



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 86351

(13) C2

(51) МПК (2009)
B08B 9/08МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ І ПРИСТРІЙ ВИДАЛЕННЯ ВІДКЛАДЕНЬ ІЗ ЦИСТЕРНИ

1

(21) а200501689

(22) 23.02.2005

(24) 27.04.2009

(31) 10 2004 010 157.4

(32) 27.02.2004

(33) DE

(31) 10 2004 013 304.2

(32) 18.03.2004

(33) DE

(46) 27.04.2009, Бюл.№ 8, 2009 р.

(72) ХРИСТ БЕРНХАРД, ВІТІНГ ХОЛЬГЕР, РІКК
РОНАЛЬД

(73) НУКЕМ ТЕКНОЛОДЖІЗ ГМБХ

(56) US 5561883, 08.10.1996

EP 0849007, 24.06.1998

GB 1337191, 14.11.1973

SU 1134215, 15.01.1985

(57) 1. Пристрій для видалення відкладень із утвореного бічними стінками, дном і верхнім перекриттям чи кришкою (30, 32, 34) вмістища (10, 12, 14, 28), такого, як цистерна, в якому над відкладеннями зібралася рідина (62), причому вмістище доступне через наявний у верхньому перекритті чи кришці виконаний з можливістю закривання отвір (18, 20, 22, 38), який містить вводжуваний до вмістища через отвір і виконаний з можливістю переміщення у вмістищі транспортний засіб (44), що має принаймні одне рідинOMETне сопло (92, 94), а також здатний відсмоктувати із вмістища рідину і частинки відкладень відсмоктувальний пристрій (98), причому принаймні одне сопло і відсмоктувальний пристрій є елементами рідинного циркуляційного контуру (120, 122), виконаного з можливістю відведення від нього рідини і частинок відкладень, у рідинному циркуляційному контурі передбачений насос (58), а також рідинний циркуляційний контур обладнаний нагрівальним агрегатом (66) і/або дозувальним пристроєм для встановлення значення рН, який відрізняється тим, що над отвором (18, 20, 22, 38) розміщена рукавична камера (42), виконана з можливістю введення транспортного засобу (44) у вигляді одного вузла через отвір за допомогою тягового засобу (48) до вмістища (10, 12, 14, 28) і виведення з нього, причому насос, який здійснює подачу рідини у рідинному циркуляційному контурі, розміщений у рідині (62), зібраній над відкладенням.

2

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що встановлений у циркуляційному контурі (120, 122) нагрівальний агрегат (66) є проточним нагрівачем.

3. Пристрій за п. 1 або 2, який відрізняється тим, що транспортний засіб (44) має пневматичний привід, а принаймні одне сопло (92, 94) має пневматичний обертальний привід.

4. Пристрій за одним із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що виконаний з можливістю переміщення у вмістищі (28) транспортний засіб (44) оточений орієнтованою вздовж його поздовжньої осі уявною обвідною, що має форму порожнистого циліндра із зовнішнім діаметром $d \leq 1000$ мм, переважно $d \leq 600$ мм, зокрема $d \leq 530$ мм.

5. Пристрій за одним із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що вмістище (28) розміщене під екраном у вигляді бетонного перекриття (40), а також тим, що на екрані встановлена рукавична камера (42) зі з'єднувальною трубою (46), поперечний переріз якої узгоджений чи відповідає поперечному перерізу отвору (38) вмістища (28).

6. Пристрій за одним із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що рукавична камера (42) через додатковий отвір (68) з'єднана з приймальним відскоком у вигляді бочонка (70), виконаного з можливістю поміщення до нього принаймні транспортного засобу.

7. Пристрій за одним із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що рукавична камера (42) і транспортний засіб (44) з'єднані тяговим засобом (48), до якого приєднані трубопроводи для рідини і для стисненого повітря, а також насос (58) чи його корпус або переважно кліткоподібний захисний корпус, який оточує насос (58).

8. Пристрій за одним із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що транспортний засіб (44) виконаний з можливістю переміщення за допомогою двох гусеничних рушіїв (74, 76).

9. Пристрій за одним із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що транспортний засіб (44) як рушій має дві нескінченних гусениці, встановлених кожна на двох зірчастих колесах (78, 80), причому для кожного гусеничного рушія транспортний засіб має одне привідне зірчасте колесо (78, 80).

10. Пристрій за одним із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що транспортний засіб (44) виконаний з можливістю незалежного приведення в дію кожного з гусеничних рушіїв.

(13) C2

(11) 86351

(19) UA

11. Пристрій за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що ведене колесо (80) встановлене з можливістю переміщення відносно привідного колеса (78).

12. Пристрій за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що над нескінченною гусеницею (74, 76) вивисються поперечні пластинчасті елементи (86, 88).

13. Пристрій за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що у фронтальній зоні (90) транспортного засобу (44) розміщені в ряд у вигляді пакета кілька сопел (92, 94), встановлених з можливістю сумісного обертального переміщення під дією пневматичного приводу навколо осі, перпендикулярної поздовжній осі транспортного засобу і паралельної осям обертання зірчастих коліс (78, 80).

14. Пристрій за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що при орієнтованому на опору поверхню транспортного засобу (44) сопловому пакеті між ним і фронтальною зоною (90) транспортного засобу розміщений всмоктувальний елемент (98), встановлений нерухомо відносно транспортного засобу.

15. Пристрій за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що всмоктувальний елемент (98) має кілька отворів, виконаних вздовж периметра порожнистого елемента.

16. Пристрій за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що транспортний засіб (44) має прямокутну форму з довжиною L , шириною B і висотою H , які мають такі значення: $1200 \text{ мм} < L < 800 \text{ мм}$, зокрема $L \sim 900 \text{ мм}$, і/або $350 \text{ мм} < B < 550 \text{ мм}$, зокрема $B = 460 \text{ мм}$, і/або $300 \text{ мм} < H < 500 \text{ мм}$, зокрема $H \sim 400 \text{ мм}$.

17. Пристрій за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що на тяговому ланцюгу (48) або на окремій підвісці, наприклад, на тросі, закріплена камера, орієнтована на поверхню рідини.

18. Пристрій за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що до транспортного засобу (44) прикріплений поплавок, що плаває на поверхні рідини.

19. Пристрій за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що сопла (92, 94), ділянки всмоктувального елемента (98), що оточують всмоктувальні отвори, і/або зігнуті ділянки водопровідних труб виконані із сірого чавуну або покриті нітрильним каучуком.

