,42 мм, тоді кількість α -терпінеолу в терпентиновій рідині знижують і кількість β -терпінеолу в терпентиновій рідині підвищують.

Таблиця 4

Склади для екстрагування горючого сланцю залежно від розміру часток

Розмір часток (діаметр, мм)	α -терпінеол	β -терпінеол	α/β -терпен	Інші
< 0,07 мм	60-80 об. %	10-30 об. %	5 об. %	0 об. %
0,07 мм - 0,4 мм	70-90 об. %	5-25 об. %	5 об. %	0 об. %
> 0,4 мм	75-95 об. %	0-20 об. %	5 об. %	0 об. %

[0050] Склад для екстрагування нафти також залежить від виду нафти, який підлягає екстрагуванню, скрапленню, та/або солюбілізації. Як показано в Таблиці 5, склад для екстрагування, скраплення та/або солюбілізації нафти залежить як від розміру пор, так і від якості щільності нафти, яку екстрагують. Спосіб включає забезпечення складу терпентиновій рідині, який включає принаймні приблизно 50 % від об'єму α -терпінеолу та принаймні приблизно 20 % від об'єму β -терпінеолу; регулювання кількості α -терпінеолу та β -терпінеолу в складі терпентиновій рідині залежно від щільності рідкого вуглеводню, який екстрагують. В одному варіанті здійснення, якщо щільність у градусах API рідкого вуглеводню, який екстрагують, є більше ніж приблизно 22°, тоді кількість α -терпінеолу в терпентиновій рідині знижують і кількість β -терпінеолу в терпентиновій рідині підвищують. В іншому варіанті

- здійснення, якщо щільність у градусах API рідкого вуглеводню, який екстрагують, становить менше ніж приблизно 22, тоді кількість α -терпінеолу в терпентиновій рідині підвищують і кількість β -терпінеолу в терпентиновій рідині знижують. Як використовується в даному документі, легкі фракції нафти мають щільність у градусах API, яка становить принаймні
- 5 приблизно 31°, середні фракції нафти мають щільність у градусах API, яка становить від приблизно 22° до приблизно 31°, важка нафта має щільність у градусах API, яка становить від приблизно 10° до приблизно 22°, і надривна нафта має щільність у градусах API, яка становить менше ніж приблизно 10°.

Таблиця 5

Склади для екстрагування нафти залежно від щільності в градусах API

Вид нафти	α -терпінеол	β -терпінеол	α/β -терпен	Інші
Легка/середня фракція нафти (API більше ніж 22°)	40-70 об. %	30-40 об. %	10 об. %	10 об. %
Важка/надривна нафта (API менше ніж 22°)	50-70 об. %	20-35 об. %	10 об. %	5 об. %

10

- [0051] В одному варіанті здійснення, цей опис забезпечує спосіб екстрагування вуглеводневовмісного органічного матеріалу з горючого сланцю або гудронових (нафтоносних) пісків у терпентинових рідинах та/або інших асоційованих рідинах, та наступного розчинення, екстрагування, вилучення, та/або видалення терпентинових рідин та/або інших асоційованих
- 15 рідин з обробленого терпентиною рідиною матеріалу, що містить стадії екстрагування вуглеводневовмісного органічного матеріалу за допомогою першого застосування екстрагуючої вуглеводень рідини, що містить терпентинову неводну рідину; приведення в контакт горючого сланцю або гудронових (нафтоносних) пісків з екстрагуючою вуглеводень рідиною таким чином, щоб була утворена екстракційна суміш, при цьому екстракційна суміш містить принаймні
- 20 частину вуглеводневовмісного органічного матеріалу з горючого сланцю або гудронових (нафтоносних) пісків, екстрагованих у терпентиновій рідині; відділення екстракційної суміші від залишкового обробленого терпентиною рідиною матеріалу, що містить нерозчинний матеріал з горючого сланцю або гудронових (нафтоносних) пісків, який не розчиняється в екстрагуючій вуглеводень рідині; забезпечення композиції для екстрагування розчинника; приведення в
- 25 контакт залишкового обробленого терпентиною рідиною матеріалу, що містить нерозчинний матеріал з горючого сланцю або гудронових (нафтоносних) пісків, який не розчиняється в екстрагуючій вуглеводень рідині, з композицією для екстрагування розчинника таким чином, щоб композиція для екстрагування розчинника проникала в пори залишкового обробленого терпентиною рідиною матеріалу, утворюючи вилучену суміш, де вилучена суміш має
- 30 принаймні частину терпентинові рідини та будь-яких асоційованих рідин, екстрагованих у композицію для екстрагування розчинника; і відділення вилученої суміші від будь-якого матеріалу, що містить неекстрагований матеріал з обробленого терпентиною рідиною матеріалу, який не екстрагувався в композиції для екстрагування розчинника.

- [0052] Ще інші аспекти та переваги даного винаходу легко будуть очевидні фахівцям у даній області техніки, виходячи із цього опису, де показані та описані деякі варіанти здійснення винаходу лише в якості ілюстрації переважного варіанту, передбаченого здійсненням винаходу. Зрозуміло, що винахід допускає інші та відмінні варіанти здійснення, та його деякі деталі допускають модифікації в різних очевидних аспектах, без відхилення від сутності винаходу. Відповідно, опис слід розглядати, як такий, що має ілюстративний характер, а не як
- 40 обмежувальний.

