



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **109790**

(13) **U**

(51) МПК

E21B 43/01 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 01570**

(22) Дата подання заявки: **22.02.2016**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **12.09.2016**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **12.09.2016, Бюл.№ 17**

(72) Винахідник(и):

**Гошовський Сергій Володимирович (UA),
Шнюков Євген Федорович (UA),
Гошовський Володимир Сергійович (UA),
Сиротенко Петро Тимофійович (UA)**

(73) Власник(и):

**Гошовський Володимир Сергійович,
вул. Срібнокільська, 24, кв. 69, м. Київ,
02095 (UA)**

(54) СПОСІБ ВИДОБУВАННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ У ВІДКРИТОМУ МОРІ

(57) Реферат:

Спосіб видобування газу у відкритому морі включає збирання газу з донних газових факелів над газовиділяючими ділянками морського дна з допомогою газозбірника, при цьому транспортування газу на поверхню моря виконують при зборі газу з неглибоководних джерел через трубопровід, а при зборі газу із глибоководних джерел газ з газозбірника подають на газгольдер, що установлений над газовиділяючою ділянкою дна моря, а транспортування газу на поверхню моря виконують шляхом відділення газгольдера від газозбірника та забезпечення його подальшого спливання, причому в газгольдері перед транспортуванням газ зріджують шляхом його дотискання компресором. Перед проведенням видобування газу проводять пошукові і/або розвідувальні роботи для точного установлення місцезнаходження газових сипів та оцінки їх параметрів, а збирання газу сипів здійснюють газозбірником, який розміщують на дні моря або у водному середовищі на вибраній відстані від морського дна.

UA 109790 U

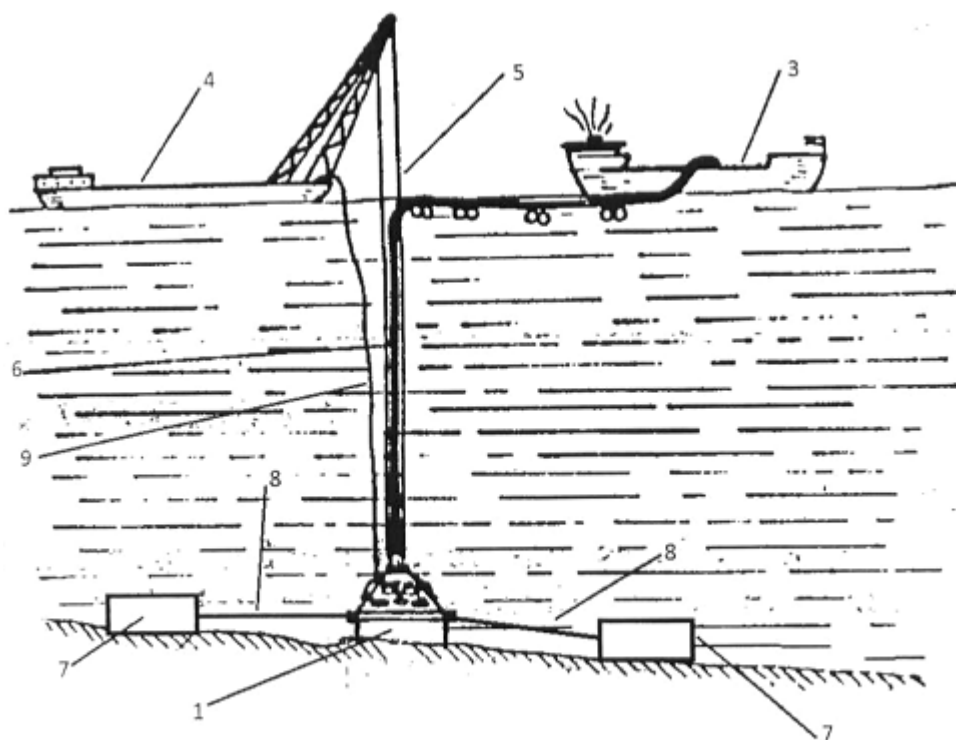


Fig. 1

Корисна модель належить до способів видобування природного газу у відкритому морі, а саме газу, який вільно виходить з ділянок виділення газу з дна моря.

