



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **77027** (13) **C2**  
(51) **МПК (2006)**  
**E21B 31/107** (2006.01)  
**E21B 31/113** (2006.01)  
**E21B 43/30** (2006.01)  
**E21F 7/00**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) ВХІДНА СВЕРДЛОВИНА З ПОХИЛИМИ СВЕРДЛОВИНАМИ ТА СПОСІБ ЇЇ ФОРМУВАННЯ

1

(21) 20040504093  
(22) 16.10.2002  
(24) 16.10.2006  
(86) PCT/US02/33128, 16.10.2002  
(31) 10/004,316  
(32) 30.10.2001  
(33) US  
(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.  
(72) Зупанік Джозеф А., US  
(73) СІДІЕКС ГЕС, Л.Л.К., US  
(56) UA 37720, E21F7/00, 15.05.2001  
FR 964503, E21F7/00, 18.08.50  
GB 2347157, E21B7/06, 30.08.2000  
US 3934649, E21B43/25, 27.06.76  
US 5447416, F04B21/10, 05.09.95  
US 6050335, E21B43/24, 18.04.2000  
US 6056059, E21B7/06, 02.05.2000  
US 2001/0015574, E21B43/30, 23.08.2001  
US 6280000, E21F7/00, 28.08.2001  
WO 9960248, E21B43/30, 25.11.99  
(57) 1. Спосіб здійснення доступу в підземну зону з поверхні, що включає формування вхідної свердловини від поверхні, формування двох або більше похилих свердловин від вхідної свердловини до підземної зони, формування в основному горизонтальної мережі дренажних виробок від похилих свердловин в підземну зону, який **відрізняється** тим, що формують відстійник, який зв'язаний з кожною похилою свердловиною та сягає в основному нижче горизонтальної мережі дренажних виробок, причому виконаний здійснений таким чином, що дренажування однієї чи більше рідин з підземної зони здійснюють крізь в основному горизонтальну мережу дренажних виробок, збирають їх у відстійнику для полегшення процесу видалення рідин з підземної зони.  
2. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що дві або більше похилі свердловини розташовані радіально і приблизно на рівній відстані навколо вертикальної свердловини.  
3. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що формуються три похилі свердловини.  
4. Спосіб за п.3, який **відрізняється** тим, що три похилі свердловини розташовані радіально навко-

2

ло вертикальної свердловини приблизно через 120 градусів.  
5. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що горизонтальні мережі дренажних виробок включають бокові свердловини.  
6. Спосіб за п.5, який **відрізняється** тим, що бокові свердловини розташовані таким чином, щоб дренажувати площу підземної зони принаймні 256 гектарів (640 акрів).  
7. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що додатково включає пересування ресурсів з підземної зони крізь горизонтальну мережу дренажних виробок до поверхні.  
8. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що додатково включає формування розширеної порожнини в кожній з похилих свердловин, найближчих до підземної зони.  
9. В'язка направляючих труб, що включає дві або більше направляючі труби, в якій дві або більше направляючих труб включають перший отвір на першому кінці та другий отвір на другому кінці, причому направляючі труби розташовані поздовжньо суміжними каналами одна до одної, причому поздовжні осі перших отворів суміщені відносно поздовжніх осей других отворів, яка **відрізняється** тим, що направляючі труби скручені одна з одною.  
10. В'язка направляючих труб за п.9, яка **відрізняється** тим, що скручування складає приблизно 10 градусів.  
11. В'язка направляючих труб за п.9, яка **відрізняється** тим, що направляючі труби з'єднані паралельно одна одній на перших кінцях та направляючі труби розділені на других кінцях.  
12. Спосіб орієнтування свердловин, що включає формування вхідної свердловини з поверхні, введення в'язки направляючих труб у вхідну свердловину, причому в'язка направляючих труб включає дві або більше направляючих труб, в яких дві або більше направляючих труб включають перший отвір на першому кінці та другий отвір на другому кінці, направляючі труби розташовані поздовжньо прилягаючими одна до одної, поздовжні осі перших отворів зміщені відносно поздовжніх осей других отворів, формують дві або більше похилих

(19) **UA** (11) **77027** (13) **C2**

свердловин від вхідної свердловини крізь в'язку направляючих труб, який **відрізняється** тим, що використовують направляючі труби, які скручені одна з одною.

13. Спосіб за п.12, який **відрізняється** тим, що перший отвір кожної направляючої труби орієнтовують горизонтально, а другий отвір кожної направляючої труби орієнтують під кутом відносно першого отвору.

14. Спосіб за п.12, який **відрізняється** тим, що скручування складає приблизно 10 градусів.

15. Спосіб за п.13, який **відрізняється** тим, що направляючі труби з'єднані паралельно одна одній на перших кінцях, а на других кінцях направляючі труби розділені між собою.

16. Система для здійснення доступу в підземну зону з поверхні, що включає вхідну свердловину, що простягається від поверхні, дві або більше похилих свердловин, що простягаються від вхідної свердловини до підземної зони, в основному горизонтальну мережу дренажних виробок, що простягається від похилих свердловин у підземну зону, яка **відрізняється** тим, що має відстійник, який зв'язаний з кожною похилою свердловиною та простягається в основному нижче горизонтальної мережі дренажних виробок, причому відстійник виконаний таким чином, що дренування однієї чи більше рідин з підземної зони здійснюють крізь в основному горизонтальну мережу дренажних виробок та збирають у відстійнику для полегшення процесу видалення рідин з підземної зони.