20. Спосіб видалення відкладень із утвореного бічними стінками, дном і верхнім перекриттям чи кришкою вмістища, такого, як цистерна, в якому над відкладеннями зібралася рідина, причому вмістище доступне через наявний у верхньому перекритті чи кришці отвір, виконаний з можливістю закривання, згідно з яким до вмістища вводять виконаний з можливістю переміщення на відкладеннях транспортний засіб, за допомогою якого, по-перше, через принаймні одне сопло подають рідину для розпушування чи розчинення відкладень, а, по-друге, через відсмоктувальний елемент

відсмоктують рідину з частинами відкладень, причому підведену до принаймні одного сопла рідину, а також рідину, відсмоктувану разом із частинами відкладень, за допомогою насоса переміщують у циркуляційному контурі, який включає також рідину, що зібралася над відкладеннями, і при необхідності встановлюють бажані значення температури і рН рідини, що подають до принаймні одного сопла, який **відрізняється** тим, що транспортний засіб вводять до вмістища через отвір у вигляді одного вузла, крім того насос для переміщення рідини у циркуляційному контурі розміщують на відстані від транспортного засобу у рідині, що зібралася над відкладеннями.

21. Спосіб за п. 20, який **відрізняється** тим, що рідину із наявними у ній частинами чи частинками відкладень відводять із циркуляційного контуру при досягненні значення c концентрації твердих речовин у рідині від 100 г/л до 130 г/л , зокрема 115 г/л .

22. Спосіб за п. 20 або 21, який **відрізняється** тим, що температуру T рідини у циркуляційному контурі встановлюють у діапазоні від 30°C до 70°C , зокрема 60°C .

23. Спосіб за одним із пп. 20-22, який **відрізняється** тим, що тиск p рідини у циркуляційному контурі встановлюють у діапазоні від $1,5 \text{ бар}$ до 3 бар , зокрема 2 бар понад атмосферний тиск.

24. Спосіб за одним із пп. 20-23, який **відрізняється** тим, що подачу V рідини у циркуляційному контурі встановлюють насосом понад $15 \text{ м}^3/\text{год.}$, зокрема понад $20 \text{ м}^3/\text{год.}$

25. Спосіб переважно за п. 20, який **відрізняється** тим, що відкладення розпушують чи розчиняють таким чином, що спочатку видаляють частини відкладень з утворенням у них кратеро- чи конусоподібного заглиблення, а потім видаляють відкладення із дна цього кратеро- чи конусоподібного заглиблення або збільшують вивільнену поверхню дна вмістища.

26. Спосіб за одним із пп. 20-25, який **відрізняється** тим, що для утворення кратеро- чи конусоподібного заглиблення у відкладеннях транспортний засіб переміщують у напрямку відкладень під дією сили тяжіння вертикально або в основному вертикально.

27. Спосіб за одним із пп. 20-26, який **відрізняється** тим, що значення рН рідини у циркуляційному контурі встановлюють понад 7, переважно у діапазоні від 9 до 14, зокрема в діапазоні від 11 до 12.

28. Спосіб за одним із пп. 20-27, який **відрізняється** тим, що видалення відкладень здійснюють шляхом поверхневого чи меандроподібного переміщення транспортного засобу по поверхні відкладень.

29. Спосіб за п. 20, який **відрізняється** тим, що через отвір у вмістищі, наприклад люк, вводять заражені елементи, такі як тяговий ланцюг, шланги чи насос.

Винахід стосується пристрою для видалення відкладень із утвореного бічними стінками, дном і верхнім перекриттям чи кришкою вмістища, такого як цистерна, в якому над відкладеннями зібралася рідина, причому вмістище доступне через наявний у верхньому перекритті чи кришці отвір, виконаний з можливістю закривання, який містить вводжуванний до вмістища через отвір і виконаний з можливістю переміщення у вмістищі транспортний засіб, що має принаймні одне рідинометне сопло, а також здатний відсмоктувати із вмістища рідину і частинки відкладень відсмоктувальний пристрій, причому принаймні одне сопло і відсмоктувальний пристрій є елементами рідинного циркуляційного контуру, виконаного з можливістю відведення від нього рідини і частинок відкладень, у рідинному циркуляційному контурі передбачений насос, а також рідинний циркуляційний контур обладнаний нагрівальним агрегатом і/або дозувальним пристроєм для встановлення значення рН. Крім того, винахід стосується способу видалення відкладень із утвореного бічними стінками, дном і верхнім перекриттям чи кришкою вмістища, такого як цистерна, в якому над відкладеннями зібралася рідина, причому вмістище доступне через наявний у верхньому перекритті чи кришці, виконаний з можливістю закривання отвір, згідно з яким на поверхні відкладень переміщують введений до вмістища транспортний засіб, за допомогою якого, по-перше, через принаймні одне сопло подають рідину для розпушування чи розчинення відкладень, а по-друге - за допомогою відсмоктувального пристрою відсмоктують рідину з частинами відкладень, причому підведено до принаймні одного сопла рідину, а також рідину, відсмоктувану разом із частинами відкладень, за допомогою насоса переміщують у циркуляційному контурі, який включає також рідину, що зібралася над відкладеннями, а рідину, що її підводять до принаймні одного сопла, при необхідності нагрівають до бажаної температури і/або надають їй бажаного значення рН.

Пристрій і спосіб вказаного вище роду відомі із US-A-5,561,883. В ньому описане використання транспортного засобу, переміщуваного в цистерні нафтохімічного чи нафтопереробного заводу, для розпушування і видалення відкладень. При цьому транспортний засіб у розкладеному стані через отвір вводять у цистерну і там складають. Потім розміщеним поза цистерною відсмоктувальним насосом здійснюють подачу рідини у циркуляційному контурі, причому через встановлене на транспортному засобі сопло подають рідину на відкладення, що підлягають видаленню.

Відомо також, що для очищення цистерни, доступної через порівняно невеликий контрольний отвір, до цистерни вводять транспортний засіб з метою розпушування і відсмоктування відкладень (EP 0 849 007 A2).

На практиці відповідні транспортні засоби виявилися не завжди придатними у необхідному обсязі, оскільки особливо солеві відкладення не можуть бути відсмокнуті у довільній концентрації і потребують прийнятної підготовки. Також проявляються недоліки при введенні і виведенні відповідного транспортного засобу до/із вмістища.

