



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **81546** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**B09C 1/00**  
**E21B 21/01** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

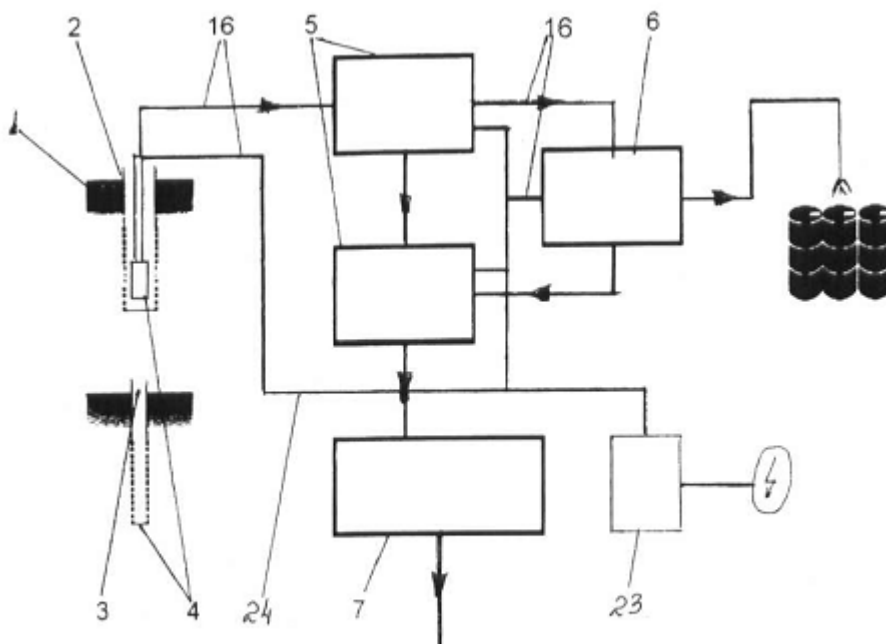
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	<b>u 2012 12419</b>	(72) Винахідник(и):	<b>Вовченко Вячеслав Олегович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки:	<b>30.10.2012</b>	(73) Власник(и):	<b>Вовченко Вячеслав Олегович,</b> пров. 2-й Стаханівський, 2-а, корп. 1, 2, м. Біла Церква, Київська обл., 09100 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	<b>10.07.2013</b>	(74) Представник:	<b>Богданович Петро Михайлович, реєстр.</b> <b>№8</b>
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>10.07.2013, Бюл.№ 13</b>		

## (54) ЛІНІЯ ОЧИЩЕННЯ ЗАБРУДНЕНОЇ НАФТОВИМИ ВІДХОДАМИ ТЕРИТОРІЇ

### (57) Реферат:

Лінія для очищення території, забрудненої нафтовими відходами після буріння нафтових свердловин, містить захисне обвалування, розташоване по контуру забрудненої території і свердловини, кожна з яких містить гирло, ствол і вибій. Вона додатково містить з'єднані з свердловинами і між собою системою трубопроводів щонайменше два резервуари для гравітаційного відокремлення нафти, ємність для накопичення відокремленої нафти і резервуар для механічної очистки води. Кожна свердловина додатково містить фільтрову колону, фільтрову обсіпку і відстійник, розташований у нижній частині фільтрової колони.



Фиг. 1

UA 81546 U



Корисна модель належить до охорони навколишнього середовища, а саме рекультивції земель, що забруднені нафтою і нафтопродуктами, і може бути використаною для ліквідації нафтохімічного забруднення території.

5 Кожна працююча або ліквідаційна нафтова свердловина може стати джерелом викиду нафти, а через геологічні та кліматичні умови відбувається локальна міграція забруднювача по території об'єкта, в тому числі і на прилеглий площі. Більшість нафтопродуктів через розчинність у воді поширюються на великих площах.

10 Як відомо, нафта, як суміш високовідновлених сполук, надзвичайно важко піддається біологічному окисленню. В природних умовах розклад вуглеводнів може тривати десятиріччями. Потрапляючи в ґрунт, нафта та її похідні викликають значні, іноді необоротні, зміни, а саме: утворення гідронізованих солончаків, бітумізацію та цементацию. В результаті ґрунт втрачає свою родючість, стає гідрофобним, підвищується ерозія, вивітрювання і т.п.