17. Система за п.16, яка **відрізняється** тим, що дві або більше похилих свердловин розташовані радіально приблизно на однаковій відстані навколо вертикальної свердловини.

18. Система за п.16, яка **відрізняється** тим, що додатково включає три похилі свердловини.

19. Система за п.18, яка **відрізняється** тим, що три похилі свердловини розташовані радіально навколо вертикальної свердловини приблизно через 120 градусів.

20. Система за п.16, яка **відрізняється** тим, що горизонтальні мережі дренажних виробок включають бокові свердловини.

21. Система за п.20, яка **відрізняється** тим, що бокові свердловини розташовані таким чином, щоб дренувати площу підземної зони принаймні 256 гектарів (640 акрів).

22. Система за п.16, яка **відрізняється** тим, що додатково включає розширену порожнину в кожній з похилих свердловин, найближчих до підземної зони.

23. Спосіб здійснення доступу до підземної зони від поверхні, що включає формування двох або більше похилих свердловин, що простягаються у

підземну зону, при цьому дві або більше похилих свердловин формуються із загального стовбура, формування у підземних зонах однієї або більше в основному горизонтальних мереж дренажних виробок, кожна з яких перетинає щонайменше одну з похилих свердловин, який **відрізняється** тим, що формують відстійник, що зв'язаний з кожною похилою свердловиною та простягається в основному нижче горизонтальної мережі дренажних виробок, причому відстійник виконаний таким чином, що дренування однієї чи більше рідин з підземної зони здійснюють крізь в основному горизонтальну мережу дренажних виробок та збирають у відстійнику для полегшення процесу видалення рідин з підземної зони.

24. Спосіб за п.23, який **відрізняється** тим, що збирають одну або більше рідин у відстійнику, зв'язаному з кожною з двох чи більше похилених свердловин, та відкачують одну чи більше рідин на поверхню за допомогою зануреного насоса, що розміщений у відстійнику.

25. Спосіб здійснення доступу до підземної зони від поверхні, що включає формування вхідної свердловини від поверхні, формування двох або більше похилих свердловин від вхідної свердловини до підземної зони, формування в підземній зоні однієї або більше в основному горизонтальних мереж дренажних виробок, кожна з яких перетинає принаймні мірі одну з похилих свердловин, який **відрізняється** тим, що формують відстійник, що зв'язаний з кожною похилою свердловиною та простягається в основному нижче горизонтальної мережі дренажних виробок, причому відстійник виконаний таким чином, що дренування однієї чи більше рідин з підземної зони здійснюють крізь в основному горизонтальну мережу дренажних виробок та збирають у відстійнику для полегшення процесу видалення рідин з підземної зони.

26. Спосіб за п.25, який **відрізняється** тим, що збирають одну або більше рідин у відстійнику, зв'язаному з кожною з двох чи більше похилих свердловин, відкачують одну чи більше рідин на поверхню за допомогою зануреного насоса, що розміщений у відстійнику.

27. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що додатково включає розміщення у відстійнику зануреного насоса, який здійснює відкачування однієї чи більше рідин, що накопичуються у відстійнику з підземної зони.

28. Система за п.16, яка **відрізняється** тим, що додатково включає розміщений у відстійнику занурений насос, який здійснює відкачування однієї чи більше рідин, що накопичуються у відстійнику з підземної зони.

---

Винахід відноситься до систем і способів відновлення та використання підземних ресурсів, зокрема - до системи зі вхідними похилими свердловинами та способу її здійснення.

Підземні поклади вугілля містять значну кількість зв'язаного породою газу метану. Обмежений видобуток та використання метану з вугільних родовищ здійснюється протягом багатьох років. Од-

нак істотні утруднення перешкоджали більш поширеній розробці та використанню запасів газу метану в вугільних пластах. Головною проблемою при видобуванні метану з вугільних пластів є та обставина, що хоча вугільні пласти можуть простиратися на значні площі (до декількох тисяч гектарів), вони мають доволі невелику потужність, що змінюється від декількох сантиметрів до декількох метрів. Тому, незважаючи на те, що вугільні пласти часто знаходяться відносно неглибоко від поверхні, вертикальні свердловини, пробурені у вугільні пласти для видобування газу метану, можуть дренувати тільки досить незначну площу, прилеглу до вугільних родовищ. Крім того, вугільні родовища не піддаються дії способів, спрямованих на утворення тріщин під тиском, а також інших способів, що звичайно застосовуються для збільшення видобування газу метану з вугільних відкладів. В результаті після видобування газу, що легко дренується з вертикальної свердловини, яка розташована в вугільному пласті, об'єм подальшого видобування обмежується. До того ж вугільні пласти часто супроводжуються підземними водами, які необхідно відвести, щоб видобути метан.

Для того, щоб поширити об'єм вугільних відкладів, покритих свердловинами для видобування газу, робилися спроби застосовування горизонтальних бурових виробок. Однак технології горизонтального буріння вимагають використання криволінійних свердловин, в яких пересування води, що видобувається з вугільного пласту, представляє труднощі. Штанговий насос як найефективніший спосіб відкачування води з підземної виробки непридатний у горизонтальних або похилих свердловинах.