В основу винаходу покладена задача такого вдосконалення пристрою і способу вказаного вище роду, що за допомогою конструктивно простих рішень у необхідному об'ємі відкладення, зокрема шкідливі і радіоактивні, можуть бути розпушені чи розчинені з метою відсмоктування їх з рідиною у бажаній концентрації. Одночасно має бути забезпечено, що відкладення без проблем можуть бути видалені по усій площі вмістища навіть тоді, коли отвір розміщений у його крайовій зоні, як, наприклад, у цистерні, тобто всередині вмістища мають бути подолані порівняно великі відстані. Крім того, має бути забезпечене очищення при порівняно великій висоті цистерни.

Згідно з винаходом ця задача вирішена в основному за допомогою пристрою вказаного вище роду тим, що над отвором вмістища встановлена рукавична камера, з якої через отвір транспортний засіб як один вузол за допомогою гнучкої тяги може бути введений до вмістища і виведений із нього, а також що насос, що переміщує рідину у рідинному циркуляційному контурі, розміщений у рідині, що зібралася над відкладеннями. Встановлений у циркуляційному контурі нагрівальний агрегат є переважно проточним нагрівачем. Транспортний засіб оснащений зокрема пневматичним приводом; привід керування принаймні одним соплом також пневматичний.

Відповідно до винаходу транспортний засіб вводять до вмістища через отвір як один вузол, а не у вигляді окремих частин. Для цього транспортний засіб сконструйовано з такими розмірами, що він може бути введений до вмістища через оглядовий люк, за допомогою якого зазвичай закривають вмістище.

На відміну від пристроїв рівня техніки згідно з винаходом насос розміщений у рідині на відстані від транспортного засобу. Перевагою такого рішення є те, що транспортний засіб може бути сконструйований компактним і завдяки цьому відпадає необхідність у складанні його всередині вмістища. За допомогою розміщеного таким чином насоса може бути здійснена подача рідини у достатній кількості у циркуляційному контурі із цистерни навіть у випадку, коли вона порівняно висока. Завдяки цьому рідина може бути подана на висоту, яку не можуть подолати відсмоктувальні насоси, розміщені поза вмістищем.

Зокрема передбачено, що уявна об'ємна транспортного засобу має форму порожнистого циліндра з такими значеннями зовнішнього діаметра d : $d < 1000 \text{ мм}$, переважно $d < 600 \text{ мм}$, зокрема $d < 530 \text{ мм}$ або $500 \text{ мм} < d < 550 \text{ мм}$.

Крім того, винаходом передбачено, що вмістище розміщене під екраном у вигляді бетонного перекриття, на якому встановлено рукавичну камеру, яка з'єднувальною трубою узгодженого поперечного перерізу з'єднана з отвором вмістища. Завдяки цьому є можливість через з'єднувальну трубу поміщати транспортний засіб до рукавичної камери і з неї вводити його до вмістища.

До рукавичної камери приєднаний зв'язаний з транспортним засобом тяговий засіб, наприклад, тяговий ланцюг, за допомогою якого транспортний засіб може бути із рукавичної камери введений до

вмістища і виведений із нього. Для того, щоб транспортний засіб, заражений, наприклад, всередині одного вмістища, можна було без загрози зараження перемістити для експлуатації до іншого вмістища або для ремонту чи технічного обслуговування у відповідне місце, винаходом передбачено, що рукавична камера має додатковий отвір з приймальним відсіком, наприклад, у вигляді бочонка, до якого можуть бути поміщені транспортний засіб, а також усі інші заражені деталі - насос, шланги, тяговий ланцюг.

Приєднаний до транспортного засобу тяговий ланцюг зі свого боку зв'язаний з трубопроводами для рідини та стисненого повітря, завдяки чому утворюється подібний до джгута елемент, який не обмежує маневреність транспортного засобу всередині вмістища.

Для уникнення тягового навантаження на насос тяговий засіб з'єднаний з насосом чи його корпусом або переважно з кліткоподібним захисним корпусом, в якому розміщений насос.

У подальшій формі виконання винаходу передбачено, що переміщення транспортного засобу здійснюється за допомогою двох гусеничних рушіїв. Для цього транспортний засіб як рушії має дві нескінченні гусениці, кожна з яких обертається навколо двох зірчастих коліс, причому кожна з нескінченних гусениць приводиться у дію одним колесом.

Для забезпечення маневреності транспортного засобу всередині вмістища, тобто для забезпечення досяжності кожної точки, передбачений незалежний привід кожної з нескінченних гусениць.

Для забезпечення достатнього натягу нескінченних гусениць передбачено, що ведене зірчасте колесо встановлене з можливістю переміщення відносно привідного зірчастого колеса.

Для забезпечення з одного боку надійного переміщення транспортного засобу по поверхні відкладень і з іншого боку одночасного розпушення відкладень на нескінченних гусеницях встановлені поперечні пластинчасті елементи, які вивисуються над опорною поверхнею гусениць.

Для ефективного розпушення чи розчинення відкладень передбачено, що у фронтальній зоні транспортного засобу розміщені в ряд у вигляді пакета кілька нагнітальних сопел, встановлених з можливістю сумісного обертання навколо осі, перпендикулярної поздовжній вісі транспортного засобу і паралельної осям обертання зірчастих коліс. При цьому при орієнтованому на опорну поверхню транспортного засобу сопловому пакеті між ним і фронтальною зоною транспортного засобу встановлений всмоктувальний елемент, встановлений нерухомо відносно транспортного засобу.

Для того, щоб розпушені частини відкладення не перевищували певного розміру і не могли закупорити всмоктувальний елемент, передбачено, що вхідний отвір всмоктувального елемента місцями закритий перфорованим листом металу.

Згідно з винаходом передбачено, що транспортний засіб має прямокутну форму з довжиною L , шириною B і висотою H , які мають такі значення: $1200\text{мм} < L < 800\text{мм}$, зокрема $L \sim 900\text{мм}$, і/або

$350\text{мм} < B < 550\text{мм}$, зокрема $B = 460\text{мм}$, і/або $300\text{мм} < H < 500\text{мм}$, зокрема $H \sim 400\text{мм}$.

Для того, щоб, незважаючи на те, що транспортний засіб експлуатується у рідині, його можна було спостерігати, наприклад, за допомогою камери, встановленої на телескопічній штанзі, транспортний засіб оснащений поплавком, який позначає положення транспортного засобу.