15 Таким чином, найактуальнішою проблемою є своєчасне виявлення, недопущення розповсюдження вільних та розчинених нафтопродуктів в напрямку потоку ґрунтових вод за межі забрудненої території та ліквідації осередків забруднення.

Гірнична виробка, що має при малому діаметрі достатньо значну довжину, називається свердловиною і містить устя або гирло, тобто початок свердловини, вибій або дно, тобто її кінець і ствол або стовбур, тобто простір від гирла до дна.

20 Головне призначення свердловини - вилучення нафти, газу або води із покладу на поверхню, тобто свердловина являється каналом, що з'єднує нафтовий, газовий або водяний пласт з поверхнею землі. Всі ті частини конструкції, які забезпечують відбір продукції в необхідному режимі та проведення всіх технологічних операцій в процесі експлуатації називають обладнанням свердловини.

25 Відомі лінії для очищення забрудненої нафтовими відходами території [див., патент Німеччини № 3738264, МПК: А62D 3/00, публ. 30.03.89 р.], що містять захисне обвалування, розташоване по контуру забрудненої території і свердловини, кожна з яких містить гирло, ствол і оголовок.

Відомі лінії також містять водонепроникні перегородки по контуру зони забруднення, систему трубопроводів для закачування екстрагенту з пірофосфату чи оксалату натрію з 30 концентрацією 0,1-1,0 %.

Відомі лінії забезпечують видалення нафти, що потрапила у ґрунт і поширилася вшир під дією поверхневих і капілярних сил. Але на забрудненій території залишається нафта, яка опустилася вертикально вниз під впливом гравітаційних сил і досягла рівня ґрунтових вод. З часом ця нафта разом з ґрунтовими водами вийде на поверхню або мігрує з ними на іншу 35 територію, що є недоліком.

Разом з тим, в умовах України після очищення поверхневого ґрунту території не вирішена проблема можливої заболоченості цих значних площ по причині випадіння атмосферних опадів, танення снігу і також із-за наявності водонепроникних перегородок по контуру території 40 забруднення.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення лінії для очищення забрудненої нафтовими відходами території шляхом наявності нових деталей і елементів, нового розташування, нової їх взаємодії, нових матеріалів їх виготовлення і їх співвідношення 45 забезпечити підвищення ефективності очищення території від забруднення.

Поставлена задача вирішена тим, що лінія для очищення забрудненої нафтовими відходами території, що містить захисне обвалування, розташоване по контуру забрудненої території і свердловини, кожна з яких містить гирло, ствол і вибій, систему трубопроводів, вона 50 додатково містить устаткування для вилучення нафтових відходів зі свердловин, з'єднані з свердловинами і між собою системою трубопроводів щонайменше два резервуари для гравітаційного відокремлення нафти, ємність для накопичення відокремленої нафти, резервуар для механічної очистки води, при цьому кожна свердловина додатково містить фільтрову колону, фільтрову обсіпку і відстійник, розташований у нижній частині фільтрової колони.

При цьому кожна фільтрова колона являє собою трубу з перфорованою зоною і фільтр з синтетичного матеріалу, розташований на перфорованій зоні колони, а фільтрова обсіпка виконана у вигляді, переважно піщано-гравійної суміші діаметром фракцій 5,0-20,0 мм, при 55 цьому верхня зона фільтрової обсіпки розташована на відстані щонайменше 1,0 м від фільтра.

При цьому між стінками і фільтровою колоною кожної свердловини розташована водонепроникна перегородка, переважно з суглинку, а навколо устя свердловини встановлений протифільтраційний екран, переважно з важкого суглинку. При цьому нафтові та додаткові свердловини розташовані у шахматному порядку і додаткові свердловини розташовані по ходу 60 руху ґрунтових вод.