Через вказані недоліки видобування газу метану, що повинен бути відведений з вугільного пласту до його розробки, замість способів дренування з поверхні землі доводиться використовувати способи підземного видобування. Застосування способів підземного видобування дозволяє легко відводити воду з вугільного пласту та усувати розбалансованість режиму буріння. Однак ці способи можуть забезпечити доступ тільки до обмеженого об'єму вугільних пластів, що розкриті поточними гірничими роботами. Там, де застосовується розробка довгими очисними вибоями, використовуються, наприклад, підземні бурові установки для буріння горизонтальних свердловин з ділянки, що розроблюється на даний час, до суміжної ділянки, що буде розроблена пізніше.

Обмеженість технічних можливостей підземного обладнання визначає межу досяжності таких горизонтальних свердловин, а також площу, що можливо ефективно осушити. Крім того, необхідність завершення дегазації наступної ділянки протягом періоду розробки ділянки, що розроблюється у даний час, обмежує час для дегазації. В результаті стає необхідність проходки великої кількості горизонтальних свердловин, щоб відвести газ протягом обмеженого періоду часу. Крім того, за умов високого вмісту газу або міграції газу крізь вугільний пласт, видобуток повинен бути призупинений або відстрочений, поки наступна ділянка розробки не буде дегазована. Затримки з дегацією вугільного пласту збільшують затрати, що

пов'язані з розробкою родовища.

У винаході запропонована система похилих вхідних свердловин та спосіб здійснення доступу в підземну зону з поверхні, який істотно усуває або зменшує вади та проблеми, пов'язані з попередніми системами та способами. Зокрема, деякі варіанти здійснення даного винаходу пропонують систему вхідних похилих свердловин, а також спосіб ефективного видобування та відведення замкнутого у пласті газу метану та води з вугільного пласту без необхідності надмірного використання криволінійних або зчленованих свердловин чи більшої площі на поверхні для проведення бурових робіт.

Відповідно до одного з прикладів здійснення даного винаходу, система доступу в підземну зону з поверхні включає вхідну свердловину, що простирається вниз від поверхні землі. Сукупність похилих свердловин простирається від вхідної свердловини до підземної зони. Мережі дренажних виробок простираються від похилих свердловин у підземну зону.

Відповідно до другого прикладу здійснення даного винаходу, спосіб доступу до підземної зони з поверхні включає формування вхідної свердловини та формування множини похилих свердловин від вхідної свердловини до підземної зони. Спосіб також включає формування мереж дренажних виробок від похилих свердловин в підземну зону. Відповідно до ще одного прикладу здійснення даного винаходу, спосіб орієнтування свердловин включає формування вхідної свердловини від поверхні та введення в'язки направляючих труб у вхідну свердловину.

В'язка направляючих труб включає сукупність направляючих труб. Направляючі труби поздовжньо суміщені одна з одною та мають перший отвір на першому кінці та другий отвір на другому кінці. Направляючі труби можуть також бути скручені одна з одною.

Спосіб також включає формування множини похилих свердловин від вхідної свердловини крізь в'язку направляючих труб до підземної зони.

Приклади здійснення даного винаходу можуть включати одну або більше технічних переваг. Ці технічні переваги можуть включати формування вхідної свердловини, множини похилих свердловин та мереж дренажних виробок для найбільш раціонального вибору області покриття підземних відкладів, з якої необхідно дренувати газ та рідину. Це дозволяє збільшити ефективність буріння та видобування, суттєво знизити витрати та зменшити вади, що притаманні до інших систем та способів.

Інша технічна перевага включає забезпечення способу орієнтування свердловин з використанням в'язки направляючих труб, встановленої у вхідну свердловину. В'язка направляючих труб дозволяє здійснювати просте орієнтування похилих свердловин відносно одна одної та створює умови для найраціональнішого видобування корисних копалин з підземних зон шляхом вибору інтервалу між похилими свердловинами.

Інші технічні переваги даного винаходу очевидні для фахівців в даній області техніки з наведених нижче креслень, опису винаходу та формули винаходу.

Для більш повного розуміння даного винаходу та його переваг, опис даного винаходу приводиться з посиланнями на прикладні рисунки, на яких однакові деталі позначені тими ж самими позиціями та на яких:

Фіг.1 - приклад системи похилих свердловин для видобування ресурсів з підземної зони;

Фіг.2A - вертикальна система видобування ресурсів з підземної зони;

Фіг.2B - частина системи вхідних похилих свердловин згаданого вище прикладу в подальшій деталізації;

Фіг.3 - приклад способу видобування води та газу з підземних відкладів;

Фіг.4A-4C - конструкція прикладу в'язки направляючих труб;

Фіг.5 - приклад вхідної свердловини зі влаштованою в'язкою направляючих труб;

Фіг.6 - приклад використання в'язки направляючих труб в стовбурі вхідної свердловини;

Фіг.7 - приклад системи похилих свердловин;

Фіг.8 - приклад системи вхідної свердловини та похилої свердловини;

Фіг.9 - приклад системи похилої свердловини та зчленованої свердловини;

Фіг.10 показує видобуток води та газу для прикладу з системою похилих свердловин;

Фіг.11 - приклад мережі дренажних виробок для використання з системою похилих свердловин; та

Фіг.12 - приклад розташування мереж дренажних виробок для використання з системою похилих свердловин.

На Фіг.1 показаний приклад системи похилих свердловин для здійснення доступу в підземну зону з поверхні.