Відомий спосіб збирання нафти і газу з підводної аварійної фонтануючої свердловини, який ґрунтується на установленні над її гирлом резервуара куполоподібної форми, при цьому з допомогою різних трубопроводів відбирають нафту і газ, причому газ відбирають в кількості, що забезпечує збереження плавучості куполоподібного резервуара в заданому розрізі конуса розсіяння вихідних із свердловини вуглеводнів [1].

Недоліком способу є збільшені затрати на його реалізацію, а також не можливість забезпечити жорстке і точне утримання в заданому місцеположенні куполоподібного резервуара у відкритому морі, крім того спосіб має обмежені функціональні можливості, зокрема реалізації різних модифікацій методів збирання вуглеводнів, що виходять з морського дна.

Також відомий спосіб видобування природного газу у відкритому морі, а саме газу, який вільно виходить з ділянок виділення газу з дна моря. В способі проводять збирання газу з газових факелів над газовидільними ділянками морського дна з допомогою куполоподібного газозбірника, що установлений на поверхні дна. Отриманий газ передають з газозбірника в акумуляційну ємність, з якої при її заповненні проводять вивантаження накопиченого газу, причому для зменшення об'єму газу в процесі його збирання виконують його компактування. Після цього здійснюють подавання газу на судно-збиральник при заданому заповненні акумуляційної ємності і відвантаження її вмісту на судно-збиральник. При цьому як акумуляційну ємність використовують куполоподібну ємність, що має позитивну плавучість, яка відкрита знизу, а зверху сполучена з подавальним трубопроводом, який також забезпечений плавучістю. При цьому акумуляційну ємність розміщують в товщі води над дном так, щоб її верх розташовувався на глибині, де тиск води перевищує тиск дисоціації гідрату природного газу при температурі, що відповідає річній максимальній температурі води, при цьому попередньо виявляють місцеположення в крайньому випадку двох газових факелів та проводять розміщення над кожним з них куполоподібного газозбірника, причому кожний з яких стикують трубопроводами з порожниною акумуляційної ємності. Крім цього, щонайменше, подавальний трубопровід і трубопроводи газозбірників забезпечують засобами електронагріву [2].

Недоліком наведеного способу є складність його технічної реалізації із-за використання великої кількості газозбірників та застосування різних технологічних процесів для зміни стану отриманого газу з морського дна, зокрема з допомогою компактування об'єму газу, а також його перетворення в газогідратну форму і зворотно до звичайного стану.

Найбільш близьким за своєю суттю технічним рішенням, прийнятим за прототип, є спосіб видобування газу у відкритому морі, який включає збирання газу з донних факелів над газовидільними ділянками дна з допомогою куполоподібного газозбірника, що установлений на поверхні газовидільної ділянки і транспортування газу на поверхню моря, при цьому при зборі газу із глибоководних джерел перед транспортуванням газ подають на газгольдери, що установлені над газовидільною ділянкою дна і зв'язані з газозбірником, а транспортування газу на поверхню виконують шляхом відділення газгольдерів від газозбірника та їх подальшого спливання. Також в способі перед транспортуванням газ зріджують шляхом його дотиснення компресором [3].

Недоліком наведеного способу є його низькі функціональні можливості, оскільки спосіб розрахований на збирання газу від газовидільної ділянки над родовищем газу, місцезнаходження якого відоме, до того ж такі родовища мають обмежену кількість газовидільних ділянок, як правило, це підводні аварійно фонтануючі свердловини [1]. В той же час на морі виділення газу з морського дна в значній кількості відбувається за рахунок просочування газу від утворених розломів земної кори, грязьових вулканів та донних газових просочувань типу "сипів" [4]. Для таких джерел природного газу технічне рішення за прототипом не може забезпечити високу ефективність збирання газу від просочування, тому що не відомо точно місцеположення такого об'єкта, а тим більше не відомі параметри сипів, що не дозволяє повністю захопити просочений газ з морського дна і контролювати інтенсивність просочування газу з морського дна.