Для того, щоб всмоктувальну головку, насос, який може бути, наприклад, відцентровим занурювальним насосом, і дугові ділянки трубопроводів захистити від абразивної дії частинок відкладень, вони виконані із сірого чавуну або покриті нітрільним каучуком.

Спосіб видалення відкладень із утвореного бічними стінками, дном і верхнім перекриттям чи кришкою вмістища, такого як цистерна, в якому над відкладеннями зібралася рідина, причому вмістище доступне через наявний у верхньому перекритті чи кришці отвір, виконаний з можливістю закривання, згідно з яким до вмістища вводять виконаний з можливістю переміщення на відкладеннях транспортний засіб, за допомогою якого по-перше через принаймні одне сопло подають рідину для розпушення чи розчинення відкладень, а по-друге через відсмоктувальний елемент відсмоктують рідину з частинами відкладень, причому підведена до принаймні одного сопла рідину, а також рідину, відсмоктувану разом із частинами відкладень, за допомогою насоса переміщують у циркуляційному контурі, який включає також рідину, що зібралася над відкладеннями, і при необхідності встановлюють бажані значення температури і рН рідини, що подають до принаймні одного сопла, відрізняється тим, що транспортний засіб вводять до вмістища через отвір у вигляді одного вузла, а також тим, що насос для переміщення рідини у циркуляційному контурі розміщують на відстані від транспортного засобу у рідині, що зібралася над відкладеннями.

При цьому рідину із наявними у ній частинами чи частинками відкладень відводять із циркуляційного контуру при досягненні значення концентрації твердих речовин у рідині від 100г/л до 130г/л , зокрема 115г/л .

Відкладення розпушують чи розчиняють переважно таким чином, що спочатку видаляють частини відкладень з утворенням у них кратеро- чи конусоподібного заглиблення, а потім видаляють відкладення із дна цього кратеро- чи конусоподібного заглиблення або збільшують вивільнену поверхню дна вмістища.

Одначе є також можливість видаляти відкладення шляхом розпушення чи розчинення і відсмоктування частинок відкладень при поверхневому чи меандроподібному переміщенні транспортного засобу по поверхні відкладень.

В разі потреби видалення солеподібних відкладень винаходом передбачене встановлення значення рН рідини у циркуляційному контурі понад 7, переважно у діапазоні від 9 до 14, зокрема в діапазоні від 11 до 12, причому рідину прокачують у циркуляційному контурі до досягнення бажаного значення концентрації твердих речовин. Після цього циркуляційний контур розривають або від-

кривають байпас і суміш рідини і твердих речовин відводять із контуру.

Для полегшення розчинення солей і для усунення солевих відкладень на трубопроводах циркуляційного контуру передбачено, що температуру Т рідини у циркуляційному контурі встановлюють у діапазоні від 30°C до 70°C, переважно від 45°C до 65°C зокрема близько 60°C.

Подачу рідини у циркуляційному контурі здійснюють при тискові р у діапазоні від 1,5 бар до 3 бар, зокрема близько 2 бар понад атмосферний тиск.

Продуктивність насоса повинна становити понад 15м³/год, зокрема понад 20м³/год.

Інші подробиці, переваги і ознаки відображені не лише у формулі винаходу та у наведених у ній ознаках - як окремо, так і в комбінації - але й у наведеному нижче описі переважного прикладу виконання, проілюстрованого кресленнями. На них схематично зображено:

Фіг.1. Вид зверху на будівлю з вмістищами,

Фіг.2. Вмістище зі встановленою на ньому рукавичною камерою,

Фіг.3. Занурювальний транспортний засіб у перспективі,

Фіг.4. Вид збоку занурювального транспортно-го засобу згідно з Фіг.3,

Фіг.5. Переріз занурювального транспортного засобу згідно з Фіг.3 і 4,

Фіг.6. Спосіб видалення відкладень із вмістища згідно з Фіг.2,

Фіг.7. Альтернативний спосіб видалення відкладень із вмістища згідно з Фіг.2,

Фіг.8. Ілюстрація до способу видалення відкладень,

Фіг.9. Переріз зображення згідно з Фіг.8,

Фіг.10. Занурювальний транспортний засіб згідно з Фіг.3-5,

Фіг.11. Функціональна схема першого прикладу виконання рідинного циркуляційного контуру,

Фіг.12. Функціональна схема другого прикладу виконання рідинного циркуляційного контуру.

За допомогою фігур чисто принципово описується пристрій і спосіб видалення заражених, наприклад, радіоактивно заражених відкладень, що зібралися у вмістищі. Самозрозуміло, що суть винаходу не обмежена зараженими відкладеннями. Винахід може бути застосований у всіх випадках, коли доступ до вмістища можливий лише через порівняно невеликий отвір.

Як уже було вказано, винахід стосується зокрема видалення радіоактивних відкладень, таких як випарні концентрати, солі чи іонообмінні смоли або шлами ядерних установок, які зазвичай спочатку збирають у цистернах 10, 12, 14. Відповідні цистерни розміщені, наприклад, у будівлі 16, яка відповідає умовам радіаційної безпеки. Цистерни 10, 12, 14 мають у кришках отвори 18, 20, 22 діаметром від 500 до 550мм. Звичайними розмірами для таких цистерн 10, 12, 14 є: діаметр 10м, середня висота 7,8м.

Поверх цистерн 10, 12, 14 виконано бетонне перекриття, яке утворює підлогу містка 26. Конструктивно зумовлено, що отвори 18, 20, 22 розміщені зі зміщенням до 3м від центру цистерн при їх діаметрі 10м.

Цистерни 10, 12, 14 можуть бути наповнені твердими речовинами на 70-90%. З урахуванням наведених вище розмірів цистерн це відповідає максимальній висоті від 5,45 до 7м.

Крім того, слід вказати на те, що в цистернах зазвичай збираються однорідні види твердих речовин, наприклад, з одного боку розчини солей, а з іншого боку - іонообмінні смоли і шлами. Всі ці процеси давно відомі, тому не потребують детальніших пояснень.

Для випорожнення відповідної цистерни 10, 12, 14, тобто для видалення відкладень винахід передбачає заходи, детальніше пояснені за допомогою Фіг.2-12.

Так на Фіг.2 чисто принципово зображена відповідна цистернам 10, 12, 14 цистерна 28, яка у загальному випадку також може називатися вмістищем. Цистерна 28 обмежена бічною стінкою 30, дном 32 і кришкою 34, в якій зі зміщенням відносно осі 36 виконано отвір 38, який може мати діаметр близько 530мм.