Згідно до прикладу здійснення даного винаходу, описаному нижче, підземна зона являє собою вугільний пласт. Слід розуміти, що використання системи похилих свердловин за даним винаходом дає змогу здійснювати доступ до інших підземних відкладів, які знаходяться в умовах з низьким напором, ультранизьким тиском та низькою пористістю у підземних зонах, щоб відводити та/чи видобувати воду, вуглеводні та інші рідини в зоні, обробляти мінерали в підземній зоні до початку гірничих робіт, або закачувати рідини, гази або інші речовини в зону.

Згідно до Фіг.1, система похилих свердловин 10 включає вхідну свердловину 15, похилі свердловини 20, зчленовані свердловини 24, порожнини 26 та відстійники 27. Вхідна свердловина 15 простягається від поверхні 11 до підземної зони 22. Похилі свердловини 20 простягаються від вибою вхідної свердловини 15 до підземної зони 22, але ж похилі свердловини 20 можуть простиратися від будь-якої іншої прийнятної частини вхідної свердловини 15. Якщо є безліч підземних зон 22 на різних глибинах, як у даному прикладі, похилі свердловини 20 простягаються крізь підземні зони 22 від найближчої до поверхні у найглибшу підземну зону 22. Зчленовані свердловини 24 можуть простиратися від кожної похилої свердловини 20 в кожну підземну зону 22. Порожнина 26 та відстійник 27 розташовані на вибої кожної похилої свердловини 20.

На Фіг.1 та 5-8 вхідна свердловина 15 показана в основному вертикальною; однак треба розуміти, що вхідна свердловина 15 може бути сформована під будь-яким заданим кутом відносно поверхні 11, щоб співвіднести контури, наприклад, поверхні 11 за абсолютними відмітками та/чи геометричній конфігурації з геометричною формою або абсолютними відмітками підземного пласту. У наведеному прикладі здійснення даного винаходу похила свердловина 20 пройдена під кутом, що відхиляється від вхідної свердловини 15 на величину кута  $\alpha$ , який у наведеному варіанті здійснення винаходу дорівнює приблизно 20 градусів.

Слід розуміти, що похила свердловина 20 може бути пройдена під іншими кутами, щоб урахувати рельєф місцевості та інші подібні чинники, що впливають на конструкцію вхідної свердловини 15. Похилі свердловини 20 пройдені відносно одна одної під кутом  $\beta$ , який в наведеному варіанті здійснення даного винаходу дорівнює приблизно 60 градусів.

Слід розуміти, що похилі свердловини 20 можуть бути розділені під іншими кутами, що залежать від форми рельєфу поверхні ділянки та локалізації цільового вугільного пласту 22.

Похила свердловина 20 може також включати порожнину 26 та/чи відстійник 27, що розташований на вибої кожної похилої свердловини 20. Похилі свердловини 20 можуть включати одну, обидві, або жодну з розширених порожнин 26 та відстійника 27.

Фіг.2A та 2B пояснюють у порівнянні перевагу формування похилих свердловин 20 під кутом.

Згідно до Фіг.2A, вертикальна свердловина 30 показана в зчленуванні зі свердловиною 32, що простягається у вугільний пласт 22. Як показано на ілюстрації, рідини, що відведені з вугільного пласту 22 в зчленовану свердловину 32, повинні просуватися по зчленованій свердловині 32 вгору до вертикальної свердловини 30 на відстань приблизно  $W$  метрів (футів) перш, ніж вони можуть бути зібрані у вертикальній свердловині 30. Ця відстань  $W$  метрів (футів) відома як гідростатичний напір, що повинен бути подоланий до того, як рідини можуть бути відведені з вертикальної свердловини 30. На Фіг.2B показана похила вхідна свердловина 34 зі зчленованою свердловиною 36, що простягається у вугільний пласт 22. Похила вхідна свердловина 34 показана з відхиленням під кутом  $\alpha$  від вертикалі. Як показано, рідини, що зібрані у вугільному пласті 22, повинні просуватися по зчленованій свердловині 36 до похилої вхідної свердловини 34 на відстань  $W$  метрів (футів).

Таким чином, гідростатичний напір системи з похилою вхідною свердловиною знижується у порівнянні з вертикальною системою. Крім того, при формуванні похилої вхідної свердловини 34 під кутом  $\alpha$ , зчленована свердловина 36, що пробурена по дотичній або з точки штучного відхилення стовбуру свердловини 38, має більший радіус кривизни, ніж зчленована свердловина 32, що пов'язана з вертикальною свердловиною 30. Це дозволяє пробурити зчленовану свердловину 36 більшої довжини, ніж зчленована свердловина 32, тому що тертя бурильної труби в викривленій частині знижується при збільшенні радіусу кривизни, що до-

зволяє проникнути далі у вугільний пласт 22 та збільшити площу підземної зони, що осушується.

Фіг.3 пояснює приклад способу формування входу з похилими свердловинами. Етапи на Фіг.3 будуть додатково показані на наступних Фіг.4-12. Здійснення способу розпочинається на етапі 100, де формується вхідна свердловина. На етапі 105 обсадна труба для ізоляції від прісної води або інша відповідна обсадна труба з закріпленою в'язкою направляючих труб установлюється у вхідну свердловину, що сформована на етапі 100. На етапі 110 обсадна труба для ізоляції від прісної води цементується у заданому місті всередині вхідної свердловини, сформованої на етапі 100.

На етапі 115 бурильна труба вставляється крізь вхідну свердловину в одну з направляючих труб у в'язки направляючих труб. На етапі 120 бурильна труба використовується для того, щоб пробурити близько п'ятнадцяти метрів (п'ятдесяти футів) по зацементованій обсадній трубі. На етапі 125 буровий наконечник спрямовується за кутом, заданим для похилої свердловини, а на етапі 130 ствол похилої свердловини проходить вниз у цільову підземну зону.