В основу корисної моделі поставлена задача забезпечення підвищення ефективності збирання газу, який виділяється сипами з морського дна, за рахунок високої точності установлення і утримання збирача газу над сипом в морських умовах та забезпечення можливості узгодження розмірних параметрів збирача газу сипів і самого сипу в процесі збирання газу.

Технічний результат корисної моделі полягає в створенні вискоєфективного способу видобування природного газу у відкритому морі. Застосування в способі засобів пошуку і

розвідки для визначення точного місцеположення на морському дні газових сипів (газових факелів) та оцінка їх розмірних параметрів дозволить зменшити втрати газу при видобуванні, цьому також буде сприяти можливість зміни (збільшення) площі морського дна, з якої буде збиратися газ сипів без заміни видобувного обладнання.

Поставлена задача корисної моделі вирішується тим, що в способі видобування газу у відкритому морі, який включає збирання газу з донних газових факелів над газовидільними ділянками морського дна з допомогою газозбірника і транспортування газу на поверхню моря виконують при зборі газу з неглибоководних джерел через трубопровід, а при зборі газу із глибоководних джерел газ з газозбірника подають на газгольдер, що установлений над газовидільною ділянкою дна моря, а транспортування газу на поверхню моря виконують шляхом відділення газгольдера від газозбірника та забезпечення його подальшого спливання, причому в газгольдері перед транспортуванням газ зріджують шляхом його дотискання компресором, при цьому, згідно з корисною моделлю, перед проведенням видобування газу проводять пошукові і/або розвідувальні роботи для установлення точного місцезнаходження газових сипів та оцінки їх параметрів, а збирання газу сипів здійснюють газозбірником, який розміщують на дні моря або у водному середовищі на вибраній відстані від морського дна.

В способі видобування природного газу у відкритому морі пошукові і/або розвідувальні роботи проводять з допомогою сейсмоакустичних досліджень і/або комплексом, що включає профілограф і гідролокатор бокового огляду з функцією батиметрії.

Також в способі вибір відстані від дна моря, на якій проводять збирання газу, виконують шляхом оцінки результатів показників вимірювання об'єму отриманого уловленого газу на заданих глибинах розташування газозбірника при однакових розмірних параметрах газозбірника, при цьому перевагу надають глибині, на якій забезпечується прийнятний результат.

Порівняно з найближчим аналогом [3], запропонований, згідно з корисною моделлю, спосіб видобування природного газу у відкритому морі відрізняється такими ознаками:

- перед проведенням газу проводять пошукові і/або розвідувальні роботи для точного установлення місцезнаходження газових сипів та оцінки їх параметрів;

- збирання газу сипів здійснюють газозбірником, який розміщують на дні моря або у водному середовищі на вибраній відстані від морського дна;

- пошукові і/або розвідувальні роботи проводять з допомогою сейсмоакустичних робіт і/або комплексом, що включає профілограф і гідролокатор бокового огляду з функцією батиметрії;

- вибір відстані від дна моря, на якій проводять збирання газу, виконують шляхом оцінки отриманих результатів показників вимірювання об'єму уловленого газу на заданих глибинах розташування газозбірника при однакових розмірних параметрах газозбірника, при цьому перевагу надають глибині, на якій забезпечується прийнятний результат.

Ці ознаки є суттєвими і забезпечують досягнення поставленої задачі корисної моделі.