З досліджень відомо, що нафта, потрапляючи в ґрунт, опускається вертикально вниз під впливом гравітаційних сил і поширюється вшир під дією поверхневих і капілярних сил. Швидкість просування нафти в ґрунті залежить від її властивостей, властивостей ґрунту і співвідношення нафти, повітря та води в багатофазній рухомій системі. Першорядне значення мають тип нафти, її кількість, характер нафтового забруднення. Чим менше частка нафти в такій системі, тим важче її фільтрація (міграція) в ґрунті. У ході цих процесів насиченість ґрунту нафтою (за відсутності нових надходжень) безперервно знижується. При вмісті в ґрунті 10-12 % (рівень залишкового насичення) нафта стає нерухомою. Рух припиняється також при досягненні нафтою рівня ґрунтових вод. Нафта починає переміщатися в напрямку ухилу поверхні ґрунтових вод. Прояв капілярних сил добре простежується при значній проникності і пористості ґрунту. Піски і гравійні ґрунти, наприклад, сприятливі для міграції нафти; глини і мули несприятливі. У гірських породах нафта рухається в основному по тріщинах.

Автором було встановлено, що нафтові свердловини, що підлягають ліквідації забезпечують відвід і видалення суміші нафти і ґрунтових вод з поверхні забрудненої території, тобто зниження насиченості ґрунту нафтою, збір і накопичення суміші нафти і ґрунтових вод у глибинних пластах, тобто очищення ґрунту від забруднення відходами буріння.

Також автором було встановлено, що ліквідаційні нафтові свердловини, які містять додаткове обладнання у вигляді фільтрової колони, фільтрової обсіпки і відстійника, розташованого у нижній частині фільтрової колони такі свердловини збільшують відвід суміші нафти і ґрунтових вод з поверхні забрудненої території у глибинні пласти, і накопичення їх у відстійнику.

Автором було встановлено, що вищі показники відносно відводу забруднення досягаються при виконанні кожної фільтрової колони у вигляді труби з перфорованою зоною і фільтра з синтетичного матеріалу, розташованого на перфорованій зоні колони, а також виконанні фільтрової обсіпки у вигляді, переважно піщано-гравійної суміші діаметром фракцій 5,0-20,0 мм, при цьому розташування верхньої фільтрової обсіпки на відстані, щонайменше 1,0 м від фільтра.

Автором було встановлено, що наявність між стінками і фільтровою колоною кожної свердловини водонепроникної перегородки, переважно з суглинку, а також встановлення навколо устя свердловини протифільтраційного екрана, переважно з важкого суглинку, підвищує показники очищення ґрунту від забруднення.

Автором було встановлено, що наявність з'єднаних з свердловинами і між собою системою трубопроводів щонайменше двох резервуарів для гравітаційного відокремлення нафти, ємності для накопичення відокремленої нафти і резервуара для механічної очистки води підвищує показники очищення ґрунту від забруднення.

В подальшому корисна модель пояснюється прикладом конкретного виконання і кресленнями, на яких зображено таке:

- на фіг. 1 - схематичне зображення лінії для очищення території, забрудненої нафтою, загальний вигляд;

- на фіг. 2 - схематичне зображення свердловини, загальний вигляд;

- на фіг. 3 - схематичне зображення відцентрової насосної установки, загальний вигляд.

Лінія для очищення території, забрудненої нафтовими відходами після буріння нафти (див. фіг. 1) містить захисне обвалування 1, що розташоване по контуру забрудненої території і ряд свердловин з гирлом 2, стволом 3 і дном 4. Крім цього лінія містить щонайменше два резервуари 5 для гравітаційного відокремлення (розділення) нафти від суміші рідин (нафти і ґрунтових вод), ємність 6 для накопичення відокремленої нафти і резервуар 7 для механічної очистки води. При цьому кожна свердловина містить додаткове обладнання, яке являє собою протифільтраційний екран 8, водонепроникну перегородку 9, фільтрову обсіпку 10, відстійник 11 для збору нафтових відходів і фільтрову колону. Протифільтраційний екран 8 виконаний, переважно з важкого суглинку, і встановлений навколо гирла 2 кожної свердловини для уникнення влучення в свердловину талих і дощових вод. Кожна фільтрова колона являє собою трубу з патрубковою зоною 12, перфорованою зоною 13, розташований на перфорованій зоні 13 фільтр 14 з синтетичного матеріалу, зоною 15 для відстою нафтових відходів. Вище зони фільтрової обсіпки 10 до денної земної поверхні між стовбуром 3 і патрубковою зоною 12 фільтрової колони розташована водонепроникна перегородка 9, виконана переважно з суглинку. Фільтрова обсіпка 10 виконана у вигляді переважно піщано-гравійної суміші діаметром фракцій 5,0-20,0 мм. Можливий варіант виконання фільтрової обсіпки з щебеневої суміші.