Приклади

[0053] Приклад 1: Екстрагування терпентинові рідини із гуми

- [0054] Зразок здрібненої гуми, що має терпентинову рідину, захоплену в межах її пор, був підданий екстрагуванню розчинником відповідно до даного винаходу. Зразок здрібненої гуми
- 45 був спочатку досліджений і була виявлена наявність приблизно 200 мас. % терпентину. Зразок здрібненої гуми змішували з ізопропіловим спиртом (ІПС) з масовим співвідношенням 1:1 при атмосферному тиску та приблизно при температурі 15 °C протягом 5 хвилин. Процес змішування повторювали двічі. Після екстрагування, кількість терпентинові рідини, яка залишилася в порах зразка здрібненої гуми, становила приблизно 0,001 мас. % від маси
- 50 здрібненої гуми.

[0055] Приклад 2: Екстрагування терпентинові рідини із вугілля

[0056] Зразок вугілля, що має терпентинову рідину, захоплену в межах його пор, був підданий екстрагуванню розчинником відповідно до даного винаходу. Зразок вугілля був спочатку досліджений і була виявлена наявність приблизно 40 мас. % терпентину. Зразок вугілля змішували з гексаном з масовим співвідношенням 1:1 при атмосферному тиску і при температурі приблизно 70 °C протягом приблизно 30 хвилин. Процес змішування здійснювали двічі. Після екстрагування, кількість терпентинової рідини, яка залишається в порах зразка вугілля, становила приблизно 1 мас. % від маси вугілля.

[0057] Приклад 3: Екстрагування розчинників з гуми

[0058] Зразки здрібненої гуми, що мають різні розчинники, захоплені в межах пор, були піддані екстрагуванню розчинником відповідно до даного винаходу, як підсумовано в наведеній нижче Таблиці.

Розчинник	Температура	Час контакту (хв.)	Тиск	Композиція для екстрагування розчинника	Відсоток екстрагованого захопленого розчинника
Пара-цимен	~ 20 °C	5-15	Атмосферний	Ізопропанол	95-99 %
Пінен	~ 20 °C	5-15	Атмосферний	Ізопропанол	95-99 %
Диметил сульфоксид (ДМСО)	~ 20 °C	5-15	Атмосферний	Ізопропанол	95-99 %
Суміш ДМСО із сумішшю терпентинових рідин (30:70)	~ 20 °C	5-15	Атмосферний	Ізопропанол	95-99 %
Суміш толуолу із сумішшю терпентинових рідин (50:50)	~ 20 °C	5-15	Атмосферний	Ізопропанол	95-99 %
Суміш терпентинових рідин	~ 20-40 °C	5-15	Атмосферний	Метанол	95-99 %
Суміш терпентинових рідин	~ 20-40 °C	5-15	Атмосферний	Етанол	95-99 %
Суміш терпентинових рідин	~ 20-40 °C	5-15	Атмосферний	Пропаном	95-99 %
Суміш терпентинових рідин	~ 20-40 °C	5-15	Атмосферний	Ізопропанол	95-99 %
Суміш терпентинових рідин	~ 20-40 °C	5-15	Атмосферний	Бутанол	95-99 %

[0059] Приклад 4: Екстрагування бітуму (органічного матеріалу) із гудронових (нафтоносних) пісків

[0060] Гудронові (нафтоносні) піски із провінції Альберта, Канада, були солюбілізовані та екстраговані із застосуванням технічного сорту синтетичного терпентину. Зразок гудронових (нафтоносних) пісків був одержаний з Ради науково-дослідних робіт (Research Council) провінції Альберта, де в його відношенні був проведений наступний експрес-аналіз; 84,4 мас. % сухих твердих часток, 11,6 мас. % сухого бітуму, а також 4,0 мас. % робочої вологості. Приблизно 30 грам синтетичного терпентину обережно додавали в приблизно 15 грам зразка в закритий, але не щільно, реактор екстрагування, застосовуючи співвідношення реагенту до зразка, яке становить приблизно 2 до 1 від маси. Зазначений реактор екстрагування, що містить одержану в результаті суміш синтетичного терпентину та гудронових (нафтоносних) пісків, підтримували при постійній температурі, яка становила приблизно 96 °C, і безупинно збовтували. Без кипіння синтетичного терпентину, тиск у реакторі екстрагування, який залишався при атмосферному

тиску, становив трохи менше ніж приблизно $1,01 \times 10^5$ Паскаль (1 атм.). Після закінченні приблизно 20 хвилин, суміш у реакторі екстрагування фільтрували та твердий матеріал (гудронові (нафтоносні) піски), який залишався на фільтрі, промивали етанолом і сушили до постійної маси. На підставі втрати маси, перетворення, тобто, ступінь екстрагування бітуму із зразка гудронових (нафтоносних) пісків була встановлена, як така, що становила 100 мас. %.