Завдяки тому, що в способі застосовано вибір доцільної відстані розташування газозбірника від морського дна шляхом оцінки отриманого газу на поверхні моря та застосуванню різних геофізичних методів дослідження параметрів газових сипів та їх місцезнаходження на дні моря забезпечується підвищення ефективності видобування газу в морських умовах. У способі відпадає потреба в нераціональному збільшенні розмірів газозбірника і досягається спрощення його розміщення в морському середовищі.

Технічна суть корисної моделі пояснюється кресленнями. На Фіг. 1 і Фіг. 2 схематично відображений комплекс для видобування газу у відкритому морі з різними положеннями куполоподібного газозбірника в морському водяному середовищі, а саме на Фіг. 1 газозбірник опущений на морське дно, а на Фіг. 2 газозбірник зафіксований на вибраній відстані від морського дна.

На кресленнях Фіг. 1 та Фіг. 2 прийняті такі позначення: газозбірник 1, який виконує збирання газу з донних газових факелів 2 над газовидільними ділянками морського дна, при цьому накопичення зібраного газу відбувається на морській поверхні в судні-танкері 3. На допоміжному судні 4 розміщена кранова лебідка 5 для виконання спуско-підйомних операцій з газозбірником 1. Зібраний газозбірником 1 газ сипів транспортується гнучким трубопроводом 6 до судна танкера 3 для його накопичення. Для утримання газозбірника 1 у водному морському середовищі в заданому положенні на морському дні (Фіг. 1) або на заданій відстані від морського дна (Фіг. 2) використовують якірні вантажі 7 зі стропами 8, якими з'єднані якірні вантажі і газозбірник. На допоміжному судні 4 також розміщена система енергоживлення і керування (не показана), яка забезпечує дистанційне керування газозбірником 1 через кабель 9 та надає живлення лебідці та іншому обладнанню комплексу.

Спосіб видобування газу у відкритому морі здійснюють таким чином. Перед проведенням видобування газу проводять пошукові і/або розвідувальні роботи для точного установлення місцезнаходження газових сипів на морському дні та проведення оцінки їх параметрів. Пошукові і/або розвідувальні роботи проводять з допомогою сейсмоакустичних досліджень і/або комплексом, що включає профілограф і гідролокатор бокового огляду з функцією батиметрії.

Сейсмоакустичні дослідження в морських умовах можливо проводити з використанням зондування або профілювання. Їх перевага перед акустичними методами, такими як профілографія і гідролокація бокового огляду полягає в тому, що сейсмоакустичні дослідження забезпечують більш глибоке дослідження ґрунтів морського дна та надають більш якісне визначення пористості та параметрів різних тріщин і розломів, а також вивчення фізико-механічних властивостей ґрунтів морського дна при застосуванні морських донних сейсмоакустичних систем, що мають збудники Р- і S-хвиль. Такі дослідження відкривають можливість визначення "на місці" газонасиченості порід і ґрунтів морського дна. При реалізації способу видобування газу у відкритому морі сейсмоакустичні дослідження доцільно проводити на глибинах більше 30-50 м від морського дна для літолого-стратиграфічного вивчення та визначення фізико-механічних властивостей ґрунтів і порід.

Застосування профілографа в пошукових і розвідувальних роботах забезпечує дослідження шаруватості структури дна та пошуків об'єктів в осадовій товщі. За допомогою профілографа забезпечується розділення донних відкладень для мула, глини, піску та грубих уламкових відкладень і виходів корінних порід. Така отримана інформація про донні породи і ґрунти дозволяє прийняти рішення про доцільність установлення газозбірника 1 на морському дні, щоб не допустити його прихоплення. Крім цього, застосування профілографа в запропонованому способі відкриває можливості високоточного вивчення параметрів газових сипів та їх місцезнаходження на морському дні. До того ж з'являється можливість установити види проявлення газових струмин для одиноких газових факелів (сипів), численних газових факелів (сипів), газових "туманностей" та газових "боліт". Останні два газові прояви є площові, причому форма проявлення факелів (сипів) в більшості випадків є куполоподібна або конусна [4].