На етапі прийняття рішення 135 визначається, чи потрібні додаткові похилі свердловини. Якщо додаткові похилі свердловини потрібні, процес повертається до етапу 115 та повторюється етап 135. Для введення бурильної труби в різні направляючі труби можуть бути використані різні методи послідовного проходження етапів 115-135, що повинні бути очевидними для фахівців в даній області знань.

Якщо ніякі додаткові похилі свердловини не потребуються, то процес переходить до етапу 140. На етапі 140 у похилій свердловині установлюється обсадна труба. Потім на етапі 145 проходиться зігнута свердловина з коротким радіусом в цільовий вугільний пласт. На етапі 150 в основному горизонтальна свердловина проходиться до вугільного пласту та по ньому.

Слід розуміти, що горизонтальна свердловина може відхилятися від горизонтальної площини, щоб відповідати змінам у положенні вугільного пласту. Далі на етапі 155 мережа дренажних виробок проходиться у вугільний пласт крізь горизонтальну свердловину. На етапі прийняття рішення 157 визначається, чи повинні осушуватися додаткові підземні зони, наприклад, у разі, коли безліч підземних зон розташовані на різних глибинах від поверхні. Якщо додаткові підземні зони повинні осушуватися, процес повторюється від етапу 145 до етапу 155 для кожної додаткової підземної зони. Якщо в подальшому ніякі підземні зони осушенню не підлягають, процес переходить до етапу 160.

На етапі 160 в похилу свердловину встановлюється обладнання для видобування, та на етапі 165 процес закінчується початком видобування води та газу з підземної зони.

Хоча етапи були описані у певній послідовності, слід розуміти, що вони можуть бути виконані в будь-якому іншому прийнятному порядку. Крім того, один або більш етапів можуть бути опущені або, при необхідності, можуть бути виконані додаткові етапи.

На Фіг.4A, 4B та 4C показано зчленування обсадної труби із з'єднаної в'язки направляючих труб, як описано відповідно до етапу 105 на Фіг.3. На Фіг.4A три направляючих труби 40 показані у профіль та з торця. Направляючі труби 40 з'єднані так, щоб вони були паралельні друг другу. В наведеному прикладі здійснення винаходу направляючі труби 40 представлені 9 5/8" обсадними трубами. Слід розуміти, що можуть використовуватися також інші прийнятні матеріали.

Фіг.4B пояснює скручування встановлених направляючих труб 40. Направляючі труби 40 скручуються під кутом у градусів відносно одна одної при забезпеченні постійного взаємного розташування під кутом  $\gamma$ . Потім направляючі труби 40 фіксуються сваркою або закріплюються іншим способом у заданому місті. В даному прикладі здійснення винаходу кут  $\gamma$  дорівнює 10 градусів.

На Фіг.4C показані направляючі труби 40 з зафіксованим скручуванням та закріплені на хомуті обсадної труби 42. Направляючі труби 40 та хомут обсадної труби 42 разом складають в'язку направляючих труб 43, яка може бути прикріплена до обсадної труби, що ізолює прісну воду або до іншої труби, за розміром відповідної до довжини вхідної свердловини 15 на Фіг.1 або сформованої іншим прийнятним способом.

На Фіг.5 показані вхідна свердловина 15 із в'язкою направляючих труб 43 та обсадною трубою 44, влаштованою у вхідній свердловині 15. Вхідна свердловина 15 простирається від поверхні 11 до цільової глибини, що складає близько ста сімнадцяти метрів (триста дев'яносто футів). Вхідна свердловина 15, як показано, має діаметр близько шістдесяти одного сантиметру (двадцяти чотирьох дюймів). Проходка вхідної свердловини 15 відповідає етапу 15 Фіг.3. В'язка направляючих труб 43, що складається з обсадних труб 40, з'єднаних з хомутом обсадної труби 42, показана прикріпленою до обсадної труби 44. Обсадна труба 44 може бути будь-якою трубою для ізоляції прісної води або іншою трубою, прийнятною для використання при облаштуванні свердловини. Установка обсадної труби 44 та в'язки направляючих труб 43 у вхідну свердловину 15 відповідає етапу 105 з Фіг.3.

Відповідно до етапу 110 на Фіг.3, цементну пробку 46 відливають або формують іншим способом навколо обсадної труби усередині стовбура вхідної свердловини 15. Цементация може бути виконана з будь-якої суміші або речовини, придатної для закріплення обсадної труби 44 в потрібному стані відносно вхідної свердловини 15.

На Фіг.6 показана вхідна свердловина 15 та обсадна труба 44 з спрямовуючими трубами 43 в їх робочому режимі, оскільки похилі свердловини 20 ще повинні бути пробурені. Бурильна труба 50 розміщується таким чином, щоб входити в будь-яку з направляючих труб 40 у в'язки направляючих труб 43. Для того, щоб тримати бурильну трубу 50 по центру відносно обсадної труби 44, може використовуватися центратор 52. Центратор 52 може бути кільцевого та плавникового типу або будь-яким іншим центратором, придатним для утримання бурильної труби 50 відносно центрованої. Щоб зафіксувати центратор 52 на заданій глибині в стовбурі свердловини 15, може використовувати

тися обмежувальне кільце 53. Обмежувальне кільце 53 може бути зроблено з каучуку, металу або будь-якого іншого чи чужорідного матеріалу, придатного для осередку похилої свердловини. Бурильна труба 50 може бути вставлена в будь-якому порядку в будь-яку з безлічі направляючих труб 40 з в'язки направляючих труб 43 або ж бурильна труба 50 може бути спрямована в призначене з'єднання обсадної труби 40. Це відповідає етапу 115 Фіг.3.