[0061] Приклад 5: Екстрагування бітуму (органічного матеріалу) із гудронових (нафтоносних) пісків

[0062] У цьому прикладі, приблизно 60 грам зразка гудронових пісків з того ж джерела з тим же експрес-аналізом, як у попередньому прикладі, було екстраговано із застосуванням приблизно 60 грам α -терпінеолу, замість технічного сорту синтетичного терпентину, який включав α -терпінеол. Одержане в результаті співвідношення реагенту до зразка становило 1 до 1 замість 2 до 1, як у попередньому прикладі. Дослідження тривало приблизно 30 хвилин при температурі, яка становила приблизно 96°C , при атмосферному тиску, який становив трохи менше ніж приблизно $1,01 \times 10^5$ Паскаль (1 атм.). Перетворення, тобто, ступінь екстрагування бітуму (органічного матеріалу) у зразку гудронових пісків була встановлена, як така, що становила 100 мас. %.

[0063] Приклад 6: Екстрагування бітуму (органічного матеріалу) із гудронових (нафтоносних) пісків

[0064] У цьому прикладі, приблизно 60 грам зразка гудронових пісків з того ж джерела з тим же експрес-аналізом, як у двох попередніх прикладах, було екстраговано з використанням приблизно 60 грам синтетичного терпентину, який являв собою технічний сорт. Одержане в результаті співвідношення реагенту до зразка, внаслідок цього, становило приблизно 1 до 1. Дослідження проводили протягом приблизно 30 хвилин при температурі, яка становила приблизно 96°C , при атмосферному тиску, який становив трохи менше ніж приблизно $1,01 \times 10^5$ Паскаль (1 атм.). Перетворення, тобто, ступінь екстрагування бітуму (органічного матеріалу) у зразку гудронових пісків була встановлена, як така, що становила 70 мас. %.

[0065] Приклад 7: Дослідження в цьому прикладі було проведене при атмосферному тиску, який становив трохи менше ніж приблизно $1,01 \times 10^5$ Паскаль (1 атм.), із зразком гудронових пісків з того ж джерела, з тим же експрес-аналізом, як у попередніх прикладах з гудроновими (нафтоносними) пісками. Приблизно 60 грам технічного сорту синтетичного терпентину додавали до приблизно 60 грамів зразка гудронових пісків, таким чином, одержуючи співвідношення реагенту до зразка, яке становило приблизно 1 до 1. Температуру зразка та технічного сорту синтетичного терпентину підтримували приблизно при 65°C протягом приблизно 30 хвилин, за чим ішло охолодження до приблизно 15°C протягом приблизно 5 хвилин. Після цього, зразок гудронових пісків фільтрували, промивали, сушили та зважували. На підставі втрати маси, перетворення, тобто, ступінь екстрагування бітуму (органічного матеріалу) у зразку гудронових пісків була встановлена, як така, що становила 70 мас. %.

[0066] Приклад 8: Дослідження в цьому прикладі повторювало дослідження попереднього прикладу із застосуванням α -терпінеолу, замість технічного сорту синтетичного терпентину. Перетворення, тобто, ступінь екстрагування бітуму (органічного матеріалу) підвищувалась приблизно до 90 мас. %, у порівнянні із приблизно 70 мас. % попередніх прикладів.

[0067] Приклад 9: у цьому прикладі, зразок гудронових пісків, що важить приблизно 30 грам, з того ж джерела з тим же експрес-аналізом, як у Прикладах 11-17, був екстрагований із застосуванням рідини, яка включала приблизно 20 грам (80 мас. %) α -терпінеолу та приблизно 5 грам (20 мас. %) толуолу, при температурі, яка становила приблизно 96°C , при атмосферному тиску, який становив трохи менше ніж приблизно $1,01 \times 10^5$ Паскаль (1 атм.). Тривалість дослідження (реакції або часу екстрагування) становила приблизно 30 хвилин. Втрата маси зразка становила приблизно 10,2 грами. У результаті зазначеної втрати маси, перетворення, тобто, ступінь екстрагування бітуму (органічного матеріалу) була встановлена як приблизно 33 мас. %.

[0068] Приклад 10: Три зразки гудронових пісків, усі з того ж джерела з тим же експрес-аналізом, як застосовували у всіх попередніх прикладах з гудроновими (нафтоносними) пісками, екстрагували із застосуванням реагентів, що містять різні кількості α -терпінеолу та етанолу, при температурі, яка становила приблизно 15°C , при атмосферному тиску, який становив трохи менше ніж приблизно $1,01 \times 10^5$ Паскаль (1 атм.). Тривалість кожного дослідження (реакції або часу екстрагування) становила приблизно 15 хвилин для кожного зразка гудронових пісків. Перший зразок був екстрагований із застосуванням суміші, що містить приблизно 0 грам (0 мас. %) α -терпінеолу та приблизно 15 грам (100 мас. %) етанолу, тобто, чистим етанолом. Другий зразок був екстрагований із застосуванням суміші, що містить приблизно 7,5 грамів (50 мас. %) α -терпінеолу та приблизно 7,5 грамів (50 мас. %) етанолу. Третій зразок був

екстрагований із застосуванням суміші, що містить приблизно 12 грам (80 мас. %) α -терпінеолу та приблизно 3 грами (20 мас. %) етанолу. Втрати маси та установлені перетворення, тобто, ступені екстрагування бітуму (органічного матеріалу) у трьох зразках становили приблизно 0,2 грами (1,0 мас. %), 0,6 грамів (3,0 мас. %) і 0,9 грама (4,5 мас. %), для першого, другого та

5 третього зразка, відповідно.