Застосування гідролокатора бокового огляду надає можливість обслідувати поверхню дна моря і дозволяє поставити у відповідність обстежуваній ділянці поверхні дна моря тонове зображення, що формується при переміщенні антени гідролокатора бокового огляду порядково на екрані електронного засобу відображення. Гідролокатор бокового огляду реалізує метод вивчення неоднорідностей поверхні дна моря. Промінь гідролокатора розповсюджується у вигляді вузького пучка в напрямленні судна, оскільки джерело випромінювання складається з лінійної групи елементів. Неоднорідності поверхні морського дна (виходи газових факелів (сипів), корінних порід, валуни та інше) і форми рельєфу поверхні донних осадів впливають на амплітуду відбитих сигналів. Отримані часи вступів хвиль від контрольованих об'єктів (газових факелів (сипів)) дозволяють визначити відстань між ними, а також вирахувати скільки їх можна охопити одним газозбірником 1 при його установленні на морське дно. Діаметр вирви на морському дні у місці утворення газового факелу (сипа) в середньому складає 4 м [4], що дозволяє навіть за цими даними наближено оцінити як установлювати газозбірник 1 чи на морському дні чи його розташовувати на відстані від морського дна, як це показано на Фіг. 2. Оскільки гідролокатор бокового огляду також реалізовує функцію батиметрії, то таким чином комплексом забезпечується точне визначення відстані до морського дна.

Таким чином проведені вище роботи, згідно зі способом, дозволяють перейти до заключного етапу робіт за способом, а саме збирання газу сипів газозбірником, який розміщують на дні моря (Фіг. 1) або у водному середовищі на вибраній відстані від морського дна (Фіг. 2). Для цього проводять вибір відстані від дна моря, на якій проводять збирання газу, шляхом оцінки результатів показників вимірювання об'єму отриманого уловленого газу на заданих глибинах розташування газозбірника при однакових розмірних параметрах газозбірника 1, при цьому перевагу надають глибини, на якій забезпечується прийнятний результат.

Для цього проводять монтаж комплексу видобування газу у відкритому морі, згідно з Фіг. 1 і Фіг. 2, коли збирання газу сипа 2 виконують газозбірником 1 та його транспортують на судно-танкер 3 гнучким трубопроводом 6. Для установлення газозбірника 1 використовують кранову лебідку 5 допоміжного судна 4 для виконання спуско-підйомних операцій з газозбірником 1. Якірні вантажі 7 використовують для закріплення стропами 8 газозбірника 1, щоб його стабільно утримувати в заданій точці водного середовища. На допоміжному судні розташована система енергозабезпечення і керування, яка з'єднана кабелем 9 для передачі живлення і команд на газозбірник 1. На судні-танкері є установлений газовий лічильник, який дозволяє підрахувати об'єм отриманого газу за заданий проміжок часу від газового сипу. Наявність такого вимірювального інструменту дозволяє визначити об'єм прийнятого газу при розташуванні

газозбірника на заданих з вибраною дискретністю відстанях, наприклад в 1 м. Найкраща точка за продуктивністю збирання газу газозбірником буде використана як робоча точка комплексу.

Після проведення підготовчих етапів способу видобування газу у відкритому морі переходять безпосередньо до самого процесу видобування газу. Цей процес включає збирання газу з донних газових факелів над газовидільними ділянками морського дна з допомогою газозбірника 1 і транспортування газу на поверхню моря при зборі газу з неглибоководних джерел виконують через гнучкий трубопровід 6, а при зборі газу із глибоководних джерел газ з газозбірника 1 подають на газгольдер (на Фіг. 1 і Фіг. 2 не показаний), що установлений над газовидільною ділянкою дна моря, а транспортування газу на поверхню моря виконують шляхом відділення газгольдера від газозбірника та забезпечення його подальшого спливання, причому в газгольдері перед транспортуванням газ зріджують шляхом його дотискання компресором (на Фіг. 1 і Фіг. 2 не показаний).