Над цистерною 28 виконано бетонне перекриття 40, яке утворює підлогу містка 26, на якому у потрібному місці розміщена рукавична камера 42, через яку занурювальний транспортний засіб 44 може бути введений до цистерни 28 і виведений з неї.

Від рукавичної камери 42, яку називають також Glove-Box, відходить з'єднувальна труба 46, яка пронизує перекриття 40 і з'єднана з отвором 38 цистерни 28. З'єднувальна труба 46 має розбризкувальні сопла і вихідні отвори для уможливлення вентиляції.

Від рукавичної камери 42 відходить тяга, наприклад, тяговий ланцюг 48, з можливістю переміщення прикріплений у верхній частині рукавичної камери 42.

Рукавична камера 42 також виконана з можливістю переміщення, щоб її можна було встановити над цистерною, з якої мають бути видалені відкладення. Переміщення символічно позначене ланцюгами 50, приєднаними до верхньої частини рукавичної камери 42.

Тяговий ланцюг 48 приєднаний до занурювального транспортного засобу 44, який під час експлуатації переміщується вздовж поверхні 52 наявних у цистерні 28 відкладень 54.

Вздовж тягового ланцюга 48 тягнуться зв'язані з ним водо- і пневмопроводи, які описаним далі чином під'єднані до занурювального транспортного засобу 44 і до насоса 58. При цьому насос 58 розміщений у рідині на відстані від транспортного засобу 44, виконаний зокрема у вигляді відцентрового насоса і може мати електричний привід.

Крім того, до тягового ланцюга 48 чи до окремо опущеного в цистерну тягового елемента, наприклад, троса може бути прикріплена камера 60 для спостереження за поверхнею рідини 62, що зібралася над відкладенням 54, або за положенням занурювального транспортного засобу 44, якщо до нього прикріплений поплавков 64, що плаває на поверхні рідини.

Вздовж тягового ланцюга 48 тягнуться також проводи керування, під'єднані до пульта 62 керування з монітором 64 для забезпечення керування занурювальним транспортним засобом 44 і мані-

пуляторами, встановленими в рукавичній камері 42.

Крім того, рукавична камера 42 має детальніше не зображену коробку керування, а також нагрівальний агрегат у вигляді проточного нагрівача 66, крізь який з метою нагрівання рідини до потрібної температури пропущений трубопровід, з'єднаний з насосом 58 чи з занурювальним транспортним засобом 44. Зрештою, передбачений також не зображений дозувальний пристрій для подачі, наприклад, їдкого натру з метою встановлення бажаного значення рН рідини, що протікає в трубопроводі.

Крім того, рукавична камера 42 поряд з отвором для під'єднання з'єднувальної труби 46 має ще один отвір 68, до якого під'єднаний бочонок 70, до якого в разі потреби може бути поміщений транспортний засіб 44. Після цього бочонок 70 може бути закритий, щоб усунути загрозу зараження транспортного засобу при транспортуванні.

При переміщенні рукавичної камери 42 від'єднується не лише бочонок 72, але також і з'єднувальна труба 46. Після цього рукавична камера 42 може бути переміщена на отвір іншої цистерни, що принципово видно із Фіг.2. Слід підкреслити, що рукавична камера 42 може бути підстрахована з боків підпірками 72.

Відповідно до винаходу розміри транспортного засобу 44 вибрано таким чином, що його орієнтована вздовж поздовжньої осі уявна обвідна може бути пропущена крізь отвір 38 (Фіг.5).

При цьому занурювальний транспортний засіб 44 має в основному прямокутну форму, причому розміри можуть мати такі значення: довжина від 800 до 1000мм, висота від 350 до 450мм, ширина від 400 до 500мм.

Занурювальний транспортний засіб 44 виконаний з можливістю переміщення за допомогою рушійних гусениць 74, 76, кожна з яких обертається навколо зірчастих коліс 78, 80. При цьому задні зірчасті колеса 78 окремо від іншого приводяться в дію пневмоприводами. Завдяки цьому створюється можливість переміщення рушійних гусениць 74, 76 з різними швидкостями, внаслідок чого заглиблювальний транспортний засіб 44 має можливість переміщуватися по всій поверхні 52 відкладення 54.

Висока маневреність заглиблювального транспортного засобу 44 досягнута також завдяки тому, що зв'язок з насосом 58 виконаний гнучким, причому відповідні трубопроводи, як уже було вказано, підв'язані до тягового ланцюга 48, завдяки чому забезпечується їх розвантаження щодо розтягу.

Переднє ведене зірчасте колесо 80 встановлене з можливістю переміщення відносно заднього приводного зірчастого колеса 78, щоб уможливити натяг рушійних гусениць 74, 76. Крім того, з креслень добре видно, що між ланками 82, 84 гусениць встановлені поперечні пластинчасті елементи 86, 88, які вивисуються над поверхнею, утвореною рушійними гусеницями 74, 76. Цим, з одного боку, забезпечується переміщення занурювального транспортного засобу 44 без проковзування, а, з іншого боку, одночасно здійснюється розпушування відкладень 54.

Як уже згадувалося, зірчасті колеса 78 мають пневматичний привід, зокрема від пластинчастого двигуна.

У передній, тобто фронтальній зоні 90 транспортного засобу 44 в ряд розміщені нагнітальні сопла 92, 94, встановлені у вигляді єдиного блоку з можливістю обертання навколо осі 96, перпендикулярної до поздовжньої осі транспортного засобу 44 і паралельної до осей зірчастих коліс 78, 80. Завдяки цьому може бути здійснене бажане напрямлення сопел 92, 94 на відкладення 54, що підлягає розпушуванню чи розчиненню.

У фронтальній зоні 90 транспортного засобу 44 встановлена всмоктувальна труба 98, яка закінчується на певній відстані від опорної поверхні рушійних гусениць 74, 76. Зокрема відстань до опорної поверхні становить від 30 до 50мм. Ширина всмоктувальної труби 98 - називаної також всмоктувальною головкою - може становити, наприклад від 20 до 50мм, зокрема 25мм. Для того, щоб через всмоктувальну трубу 98 могли бути всмоктані лише частинки певного розміру, всмоктувальний отвір утворений великою кількістю малих отворів.

Елементи, що зазнають значної абразивної дії, наприклад, дуги труб, сопла 92, 94 чи всмоктувальна труба 98, можуть бути виконані із сірого чавуну чи покриті нітрильним каучуком.