[0069] Приклад 11: гранули неправильної форми технічного сорту асфальту, чий середній розмір становив приблизно 15 мм, були солюбілізовані та екстраговані із застосуванням α -терпінеолу, і при температурі навколишнього середовища, яка становила приблизно 22 °C, при атмосферному тиску, який становив трохи менше ніж приблизно $1,01 \times 10^5$ Паскаль (1 атм.).

10 Перший зразок, що важить приблизно 20 грам, був солюбілізований і екстрагований із застосуванням приблизно 40 грам α -терпінеолу, і другий зразок, що також важить приблизно 20 грам, був солюбілізований і екстрагований із застосуванням приблизно 20 грам α -терпінеолу, . Вуглеводні в обох зразках були повністю екстраговані після закінчення 30 хвилин. Зазначені дослідження були проведені для того, щоб змодельовати солюбілізацію та екстрагування важкої

15 нафти, яка, як правило, багата вмістом асфальтенів, таких як асфальт.

[0070] Приклад 12: у цьому прикладі, бітум (органічний матеріал) у гудронових пісках з того ж джерела з тим же експрес-аналізом, як ті, які застосовували у всіх попередніх прикладах з гудроновими (нафтоносними) пісками, був солюбілізований і екстрагований із застосуванням двох сортів рослинних олій, соєвого масла та кукурудзяного масла. Рослинні олії повністю розчиняли терпентинову рідину. У першому дослідженні, зразок гудронових пісків, що

20 важить приблизно 15 грам, розмішували та безупинно збовтували із застосуванням приблизно 30 грамів соєвого масла протягом приблизно 20 хвилин при температурі, яка становить приблизно 96 °C, при атмосферному тиску, який становив трохи менше ніж приблизно $1,01 \times 10^5$ Паскаль (1 атм.). Втрата маси становила приблизно 0,5 грами, у результаті чого перетворення, тобто, ступінь екстрагування бітуму в зразку була встановлена, як така, що становила 3,3 мас. %. У другому дослідженні, зразок гудронових пісків, що важить приблизно 30

25 грам, розмішували та безупинно збовтували із застосуванням приблизно 60 грам кукурудзяного масла протягом приблизно 30 хвилин при температурі, яка становила приблизно 175 °C, при атмосферному тиску, який становив трохи менше ніж приблизно $1,01 \times 10^5$ Паскаль (1 атм.). Втрата маси становила приблизно 4,8 грам, у результаті чого перетворення, тобто, ступінь екстрагування бітуму в зразку була встановлена, як така, що становила 12 мас. %.

[0071] Приклад 13: Два дослідження здійснювали на зразках коркового керну піщаника Вегеа, щоб установити дію закачування реагенту на вилучення нафти з керну. Перше дослідження було сплановане з метою встановлення збільшення вилучення нафти внаслідок

35 закачування α -терпінеолу, після того, як родовище вже було піддано заводненню до межі. Обраний керн містив 9,01 мл лабораторної нафти, що моделює сиру нафту. Заводнення водним розчином, що містить 3,0 % хлориду калію, давало 4,6 мл нафти. П'ять (5) об'ємів порового простору накачування α -терпінеолу давало додаткові 3,61 мл нафти, таким чином, залишаючи керн із менше ніж 8,0 % нафти, що містилась у початковому об'ємі. Друге

40 дослідження було сплановане для того, щоб представити підвищене вилучення, яке може очікуватись від нерозроблюваного родовища, з закачуванням α -терпінеолу. Обраний керн містив 8,85 мл лабораторної нафти, що моделює сиру нафту. Нафтовіддача почалась після закачування приблизно 0,5 об'ємів порового простору α -терпінеолу, і тривала доти, поки було закачано 3,5 об'ємів порового простору α -терпінеолу; проте, більшість нафти була вилучена

45 лише після закачування 2,5 об'ємів порового простору α -терпінеолу. Загалом, було вилучено 7,94 мл лабораторної нафти, таким чином, залишаючи керн із менше ніж 7,5 % нафти, що містилась у початковому об'ємі.

[0072] В одному експерименті, були досліджені різні співвідношення терпентинової рідини до зразка гудронових (нафтоносних) пісків. Терпентинова рідина для кожного із досліджень, представлена нижче, мала однаковий склад, де композиція включала приблизно 60 % від об'єму α -терпінеолу, приблизно 20 % від об'єму β -терпінеолу, а також приблизно 20 % від об'єму γ -терпінеолу, . Гудронові (нафтоносні) піски являли собою різну суміш руд із провінції Альберта, Канада, які мали вміст бітуму, який становив приблизно 12 % від маси та вміст води, який становив приблизно 4-5 % від маси. Усі дослідження здійснювали при різних

50 температурах, як наведено в Таблиці 6.

[0073] Як показано в Таблиці 6 нижче, вилучення вуглеводнів з гудронових (нафтоносних) пісків у цілому по всіх співвідношенням, наведених нижче (тобто, співвідношенням терпентинової рідини до гудронових (нафтоносних) пісків, які варіюються від приблизно 1:2 до приблизно 2:1), приводять до гарного вилучення вуглеводнів і невеликої помітної відмінності.