Верхній торець фільтрової обсіпки 10 розташований на відстані, щонайменше 1,0 м від верхнього торця перфорованої зони 13 і фільтра 14. Зона для відстою 15 кожної фільтрової

колони розташована у зоні відстійника 11 для збору нафтових відходів і дна 4 кожної свердловини.

Додаткові свердловини розташовані по ходу руху ґрунтових вод глибиною в залежності від фільтраційних і фізико-механічних властивостей ґрунтів, умовами залягання ґрунтових вод у зоні ліквідації забруднення.

Лінія також містить систему з'єднуючих трубопроводів 16 для з'єднання кожної свердловини з резервуарами 5 для гравітаційного відокремлення нафти, останніх - з ємністю 6 для накопичення відокремленої нафти, резервуаром 7 для механічної очистки води (див. фіг. 1).

Крім цього лінія також містить устаткування для вилучення суміші води та нафтових відходів зі свердловин, наприклад електровідцентрові насосні установки (див. фіг. 3) або будь-яке інше відоме устаткування. Електровідцентрові насосні установки містять електродвигун 17, відцентровий насос 18, систему підйомних труб 19, броньований кабель 20, гирлову арматуру 21, кабельний барабан 22 та інше допоміжне обладнання.

Для забезпечення енергією лінія для очищення території, забрудненої нафтовими відходами, також містить відповідне електричне устаткування 23 і з'єднуючі кабелі 24 (див. фіг. 1).

Фільтрова колона виконана, переважно з полівінілхлоридних труб діаметром 120,0-160,0 мм і товщиною стінки 3,5 мм. У нижній частині фільтрової колони виконана зона 15 для відстою висотою, щонайменше 0,5 м. Фільтр 14 виконаний у вигляді обмотки з нейлонової тканини. Довжина фільтра 14 виконана переважно 5,0 м, при цьому глибини розташування перфорованої зони 13 кожної фільтрової колони визначені експериментально залежно від глибини залягання шару нафта-вода, а також потужності шару цього забруднювача.

Працює лінія для очищення території, забрудненої нафтовими відходами після буріння нафти так.

Враховуючи місце розташування об'єктів забруднення, спочатку позначають контур забруднення навколо дослідних, розвідувальних, добувних і інших свердловин будь-якими відомими засобами, наприклад позначками. Потім механічними засобами знімають родючий шар ґрунту і складають його у тимчасовий відвал на період очищення середовища. Навколо спорудженого котловану з неродючого шару ґрунту споруджують захисне обвалування 1. Після цього здійснюють чистку та прокачку ліквідаційних свердловин, а також вертикальний дренаж ґрунту середовища шляхом буріння додаткових свердловин.

Промивка свердловин (промивання свердловин) - це є циркуляція (безперервна або періодична) промивального агента (газу, піни, води, бурового розчину) при бурінні з метою очистки вибою від вибуреної породи (шламу) і транспортування її на поверхню або до шламозбірника, передачі енергії вибійним двигунам, охолодження і змазки породоруйнуючого інструменту. При роторному бурінні в м'яких і середніх породах за рахунок дії промивального агента (при швидкості рідини 200-250 м/с) досягається також гідромоніторне руйнування порід на вибої.

Продувка свердловин - це є різновид промивки (промивання) свердловин при бурінні та розкритті продуктивних пластів, коли як циркулююче середовище використовують дисперсні системи з густиною до 1000 кг/м<sup>3</sup>, які складаються із газоподібного та рідкого компонентів. Використання дисперсних систем (газоподібних агентів) при бурінні знижує аерогідродинамічні тиски, що полегшує відокремлення вибурених частинок породи від вибою, покращує його очищення високотурбулентним потоком циркулюючого агента малої в'язкості. При цьому не утворюється глиниста кірка, яка запобігає руйнуванню порід і знижує продуктивність колектора тощо.