Запропонований спосіб видобування природного газу дозволяє покращити ефективність видобування газу сипів за рахунок зменшення втрат в порівнянні з прототипом [3], тому поставлена задача в корисній моделі є виконаною.

Джерела інформації:

1. Авторське свідоцтво SU943393 СРСР МПК E21B 43/01; опубліковане 15.07.1982.
2. Патент RU2393337 С1 РФ МПК E21B 43/01; опублікований 27.06.2010.
3. Патент RU2078199 С1 РФ МПК E21B 43/01; опублікований 27.04.1997 (прототип).
4. Шнюков Е.Ф. Газовый вулканизм Черного моря. / Е.Ф. Шнюков, В.П. Коболев, А.А. Пасынков. - К.: Логос, 2013. - 394 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб видобування газу у відкритому морі, який включає збирання газу з донних газових факелів над газовиділяючими ділянками морського дна з допомогою газозбірника, при цьому транспортування газу на поверхню моря виконують при зборі газу з неглибоководних джерел через трубопровід, а при зборі газу із глибоководних джерел газ з газозбірника подають на газгольдер, що установлений над газовиділяючою ділянкою дна моря, а транспортування газу на поверхню моря виконують шляхом відділення газгольдера від газозбірника та забезпечення його подальшого спливання, причому в газгольдері перед транспортуванням газ зріджують шляхом його дотискання компресором, який **відрізняється** тим, що перед проведенням видобування газу проводять пошукові і/або розвідувальні роботи для точного установлення місцезнаходження газових сипів та оцінки їх параметрів, а збирання газу сипів здійснюють газозбірником, який розміщують на дні моря або у водному середовищі на вибраній відстані від морського дна.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що пошукові і/або розвідувальні роботи проводять з допомогою сейсмоакустичних досліджень і/або комплексом, що включає профілограф і гідролокатор бокового огляду з функцією батиметрії.

3. Спосіб за будь яким з пп. 1 і 2, який **відрізняється** тим, що вибір відстані від дна моря, на якій проводять збирання газу виконують шляхом оцінки результатів показників вимірювання об'єму отриманого уловленого газу на заданих глибинах розташування газозбірника при однакових розмірних параметрах газозбірника, при цьому перевагу надають глибині, на якій забезпечується прийнятний результат.