60 Що стосується температури, при якій проводять екстрагування, то вважається, що оптимальна

температура для екстрагування, солюбілізації та/або скраплення вуглеводнів із гудронових (нафтоносних) пісків становить приблизно 65 °С. Як показано в Таблиці 6, при температурі приблизно 130 °С, кількість вуглеводнів, вилучених з гудронових (нафтоносних) пісків зменшується. Проте, помічено, що для деяких твердих матеріалів, з яких особливо важко вилучити вуглеводні, підвищення температури розчинника для екстрагування може підвищити кількість вуглеводнів, які вилучають. І нарешті, показано, що час дії мав дуже незначний вплив на кількість матеріалів, які були екстраговані. Це, імовірно, відбувається тому що найбільш короткий час екстрагування становив приблизно 20 хвилин, що вважається більш ніж достатнім для екстрагування вуглеводнів із гудронових (нафтоносних) пісків.

Таблиця 6

Гудрон. (нафт.) піски маса, г	Екстраг. ВВ маса, г	Маса розчинника екстрагу- вання	Співвідн. гудрон. (нафт.) пісків до розчин- ника	Кількість екстрагов. ВВ, г	Відсоток екстрагов. ВВ	T °C	Час дії, хв.
15	2,0	30,0	1:2	3,2	161	96	20
60	7,8	120,0	1:2	5,4	69	96	30
60	7,8	31,6	2:1	9,6	123	96	30
60	7,8	60,0	1:1	7,6	97	65	30
60	7,8	60,0	1:1	4,0	51	130	30
60	7,8	60,0	1:1	6,3	80	65	30

[0074] Додаткові дослідження проводили із застосуванням альтернативних розчинників, а саме, етанолу та кукурудзяного масла, які порівнювали з композицією, яка включала приблизно 60 % від об'єму α -терпінеолу, приблизно 20 % від об'єму β -терпінеолу, а також приблизно 20 % від об'єму γ -терпінеолу. Як можна помітити в Таблиці 7, наведеній нижче, дія етанолу та кукурудзяного масла було несподівано суттєво нижчою, чим дія композиції, яка включала приблизно 60 % від об'єму α -терпінеолу, приблизно 20 % від об'єму β -терпінеолу, а також приблизно 20 % від об'єму γ -терпінеолу. Наприклад, у той час як із застосуванням композиції з терпінеолами досягали повного або майже повного екстрагування вуглеводнів, застосування етанолу дало лише приблизно 10 % вилучених вуглеводнів, і підігріте кукурудзяне масло дало лише приблизно 33 % вилучених вуглеводнів.

Таблиця 7

Реагент	Гудрон. (нафт.) піски маса, г	Екстраг. ВВ маса, г	Маса розчин- ника екстра- гування	Співвід. гудрон. (нафт.) пісків до розчин- ника	Кількість екстрагов. ВВ, г	Відсоток екстрагов. ВВ	T °C	Час дії, хв.
Етанол	15	2,0	15,0	1:1	0,2	10	15	15
Кукуру- дзяне масло	30	3,9	60,0	2:1	1,3	33	175	30
60/20/20 терпі- неол	60	7,8	60,0	1:1	7,6	97	65	30
60/20/20 терпі- неол	60	7,8	31,6	2:1	9,6	123	96	30

[0075] Як показано в Таблиці 8 нижче, забезпечували дію різних складів терпентинової рідини, у тому числі складів терпентинової рідини, які включають тільки α -терпінеол, а також α -терпінеол у комбінації з різними відомими органічними розчинниками. Перші три композиції, представлені в таблиці, включають α -терпінеол, β -терпінеол, а також γ -терпінеол. Наприклад, перша композиція включає приблизно 60 % від об'єму α -терпінеолу, приблизно 30 % від об'єму

β-терпінеолу, а також приблизно 10 % від об'єму γ-терпінеолу. Результати неочікувано показали, що як тільки концентрація α-терпінеолу збільшується, дія терпентинової рідини підвищується до тієї точки, що, коли терпентинова рідина включає приблизно 70 % α-терпінеолу, то досягають повного екстрагування вуглеводневого матеріалу із зразка гудронових (нафтоносних) пісків.

[0076] Друга група даних представлена для випадку екстрагування вуглеводневомісних гудронових (нафтоносних) пісків із застосуванням чистого α-терпінеолу. Як показано, було досягнуто екстрагування, що становило більше ніж 100 %, імовірно, внаслідок невідповідностей в вуглеводному вмісті зразків. Проте, результати в основному демонструють несподіваний результат у тому, що α-терпінеол є здатним екстрагувати, по суті, весь вуглеводень із зразка гудронових (нафтоносних) пісків.

[0077] Дані, викладені в Таблиці 8, ілюструють ефективність змішаних систем α-терпінеолу та відомих органічних розчинників. Як показано, по суті, досягають повного вилучення вуглеводнів із застосуванням композиції, яка включає α-терпінеол та етанол із співвідношенням, яке становить приблизно 1:1. Зазначене є несподіваним, тому що чистий етанол видаляє лише приблизно 10 % від загальної кількості вуглеводнів, що вилучаються. Додатково, змішані системи, які включають α-терпінеол і толуол із співвідношенням, яке або становить 1:1, або 3:1, усе ще приводять до вилучення, яке становить приблизно 77 % і 92 % від загальної кількості вуглеводнів, що вилучають. Це був несподіваний результат.