Фіг.7 відображає приклад системи похилих свердловин 20. Відповідно до етапу 120 на Фіг.3 дотичну свердловину 60 пробурено приблизно в п'ятнадцяти метрах (п'ятидесяти футах) від вибою вхідної свердловини 15, хоча вона може бути пробурена на будь-якій іншій заданій відстані. Дотична свердловина 60 пробурена назовні від обсадної труби 44, щоб зменшити магнітний взаємовплив металевих деталей та цим полегшити буровій бригаді дії з утримання бурового наконечника в бажаному напрямі. Відповідно до етапу 125 на Фіг.3 криволінійна свердловина 62 проходиться для запланованого спрямування бурового наконечника при підготовці буріння похилої свердловини 64.

У конкретному варіанті здійснення винаходу криволінійна свердловина 62 зігнута приблизно на дванадцять градусів на відстані тридцять метрів (сто футів), хоча може бути використане будь-яке інше прийнятне скривлення.

Відповідно до етапу 130 на Фіг.3 похилу свердловину 64 пробурено від вибою криволінійної свердловини 62 у підземну зону 22 та через неї.

Крім того, похила свердловина 20 може бути пробурена безпосередньо від направляючої труби 40 без улаштування дотичної свердловини 60 або криволінійної свердловини 62. Зчленована свердловина 65 показана в її передбаченому стані, але вона проходиться пізніше за часом, ніж відстійник 66, якій є продовженням похилій свердловини 64. Відстійник 66 також може являти собою порожнину збільшеного діаметру або мати іншу відповідну будову. Після того, як пройдені похила вхідна свердловина 64 та відстійник 66, до установки обсадної труби в похилої свердловині можуть бути пройдені будь-які додаткові бажані похили свердловини.

На Фіг.8 показана обсадна труба похилої свердловини 64. Для спрощення ілюстрації показана тільки одна похила свердловина 64. Відповідно до етапу 140 на Фіг.3 спрямовуючий клин обсадної труби 70 установлюється в похилу вхідну свердловину 64. У ілюстрованому прикладі здійснення даного винаходу спрямовуючий клин обсадної труби 70 включає спрямовуючий клин 72, якій використовується, щоб механічно направити бурильні штанги в бажаному напрямі. Слід розуміти, що можуть використовуватися інші відповідні обсадні труби, а використання спрямовуючого клину 72 не є необхідністю, якщо застосовуються інші прийнятні методи спрямування бурильних штанг з похилої свердловини 64 у підземну зону 22.

Обсадна труба 70 вставляється у вхідну свердловину 15 крізь в'язку направляючих труб 43 та в похилу свердловину 64. Спрямовуючий клин обсадної труби 70 орієнтують так, щоб спрямовуючий клин 72 був розміщений таким чином, щоб

наступна бурильна штанга була спрямована для буріння у підземну зону 22 на задану глибину.

На Фіг.9 показаний спрямовуючий клин обсадної труби 70 та похила свердловина 64. Як показано на Фіг.8, спрямовуючий клин обсадної труби 70 розміщують в межах похилої свердловини 64 таким чином, що бурильна штанга 50 орієнтуватиметься так, щоб пройти крізь похилу свердловину 64 в бажаній точці її вигину по дотичній або в точці штучного відхилення стовбура свердловини 38. Це відповідає етапу 145 на Фіг.3. Для формування зчленованої свердловини 36 використовується бурильна штанга 50, щоб пройти крізь похилу свердловину 64 в точці її вигину по дотичній або в точці штучного відхилення стовбура свердловини 38. У визначеному варіанті здійснення даного винаходу зчленована свердловина 36 має радіус кривизни приблизно двадцять один метр (сімдесят один фут) та відхилення приблизно вісімдесят градусів на тридцять метрів (сто футів) довжини. В тому ж самому варіанті здійснення даного винаходу похила свердловина 64 відхиляється від вертикалі приблизно на десять градусів. В цьому варіанті здійснення винаходу гідростатичний напір, що утворюється при видобуванні рідини, складає близько дев'яти метрів (тридцяти футів). Слід розуміти, що можуть використовуватися будь-які інші прийнятні радіус кривизни, відхилення та кут нахилу.

На Фіг.10 показана похила свердловина 64 та зчленована свердловина 36 після того, як бурильна штанга 50 була використана для формування зчленованої свердловини 36. У конкретному варіанті здійснення винаходу, після цього в підземній зоні 22 можуть бути сформовані горизонтальна свердловина та мережа дренажних виробок, як представлено етапом 150 та етапом 155 на Фіг.3.

На Фіг.10 розглянуті спрямовуючий клин обсадної труби 70, встановлений на дні відстійника 66 для підготовки до видобування нафти та газу. Захисне кільце 74 може бути встановлене навколо спрямовуючого клину обсадної труби 70, щоб попередити можливу втрату газу, видобутого із зчленованої свердловини 36 крізь спрямовуючий клин обсадної труби 70. Газоприймальні отвори 76 дозволяють газу, що виділяється, надходити та підніматися крізь спрямовуючий клин обсадної труби 70 для збору на поверхні.