Під впливом гравітаційних сил, дією поверхневих і капілярних сил залишки нафти в ґрунті просуваються у напрямку найменшого супротиву її руху, тобто у напрямку ліквідаційних і штучно утворених додаткових свердловин (ухил поверхні). Проникність і пористість фільтрової обсіпки 10, переважно піщано-гравійної суміші, зменшує супротив її руху. Таким чином, з поверхні ґрунту відходи нафти, суміш нафти і ґрунтових вод опускаються і утворюють "лінзу", тобто шар мобільних відходів нафтопродуктів. Опускаються вони до перфорованої зони 13, через перфорацію якої і фільтр 14 далі опускаються до зони відстою 15 кожної фільтрової колони, де накопичуються.

Всі додаткові і ліквідаційні нафтові свердловини розділяють на 3 або 4 технологічні ділянки і до цих ділянок підводять електроенергію з'єднуючими кабелями 24 від устаткування 23 та трубопроводи 16 для перекачування суміші рідин від свердловин до резервуарів 5, 6, 7 їх накопичення (див. фіг. 1).

У цей час застосовують різні методи відкачування нафтових відходів залежно від гідрогеологічних умов території, літологічних особливостей вміщуючих порід, фізико-хімічних

особливостей нафтових відходів. При цьому враховують оптимальний час ліквідаційних робіт, утилізацію забруднених нафтою вод, вартість робіт з ліквідації та т.ін. Найбільш прийнятними способами відкачування є відкачування нафтових відходів без води та з водою при різних зниженнях рівня нафтових відходів і води, а також при різних тимчасових інтервалах відкачування й відновлення рівня.

Перед відкачування нафтових відходів попередньо проводять дослідження на наявність утворення "лінзи", тобто шару мобільних відходів нафтопродуктів у середній частині перфорованої зони 13 фільтрової колони і за їх результатами, сформовану "лінзу" ділять на дві основні ділянки: перша - північна та північно-західна частина "лінзи", де шар мобільних нафтових відходів знаходиться у моренних відкладах, друга - південна та південно-східна частина, де шар нафтових відходів знаходиться у підморенних пісках та частково у надморенних супісках та суглинках. Встановлена межа розповсюдження моренних відкладів на території досліджень виступає орієнтиром для визначення переходу "лінзи" у підморенні піщані відклади. Враховуючи незначний притік рідин в нафтові свердловини, передбачають циклічну відкачку суміші рідин, що притікають до свердловин.

Для вилучення суміші води та нафтових відходів із свердловин використовують устаткування для вилучення суміші води та нафтових відходів зі свердловин, наприклад відцентрові заглибні електронасоси (див. фіг. 3). За ступенем захисту від ураження електричним струмом електронасос належить до класу I ГОСТ 27570.0-87 із заземлюючим контактом у вилці. За ступенем захисту від вологи електронасос належить до заглибних насосів по ГОСТ 27570.30-91 та повинен працювати повністю зануреним у рідину.

З свердловин та горизонтальної дрени суміш води та нафтових відходів електровідцентровими насосними установками подають на технологічну ділянку (див. фіг. 3). Електродвигун 17 обертає вал відцентрового насоса 18, нафта або суміш води та нафтових відходів всмоктується через фільтр відцентровим насосом 18, нагнітається на поверхню по насосним підйомним трубам 19 і далі до, щонайменше двох резервуарів 5 для розділення фаз, кожний об'ємом 25,0 м<sup>3</sup>. В кожному цьому резервуарі відбувається гравітаційне розділення суміші; нафта, яка має щільність 0,78 г/см<sup>3</sup> зверху розташовується, а вода, яка має щільність 1 г/см<sup>3</sup> - знизу. Відділений в резервуарі 5 для розділення фаз нафтопродукт (нафта) або самовиливом за рахунок різної висоти розміщення резервуарів 5, або за допомогою насосного обладнання подають в ємність 6 для накопичення нафтопродуктів також об'ємом 25,0 м<sup>3</sup>. За допомогою насосного обладнання воду перекачують в резервуар 7 для механічної очистки, з якої насосом подають на очисні споруди (на фіг. 1 не зображені). З очисних споруд підготовлена вода самотпливом перетікає в інфільтраційні поглинаючі шурфи або басейни (на фіг. 1 не зображені), а з ємності 6 для накопичення нафти (нафтопродуктів) останні насосом через лічильник перекачують до місця наливу в автоцистерни.