Таблиця 8

Композиція	Гудрон. (нафт.) піски мас, г	Екстраг. ВВ м., г	Маса розчин- ника	Співвідн. гудрон. (нафт.) пісків до розчин- ника	Кількість екстраг. ВВ, г	Відсоток екстраг. ВВ	Т °С	Час дії, хв.
60/30/10 α-терпінеолу, / β-терпінеолу, / та γ-терпінеолу,	60	2,0	60,0	1:1	7,1	91	96	30
40/30/20 α-терпінеолу, / β-терпінеолу, / та γ-терпінеолу,	60	7,8	60,0	1:1	4,7	60	96	30
70/20/10 α-терпінеолу, / β-терпінеолу, / та γ-терпінеолу,	60	7,8	60,0	1:1	7,9	101	96	30
100 % α-терпінеолу,	60	7,8	60,0	1:1	10,0	128	96	30
100 % α-терпінеолу,	60	7,8	120,0	1:2	8,7	111	96	30
100 % α-терпінеолу,	60	7,8	31,0	2:1	9,6	123	96	30
50 % α-терпінеолу, / 50 % етанолу	15	2,0	15,0	1:1	8,1	103	65	30
80 % α-терпінеолу, / 20 % етанолу	15	2,0	15,0	1:1	1,2	62	15	15
75 % α-терпінеолу, / 25 % толуолу	30	3,9	25,0	1:0,8	1,8	92	15	15
50 % α-терпінеолу, / 50 % толуолу	30	3,9	26,0	1: 0,9	3,0	77	96	30

Композиція	Гудрон. (нафт.) піски мас, г	Екстраг. ВВ м., г	Маса розчин- ника	Співвідн. гудрон. (нафт.) пісків до розчин- ника	Кількість екстраг. ВВ, г	Відсоток екстраг. ВВ	T °C	Час дії, хв.
50 % α-терпінеолу, / 50 % ксилолів	30	3,9	26,0	1:0,9	2,4	61	96	30

[0078] Приклад 14: Приблизно 30 г зразка гудронових (нафтоносних) пісків було окроплено кожною з наступних рідин: d-лимонен, сумішшю терпентинових рідин, а також водою в якості контролю. Температуру підтримували приблизно при 18 °C. Відсоток вилученого бітуму визначали після часу контакту, який становив приблизно 5, 10, 15, 20, 25, і 30 секунд. Суміш терпентинових рідин була більш ефективним екстрактором, ніж d-лимонен, у той час як вода був неефективною (дивись ФІГ. 5).

[0079] Приклад 15: Приблизно 15 г зразка гудронових (нафтоносних) пісків було окроплено d-лимоненом або сумішшю терпентинових рідин і залишено в контакт з рідиною протягом 97 секунд. Співвідношення рідини до гудронових (нафтоносних) пісків варіювалося в діапазоні від приблизно 1:1 до приблизно 6:1. Ступінь вилучення варіювалась від 54 % при співвідношенні 1:1 до 84 % вилучення при співвідношенні 6:1, у цілому по діапазону співвідношень змішування, із застосуванням суміші терпентинових рідин екстрагували більше бітуму, ніж із застосуванням лимонену (дивись ФІГ. 6).

[0080] Приклад 16: Ефективність ряду видів терпентинових рідин і комбінацій для екстрагування вуглеводню визначали у зв'язку із здатністю кожної із рідин вилучати бітум із зразка гудронових (нафтоносних) пісків. У кожному дослідженні, приблизно 15 г зразка гудронових (нафтоносних) пісків обробляли при температурі приблизно 18 °C, із застосуванням однієї з наступних терпентинових рідин: α-терпінеол, β-терпінеол, β-пінен, α-пінен п-цимен, d-лимонен, а також суміші терпентинових рідин. Відсоток вилученого бітуму визначали після часу контакту, який становив приблизно 5 хвилин (ФІГ. 7) і приблизно 15 хвилин (ФІГ. 8). Дані показують, що всі з рідин екстрагували значну кількість бітуму з гудронових (нафтоносних) пісків. Суміш терпентинових рідин була найбільш ефективним екстрактором, у цілому по діапазону співвідношень рідини до матеріалу, вилучаючи майже весь вміст бітуму протягом приблизно 5 хвилин контактування (дивись ФІГ. 7).

[0081] Як встановлено тут, вилучення, тобто вихід, у деяких зразках перевищує 100 % внаслідок того, що деякі вуглеводневомісні матеріали, наприклад, гудронові (нафтоносні) піски включають гетерогенні та примісні суміші надзвичайно в'язкої рідини та відносно великих твердих часток неправильної форми та різних розмірів. Таким чином, визначення вилучення на підставі середнього значення вуглеводневого матеріалу у вуглеводневомісних матеріалах іноді перевищує 100 % внаслідок зазначених природних перемінних факторів. Крім того, деякі помилки в дослідженні властиві будь-якому дослідженню.

[0082] Результати екстрагування терпентинової рідини із обробленого терпентиною рідиною матеріалу, описані в цьому описі, та особливо в прикладах вище, були несподіваними. Несподівані переваги були реалізовані в економічній ефективності, досягнутій в результаті застосування на практиці заявленого винаходу.