Штанги насоса 78 та занурений насос 80 використовуються для пересування води та інших рідин, які зібрані з підземної зони крізь зчленовану свердловину 36. Як показано на Фіг.10, рідини під силою тяжіння та тиску в підземній зоні 22 проходять крізь зчленовану свердловину 36 вниз похилої свердловини 64 в відстійник 66. Звідти рідини надходять до отвору у спрямовуючому клині 72 спрямовуючого клину обсадної труби 70, далі - в занурений насос 80 та насосні труби 78.

Занурений насос 80 може бути одним з різноманітних занурених насосів, придатних для використання в осередку похилої свердловини, щоб пересувати рідини та відкачувати їх до поверхні по насосних трубах 78. Установка насосних труб 78 та зануреного насоса 80 відповідає етапу 160 на Фіг.3. Видобуток рідини та газу відповідає етапу 165 на Фіг.3.

Фіг.11 відображає приклад мережі дренажних виробок 90, що можуть бути пробурені від зчленованих свердловин 36. В центрі мережі дренажних виробок 90 знаходяться вхідні свердловини 15. З'єднання з вхідними свердловинами 15 виконують похилі свердловини 20. Після вибою похилі свердловини 20, як описано вище, продовжуються в основному горизонтальними свердловинами 92, в цілому формують мережі, подібні до «воронячої лапи» з кожної похилої свердловини 20.

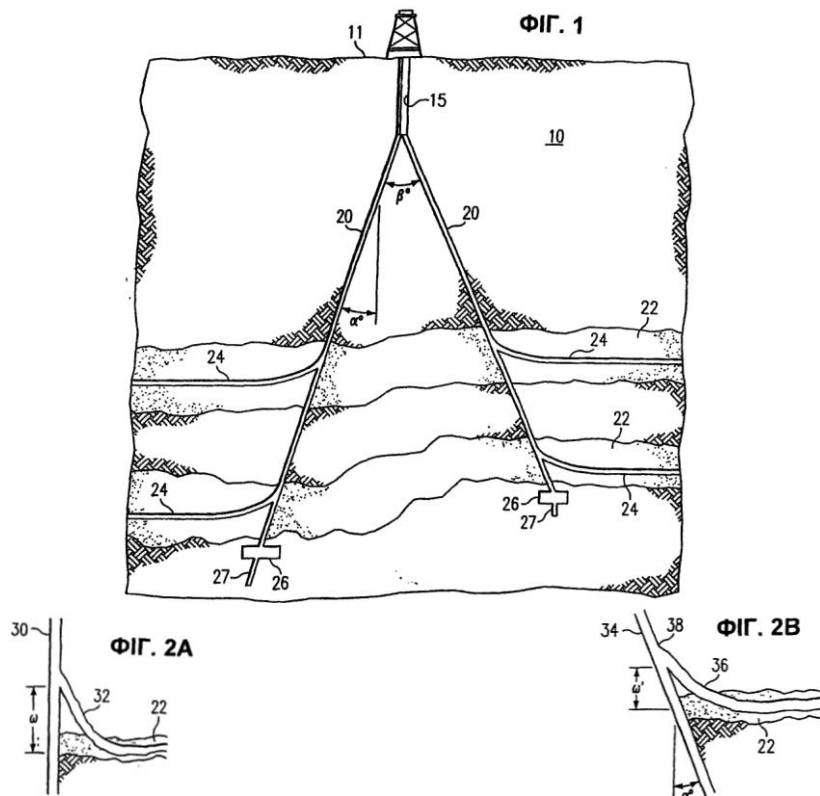
Використаний в даному описі термін «кожний» позначає всі з певної підмножини. У конкретному варіанті здійснення винаходу горизонтальна досяжність кожної горизонтальної свердловини 92 складає близько чотирьохсот п'ятдесяти метрів (однієї тисячі п'ятсот футів).

Крім того, бічний інтервал між паралельними горизонтальними свердловинами 92 складає приблизно двісті сорок метрів (вісімсот футів). В даному конкретному прикладі здійснення винаходу область дренування приблизно складає близько ста шістнадцяти гектарів (двохсот дев'яноста акрів). У іншому варіанті здійснення даного винаходу, де горизонтальна досяжність горизонтальної свердловини 92 складає приблизно сімсот три-

дцять два метри (дві тисячі чотириста сорок футів), область дренування розширилася б приблизно до двохсот п'ятдесяти шести гектарів (шестисот сорока акрів). Проте можуть використовуватися будь-які інші прийнятні конфігурації. Крім того, можуть використовуватися будь-які інші відповідні мережі дренажних виробок.

На Фіг.12 показано сукупність мереж дренажних виробок 90, орієнтованих відносно одна до одної таким чином, щоб максимально збільшити області дренування підземних відкладів, покритих мережею дренажних виробок 90. Кожна мережа дренажних виробок 90 утворює приблизно шестикутну мережу дренажу. Відповідно, мережі дренажних виробок 90 можуть бути скомпоновані, як показано на Фіг.12, так, щоб мережі дренажних виробок 90 утворювали структуру, подібну до бджолиних стільників.

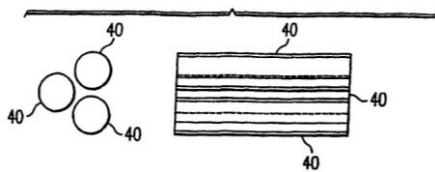
Хоча даний винахід описаний на декількох варіантах його здійснення, однак, фахівцям даної області техніки можуть бути запропоновані численні зміни і модифікації. Слід розуміти, що даний винахід охоплює такі зміни та модифікації в межах об'єму прикладеної формули винаходу.