На забруднених територіях можливе проведення режимного нагляду за екологічним станом ділянок забруднення і нагляд за рівневим режимом ґрунтових вод та шару вільних нафтопродуктів по існуючій сітці спостережних, моніторингових та експлуатаційних свердловин, переважно не рідше одного разу в місяць.

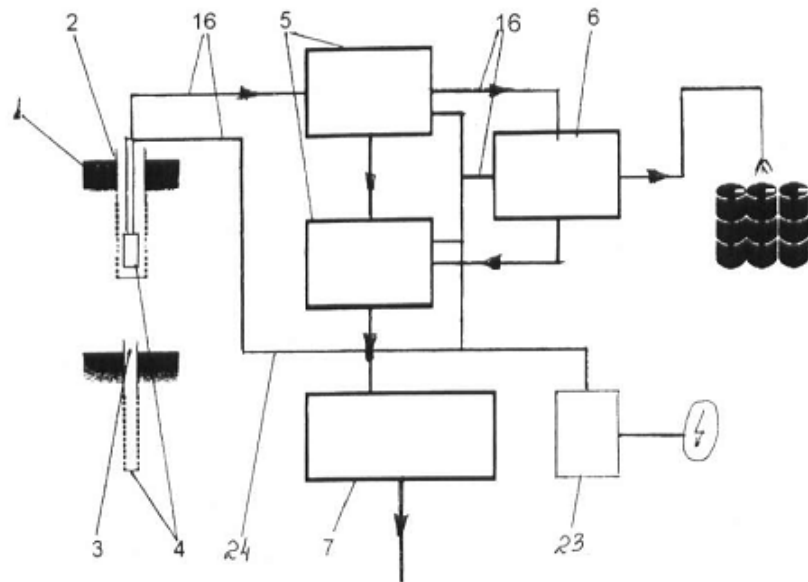
Таким чином, встановлено, що лінія очищення території, забрудненої нафтовими відходами після буріння нафти забезпечує локалізацію забруднення, недопущення розповсюдження вільних та розчинених нафтопродуктів в напрямку потоку ґрунтових вод за межі забрудненої території. Всі нафтопродукти локалізуються на обмеженому участку, запобігається їх розповсюдження поверхневими і підземними водами.

Таким чином, вище згадана лінія очищення території, забрудненої нафтовими відходами після буріння нафти відповідає умовам новизни, має відповідний винахідницький рівень і є промислово придатною.

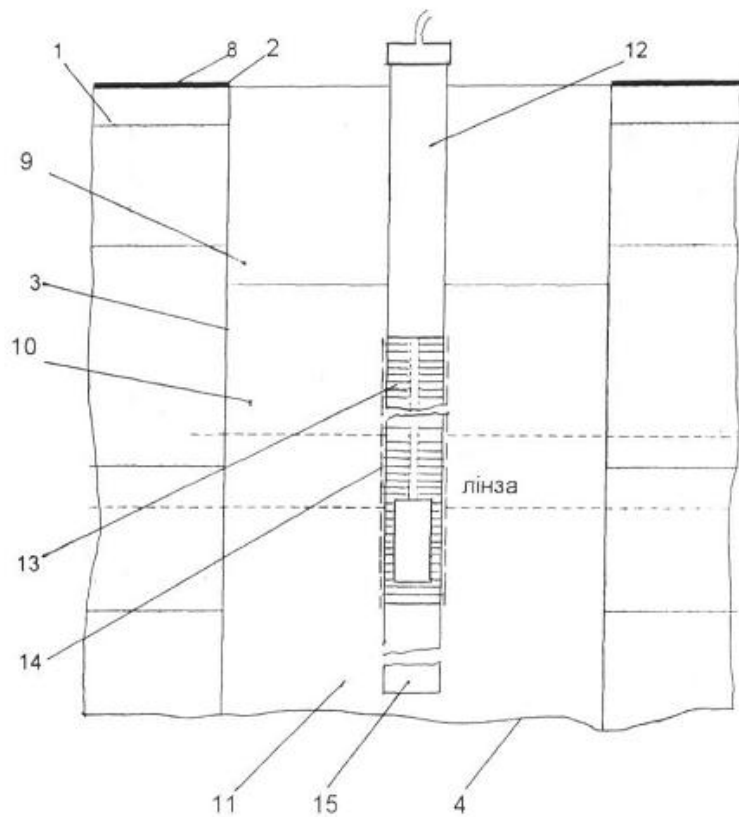
## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Лінія для очищення території, забрудненої нафтовими відходами після буріння нафтових свердловин, що містить захисне обвалування, розташоване по контуру забрудненої території і свердловини, кожна з яких містить горло, ствол і вибій, яка **відрізняється** тим, що вона додатково містить з'єднані з свердловинами і між собою системою трубопроводів щонайменше два резервуари для гравітаційного відокремлення нафти, ємність для накопичення відокремленої нафти і резервуар для механічної очистки води, при цьому кожна свердловина додатково містить фільтрову колону, фільтрову обсіпку і відстійник, розташований у нижній частині фільтрової колони.