[0083] Як використовується в даному документі, терміни "близько" і "приблизно" повинні інтерпретуватись як такі, що включають будь-які значення, що знаходяться у межах 5 % вказаного значення. Крім того, застосування терміну "близько" і "приблизно" стосовно діапазону значень, повинне інтерпретуватись, як таке, що включає як верхню, так і нижню межу зазначеного діапазону. Як використовується в даному документі, терміни перший, другий, третій і подібне повинні інтерпретуватись як однозначно ідентифікуючі елементи, а не такі, що припускають або обмежують будь-яку конкретну послідовність елементів або стадій.

[0084] Оскільки винахід був показаний або описаний лише з використанням деяких його варіантів здійснення, фахівцям у даній області техніки повинно бути очевидним, що воно не обмежується таким чином, а допускаються різні зміни, не виходячи за межі обсягу винаходу.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб екстрагування розчинника та асоційованих з розчинником рідин, захоплених у межах пор обробленого розчинником матеріалу, вибраного із групи, яка складається із обробленої розчинником гуми, обробленої розчинником пластмаси та обробленої розчинником комбінації зазначених матеріалів, який включає стадії:

а) забезпечення композиції для екстрагування розчинника,

б) приведення в контакт зазначеного обробленого розчинником матеріалу із зазначеною композицією для екстрагування розчинника таким чином, що зазначена композиція для екстрагування розчинника проникає в пори зазначеного обробленого розчинником матеріалу,

с) утворення вилученої суміші, де вилучена суміш містить принаймні частину розчинника та асоційованих з розчинником рідин, екстрагованих у композицію для екстрагування розчинника; та

д) відділення вилученої суміші від будь-якого залишкового матеріалу, що містить неекстрагований матеріал із обробленого розчинником матеріалу, який не екстрагується в композицію для екстрагування розчинника.

2. Спосіб за п. 1, що додатково містить стадію:

розділення вилученої суміші на першу частину та другу частину, при цьому перша частина містить потік продукту розчинника, який включає принаймні частину розчинника та будь-яких асоційованих з розчинником рідин, екстрагованих із пор обробленого розчинником матеріалу, друга частина містить принаймні частину композиції для екстрагування розчинника.

3. Спосіб за п. 1, де зазначений розчинник являє собою терпентинову рідину, алкан, ароматичну сполуку, аліфатичний амін, ароматичний амін, бісульфід вуглецю, розчинник, одержаний під час переробки нафти, нафтову емульсію, легкий рецикловий газойль, лігроїн, розчинник, одержаний під час сухої перегонки вугілля, розчинник, одержаний під час фракціонування скрапленого вугілля, бензол, нафтален, толуол, пентан, гептан, гексан, бензол, толуол, ксилол, нафтален, антрацен, тетралін, триетиламін, анілін, або їх суміш.

4. Спосіб за п. 3, де зазначену терпентинову рідину вибирають із групи, яка складається із природного терпентину, синтетичного терпентину, нафтового терпентину, хвойного масла, альфа-пінену, бета-пінену, альфа-терпінеолу, бета-терпінеолу, гамма-терпінеолу, 3-карену, анетолу, дипентену (п-мента-1,8-дієну), терпенових смол, альфа-терпену, бета-терпену, гамма-терпену, нополу, пінану, камфену, п-цимену, ганусового альдегіду, 2-пінангідропероксиду, 3,7-диметил-1,6-октадієну, ізоборнілацетату, гідрату терпіну, оцимену, 2-пінанолу, дигідромірценолу, ізоборнеолу, алооцимену, алооцименових спиртів, гераніолу, 2-метокси-2,6-диметил-7,8-епоксиоктану, камфори, п-ментан-8-олу, альфа-терпінілацетату, цитралю, цитронелолу, 7-метоксидигідроксидитронелалю, 10-камфорсульфонової кислоти, п-ментену, п-ментан-8-ілацетату, цитронелалю, 7-гідроксидигідроксидитронелалю, ментолу, ментону, їх полімерів, а також їх сумішей.

5. Спосіб за п. 1, де зазначена композиція для екстрагування розчинника містить спирт, органічну сполуку з гідроксильною функціональною групою, органічний або неорганічний розчинник або їх комбінацію.

6. Спосіб за п. 1, де зазначена композиція для екстрагування розчинника містить один або більше ациклічних або циклічних спиртів.

7. Спосіб за п. 1, де зазначена композиція для екстрагування розчинника містить метанол, етанол, пропанол, ізопропанол, бутанол, ізобутанол, пентанол, 1-пентанол, 3-метил-1-бутанол, 2-метил-1-бутанол, 2,2-диметил-1-пропанол, 3-пентанол, 2-пентанол, 3-метил-2-бутанол, 2-метил-2-бутанол, гексанол, 1-гексанол, 2-гексанол, 3-гексанол, 2-метил-1-пентанол, 3-метил-1-пентанол, 4-метил-1-пентанол, 2-метил-2-пентанол, 3-метил-2-пентанол, 4-метил-2-пентанол, 2-метил-3-пентанол, третинний 3-метил-3-пентанол, первинний 2,2-диметил-1-бутанол, 2,3-диметил-1-бутанол, 3,3-диметил-1-бутанол, 2,3-диметил-2-бутанол, 3,3-диметил-2-бутанол, 2-етил-1-бутанол, нижчі аліфатичні спирти, бензол, толуол, метилетилкетон (МЕК), фурфурал, тетрагідрофуран (ТГФ), ацетон, фтороводневу кислоту, гексан, ксилол або їх суміш.