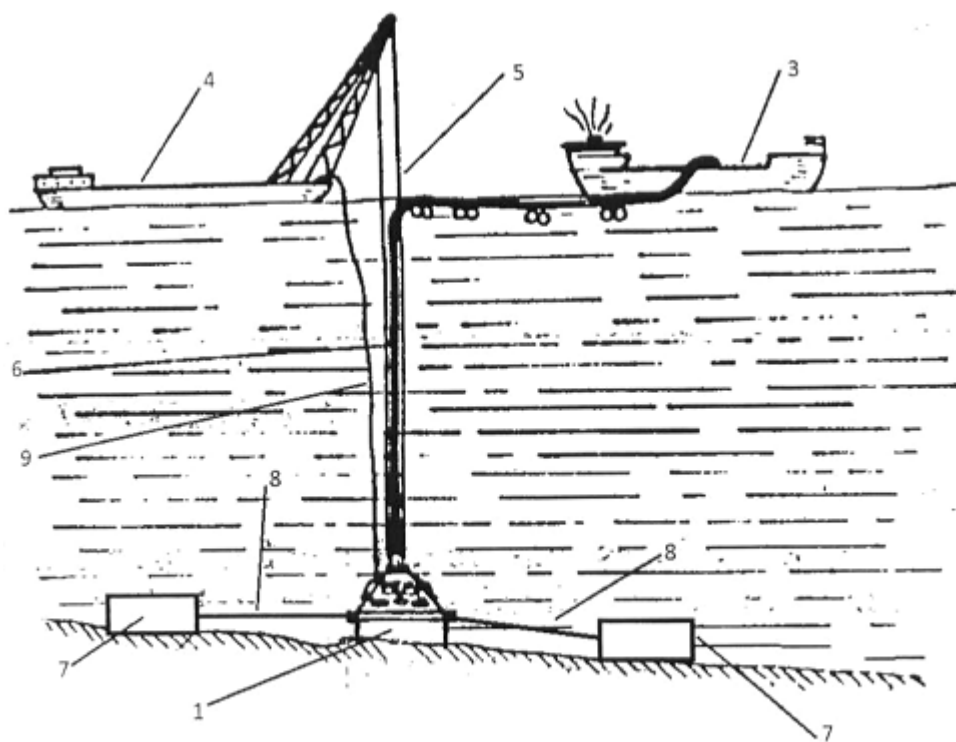
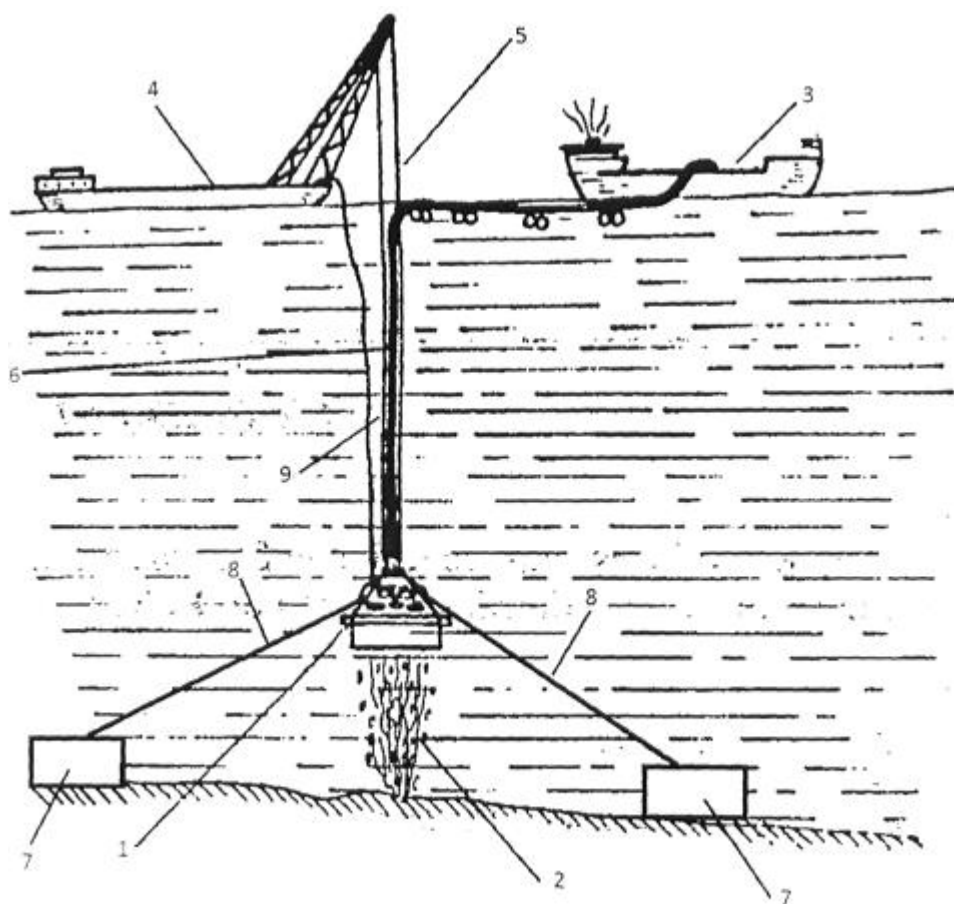


Fig. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка Т. Вахричева

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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