Для здійснення обертання блоку сопел 92 передбачений пневматичний циліндр 110, встановлений зверху на транспортному засобі 44.

Необхідні для приведення в дію зірчастих коліс 78, а також пневматичного циліндра 110 пневмотрубопроводи підведені до приєднувального елемента 112 на задній стінці 114 транспортного засобу 44. Крім того, на задній стінці встановлені два інші приєднувальні елементи 116 і 118. При цьому до приєднувального елемента 116 під'єднаний шланг, через який подають рідину до сопел 92, 94. Таким чином, приєднувальний елемент 116 служить як ввід для розпушувальної рідини. На противагу цьому через приєднувальний елемент 118 відводиться всмоктана трубою 98 рідина, що несе з собою частинки відкладення. Для цього всмоктувальний насос 58 включений у зворотну трубу, під'єдану до приєднувального елемента 118.

Відповідно до винаходу насос 58 введений до циркуляційного контуру, який включає зібрану у цистерні 28 рідину 62. Це означає, що рідина 62 циркулює від цистерни 28 через всмоктувальну трубу 98 і насос 58 до рукавичної камери 42, а звідти через приєднувальний елемент 116 до сопел 92, 94. При цьому у рукавичній камері 42 може здійснюватися нагрівання рідини до бажаної температури, особливо у випадках, коли йдеться про відкладення у вигляді солей. Крім того, є можливість дозованого введення до циркуляційного контуру гідроксидів з метою встановлення бажаного значення рН, яке має значення для розчинення солей. Принципово це проілюстровано за допомогою Фіг.11.

На ній принципово зображений рідинний циркуляційний контур 120. Рідина, що містить частинки чи частини відкладень, протікає через рукавичну камеру 42. При цьому може здійснюватися

встановлення температури чи значення рН. Рідину прокачують у циркуляційному контурі доти, доки буде досягнуте певне значення вмісту твердих речовин, яке у прикладі виконання становить близько 115г/л. При досягненні цього значення відкривають байпас або розривають циркуляційний контур, після чого рідина може бути відведена.

На функціональній схемі Фіг.11 наведено важливі параметри. Так, об'ємна подача рідини становить 20м³ на годину при тискові 2,5 бар. Температура може становити до 60°C. У прикладі виконання температура відведеної рідини становить 60°C, чим гарантується, що при подальшому транспортуванні не відбуватиметься кристалізація чи відкладення солі. Встановлення значення рН у прикладі виконання винаходу здійснюють за допомогою їдкого натру. Придатні також і інші хімічні речовини. Із рукавичної камери 42 збагачену твердими речовинами рідину подають на очисну установку.

Завдяки нагріванню рідини і встановленню значення рН в діапазоні від 11 і 12 при поверненні рідини, тобто при подачі до сопел 92, 94, відбувається локальний вплив на відкладення, в результаті якого можливе їх просте розпушення і розчинення.

Тоді як за допомогою Фіг.11 був пояснений контур циркуляції рідини для випадку відкладень 54 у вмістці 28 у вигляді солі, значення температури і/або рН можуть бути іншими, коли йдеться про відкладення, утворені, наприклад, іонообмінними смолами чи шламом, що осідає в ядерних установках.

При видаленні, наприклад, іонообмінних смол чи шламів рідину також подають до циркуляційного контуру 122, який охоплює насос 58, а також відсмоктувальну трубу 98 і сопла 92. При досягненні бажаного збагачення рідини твердими речовинами рідину відводять із циркуляційного контуру чи то через байпас, чи то шляхом розмикання контуру. Параметри подачі рідини наведені на Фіг.12.

Концентрація твердих речовин у рідині при видаленні шламу чи іонообмінних смол становить

від 5 до 25мас. %. Середнє значення становить 15мас. %. При досягненні цього значення здійснюють поступове відведення рідини.

За допомогою Фіг.6-9 пояснюються переважні приклади виконання відповідного винаходу способу видалення відкладення 54 із цистерни 28. Фіг.6 ілюструє можливість майже горизонтального переміщення транспортного засобу 44 по поверхні 52 відкладення 54 для рівномірного знімання відкладення. При цьому доцільним може бути меандроподібний маршрут транспортного засобу 44.

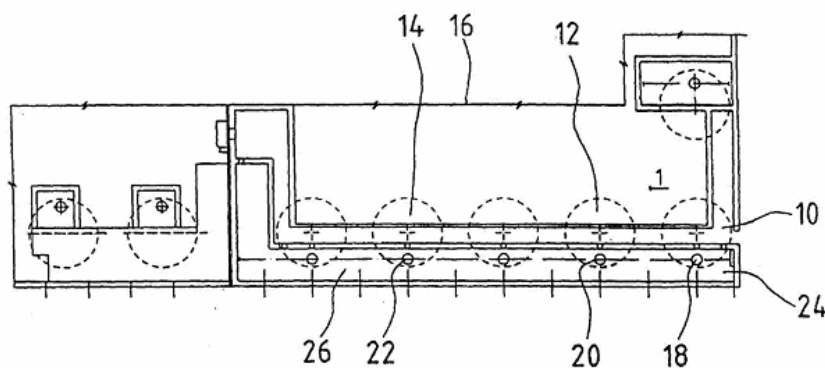
Згідно з відповідним винаходом виконання за Фіг.7 спочатку виконують конусоподібне чи кратероподібне заглиблення 124. Воно утворюється під отвором 38 цистерни 28 при опусканні занурювального транспортного засобу 44 на тягловому ланцюгу 48. Одночасно шляхом подачі рідини через сопла 92, 94 здійснюють розпушення відкладення і відсмоктування рідини через відсмоктувальну трубу 98. Після утворення кратероподібного заглиблення 124 поступово збільшують площу його дна 126, як показано на Фіг.8 і 9.

При такому рішенні частини відкладення самі спадають вздовж стінок кратера до дна, завдяки чому не потрібне витратне розпушення чи розчинення відкладення.