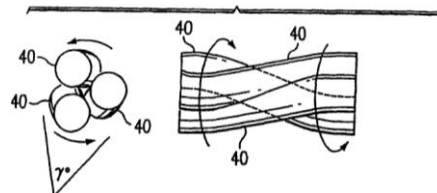
ФІГ. 3



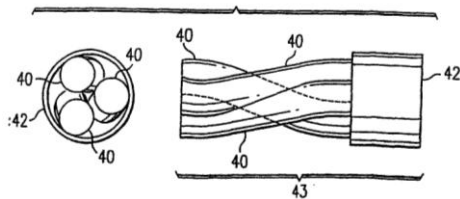
ФІГ. 4А



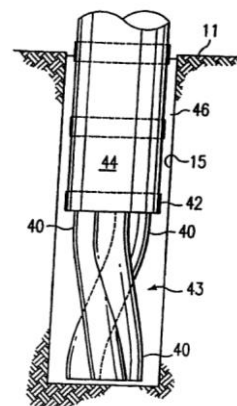
ФІГ. 4В



ФІГ. 4С

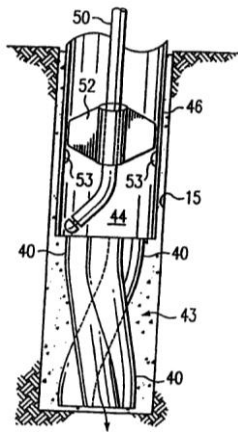


ФІГ. 5

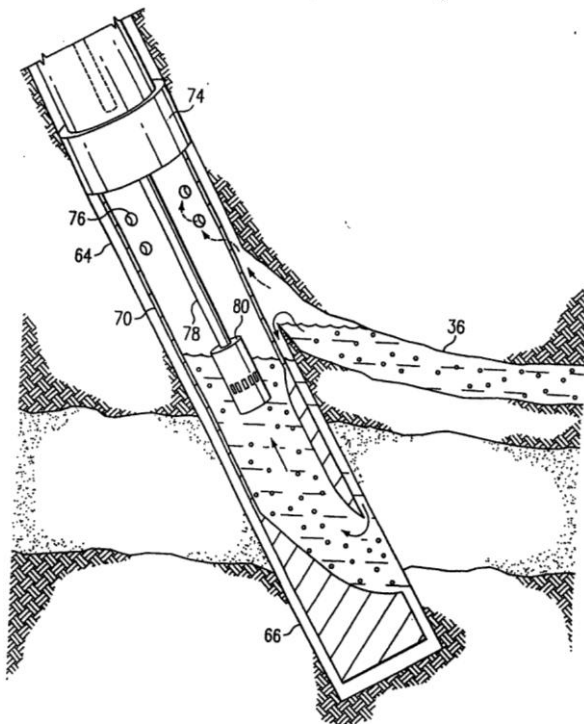
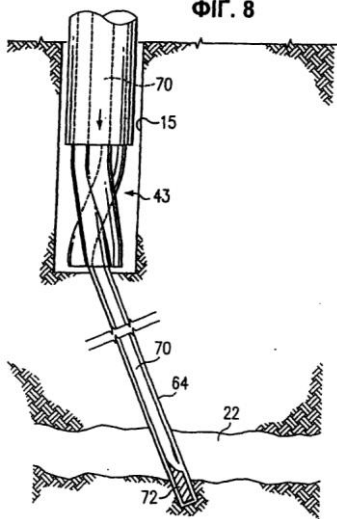




ФИГ. 6

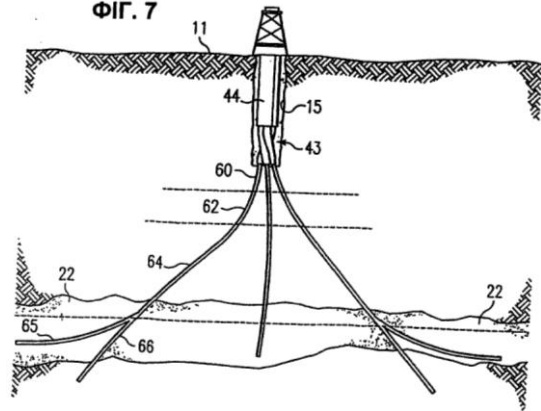


ФИГ. 8

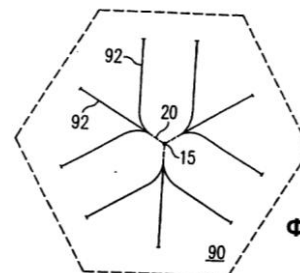
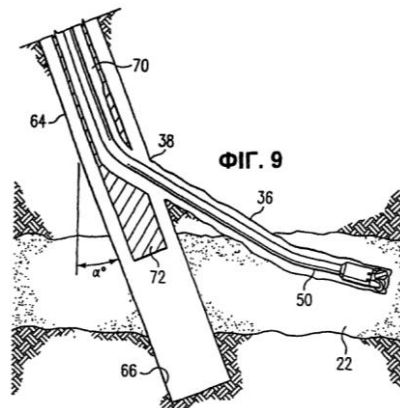


ФИГ. 10

ФИГ. 7



ФИГ. 9



ФИГ. 11