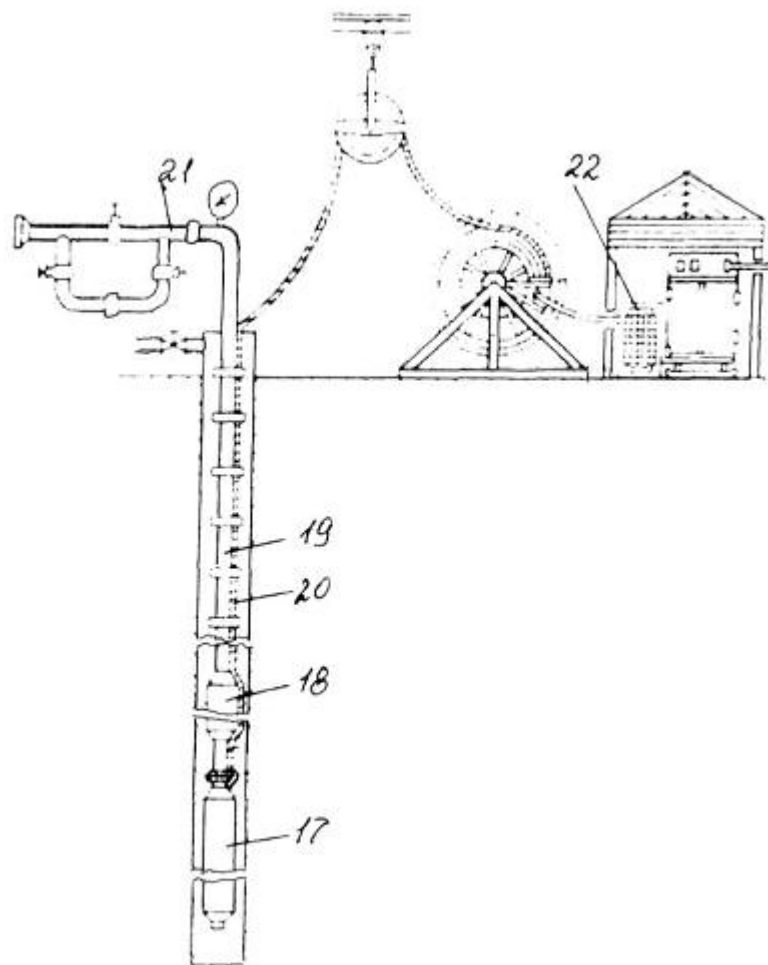
2. Лінія за п. 1, яка **відрізняється** тим, що кожна фільтрова колона являє собою трубу з перфорованою зоною і фільтр з синтетичного матеріалу, розташований на перфорованій зоні колони, а фільтрова обсіпка являє собою переважно піщано-гравійну суміш, при цьому верхня зона фільтрової обсіпки розташована на відстані від фільтра, між стінками нафтових та додаткових свердловин і фільтровою колоною кожної свердловини розташована водонепроникна перегородка, переважно з суглинку, а навколо устя свердловини встановлений протифільтраційний екран, переважно з важкого суглинку.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фиг. 3

---

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

---

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

---

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