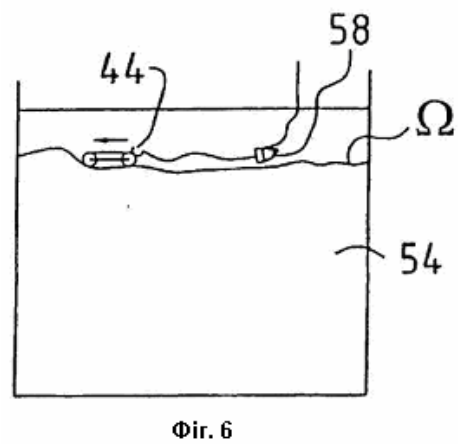
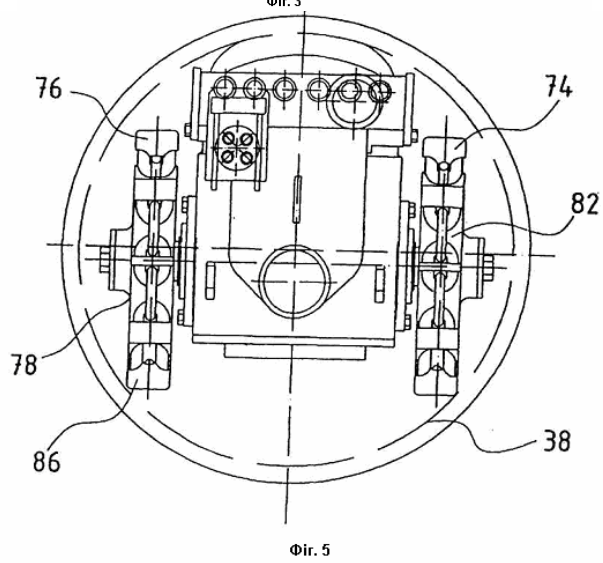
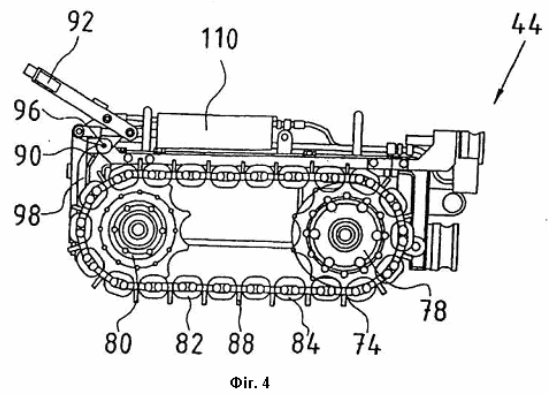
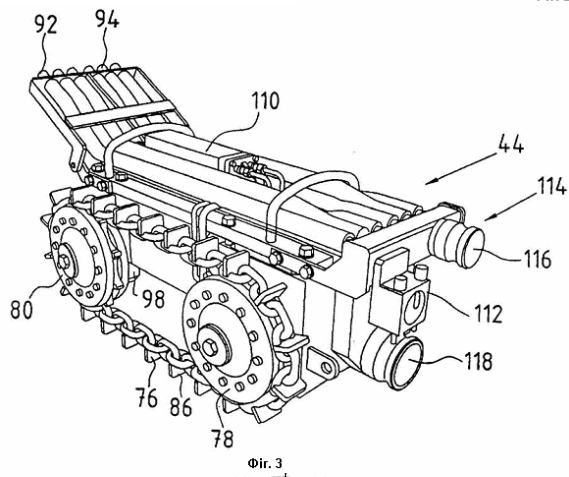
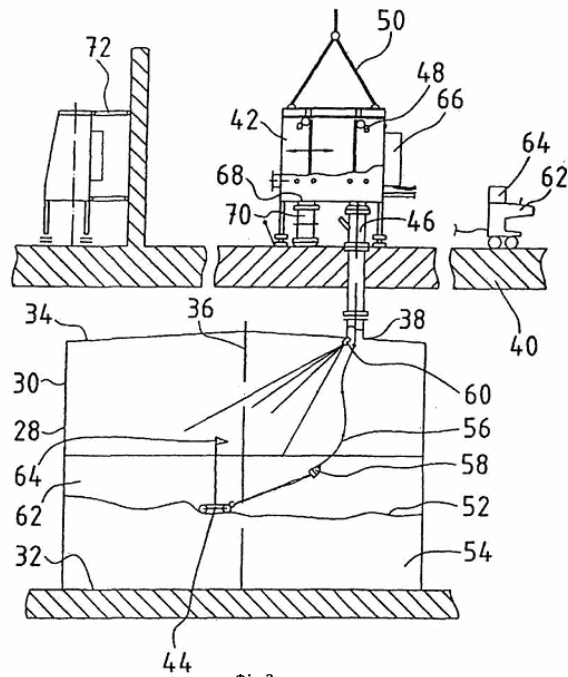
Номінальний діаметр відсмоктувальної труби має становити 75мм, причому при швидкості подачі від 2 до 3м/с без проблем можуть бути подолані відстані до 500м. Номінальний діаметр труби для подачі рідини до сопел може становити 50мм.

Центр ваги занурювального транспортного засобу 44 має бути розміщеним в зоні осей зірчастих коліс 78, 80. Матеріалом, здатним витримувати рідину, відкладення та його частини, є переважно високоякісна спеціальна сталь. Зірчасті колеса 78, 80 виконані капсульованими.

Крім того, напірні шланги, підведені до пневматичного циліндра 110 і до пневмоприводів зірчастих коліс 78, мають бути охоплені оболонкою, номінальний внутрішній діаметр якої становить 50мм.