8. Спосіб за п. 1, де зазначена композиція для екстрагування розчинника містить метанол, етанол, пропанол, ізопропанол, бутанол, ізобутанол, пентанол, гексанол або їх суміш.

9. Спосіб за п. 1, де зазначена композиція для екстрагування розчинника додатково містить другу рідину, вибрану з алканів, ароматичних сполук, аліфатичних амінів, ароматичних амінів, бісульфиду вуглецю, рослинних олій, розчинників, одержаних під час переробки нафти, розчинників, одержаних під час сухої дистиляції вугілля, розчинників, одержаних під час фракціонування скрапленого вугілля, а також розчинників, одержаних під час фракціонування екстрагованих вуглеводнів з гудронових (нафтоносних) пісків і горючого сланцю або їх сумішей.

10. Спосіб за п. 9, де зазначена композиція для екстрагування розчинника містить спирт, органічну сполуку з гідроксильною функціональною групою, а також органічний або неорганічний розчинник, або їх комбінацію, і де співвідношення спирту, органічної сполуки з гідроксильною функціональною групою, а також органічного та/або неорганічного розчинника в композиції для екстрагування розчинника і другої рідини є більше ніж або рівним приблизно 1:1 від об'єму.
11. Спосіб за п. 1, де зазначений оброблений розчинником матеріал приводять у контакт із зазначеною композицією для екстрагування розчинника в діапазоні співвідношень, який становить приблизно 1:6-6:1 від маси.
12. Спосіб за п. 11, де оброблений розчинником матеріал приводять у контакт із зазначеною композицією для екстрагування розчинника в співвідношенні, яке становить приблизно 1:4-2:1 від маси.
13. Спосіб за п. 11, де оброблений розчинником матеріал приводять у контакт із зазначеною композицією для екстрагування розчинника у співвідношенні, яке становить приблизно 1:3-1:1 від маси.
14. Спосіб за п. 1, де кількість композиції для екстрагування розчинника в зазначеній вилученій суміші становить приблизно 10 - приблизно 2500 мас. % від обробленого розчинником матеріалу.
15. Спосіб за п. 14, де кількість композиції для екстрагування розчинника в зазначеній вилученій суміші становить приблизно 30 - приблизно 200 мас. % від обробленого розчинником матеріалу.
16. Спосіб за п. 15, де кількість композиції для екстрагування розчинника в зазначеній вилученій суміші становить приблизно 50 - приблизно 150 мас. % від обробленого розчинником матеріалу.
17. Спосіб за п. 16, де кількість композиції для екстрагування розчинника в зазначеній вилученій суміші становить приблизно 100 мас. % від обробленого розчинником матеріалу.
18. Спосіб за п. 1, де зазначене приведення в контакт проводять при температурі в межах діапазону, який становить приблизно 2 °C - приблизно 400 °C.
19. Спосіб за п. 18, де зазначене приведення в контакт проводять при температурі в межах діапазону, який становить приблизно 15 °C - приблизно 150 °C.
20. Спосіб за п. 1, де зазначений оброблений розчинником матеріал приводять у контакт із зазначеною композицією для екстрагування розчинника протягом 1-300 хвилин.
21. Спосіб за п. 20, де зазначений оброблений розчинником матеріал приводять у контакт із зазначеною композицією для екстрагування розчинника протягом 5-60 хвилин.
22. Спосіб за п. 1, де зазначену стадію (b) приведення в контакт повторюють 1-10 раз перед стадією (c).
23. Спосіб за п. 1, де зазначена композиція для екстрагування розчинника містить принаймні 10 % за об'ємом спирту.
24. Спосіб за п. 1, де зазначена композиція для екстрагування розчинника містить принаймні 50 % за об'ємом спирту.
25. Спосіб за п. 1, де зазначена композиція для екстрагування розчинника містить принаймні 90 % за об'ємом спирту.
26. Спосіб за п. 1, де зазначене приведення в контакт екстрагує принаймні 50 % за об'ємом розчинника і будь-яких асоційованих з розчинником рідин, що містяться в зазначеному обробленому розчинником матеріалі до зазначеного приведення в контакт.
27. Спосіб за п. 26, де зазначене приведення в контакт екстрагує принаймні 80 % за об'ємом розчинника і будь-яких асоційованих з розчинником рідин, що містяться в зазначеному обробленому розчинником матеріалі до зазначеного приведення в контакт.
28. Спосіб за п. 1, де зазначене приведення в контакт додатково включає кип'ятіння та нагрівання із зворотним холодильником зазначеної композиції для екстрагування розчинника.
29. Спосіб за п. 1, де зазначений спосіб включає приведення в контакт зазначеного обробленого розчинником матеріалу з неводною композицією для екстрагування розчинника.
30. Спосіб за п. 1, де зазначений спосіб не включає застосування води або емульсії.
31. Спосіб за п. 1, де зазначений спосіб не включає застосування солі або розчину солі.
32. Спосіб за п. 1, де зазначена композиція для екстрагування розчинника містить поверхнево-активну речовину.
33. Спосіб за п. 1, де зазначена композиція для екстрагування розчинника не містить поверхнево-активної речовини.
34. Спосіб за п. 1, де зазначена композиція для екстрагування розчинника не містить міцел.

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601