Фіг. 1



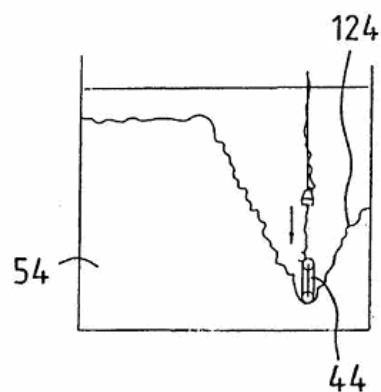


Fig. 7

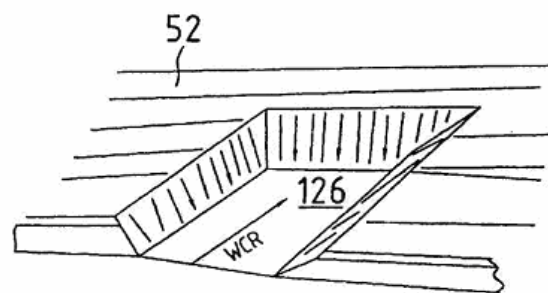


Fig. 8

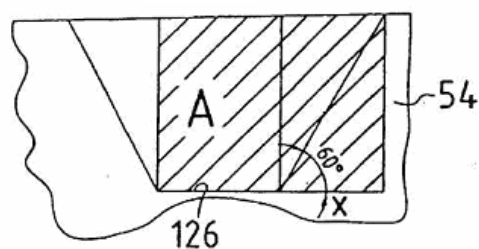


Fig. 9

Пневматичний циліндр
для регулювання сопел

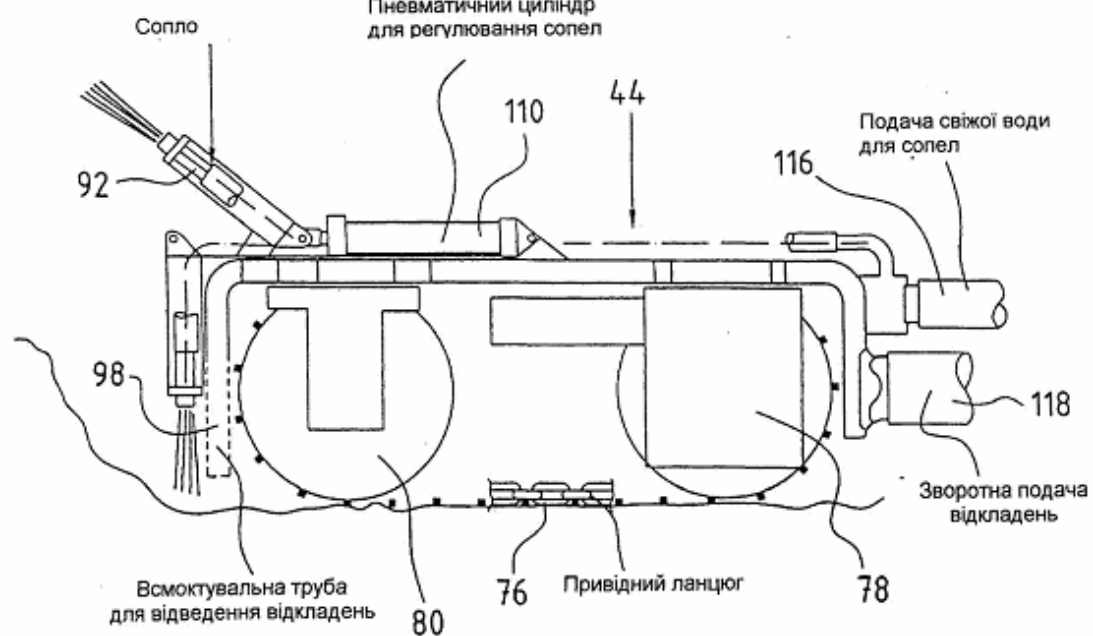
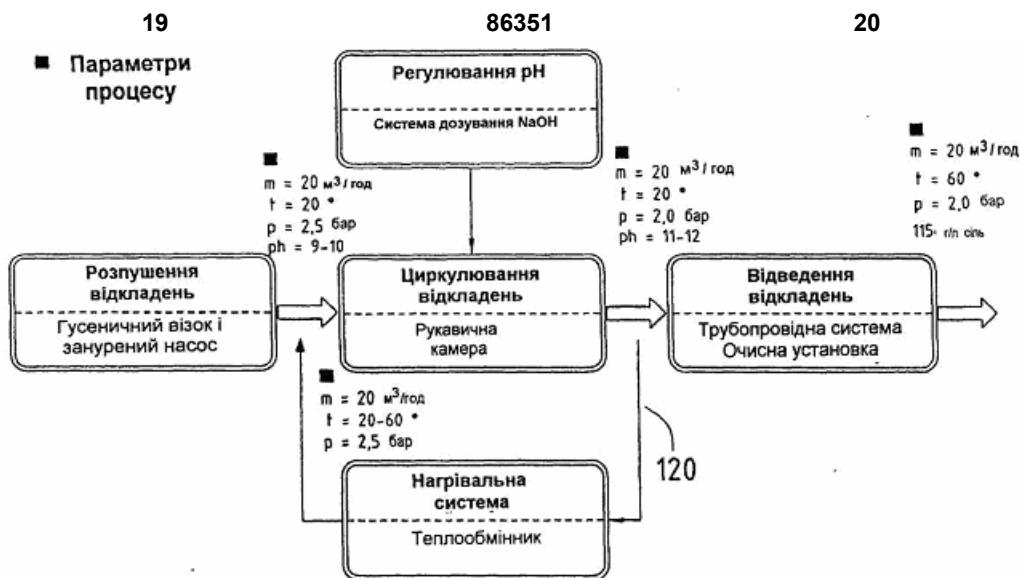
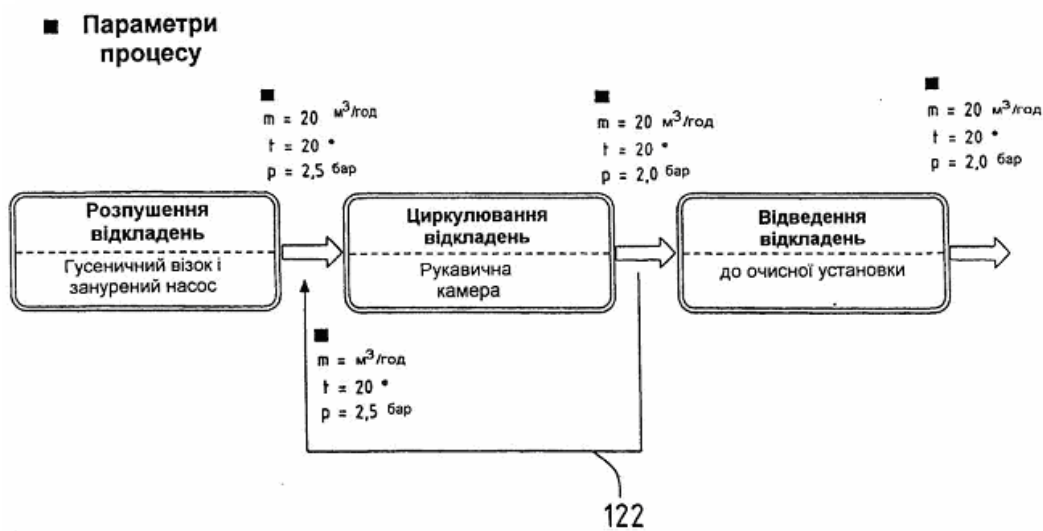


Fig. 10



Фіг. 11



Фіг. 12