



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 57558

(13) A

(51) 7 C02F1/48

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ(54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД ТА УНІВЕРСАЛЬНА КОМПЛЕКСНА БЛОЧНА УСТАНОВКА
"КРИЖИНКА-1" ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

2

(21) 20021210638

(22) 26 12 2002

(24) 16 06 2003

(46) 16 06 2003, Бюл. № 6, 2003 р.

(72) Бердишев Геннадій Дмитрович, Кириленко
Сергій Олександрович, Дешко Микола Якимович(73) Бердишев Геннадій Дмитрович, Кириленко
Сергій Олександрович, Дешко Микола Якимович

(57) 1 Спосіб очищення природних вод для одержання цілющої води з зниженим вмістом дейтерію та тритію, який відрізняється тим, що в залежності від складу вихідної води здійснюють попереднє її очищення в комплексному поєднанні відповідних баромембранних методів (водопровідної питної води від присутності в ній хлоро-органічних сполук та супровідних їм забруднень, поверхневих річкових вод від іржі, колоїдних і механічних шкідливих речовин та їм подібних, підземних солонуватих та морських вод від присутніх солей та домішок до норм питної води в нанофільтраційному, або ультрафільтраційному, або мікрофільтраційному, або зворотньоосмотичному блоках), здійснюють миттєве охолодження при температурі від +2,9 до +3,1°C попередньо очищеної води в стані її течії та розподіл її на легку (H_2O), або (P_2O) та важку ($D_2O + T_2O = ДТО$) в термосепаратному вузлі, де

П - протій (легкий ізотоп водороду),

Д - дейтерій (важкий ізотоп водороду),

Т - тритій (супровідний дейтерію важкий ізотоп водороду),

після цього для збагачення води протієм її опромінюють ультрафіолетовим випромінюванням

та визначають якість вихідної води за допомогою способів електропровідності розчинених солей у воді

2 Універсальна комплексна блочна установка для здійснення способу очищення природних вод для одержання цілющої води з зниженим вмістом дейтерію та тритію, що містить корпус з двома окремими металевими ємностями циліндричної форми для охолодження та розподілу води на легку і важку, яка відрізняється тим, що в її корпусі розміщено баромембранний вузол, який забезпечує експлуатацію змінних нанофільтраційного або ультрафільтраційного, або мікрофільтраційного, або зворотньоосмотичного блоків для попереднього очищення природних вод (питної водопровідної, або поверхневих річкових, або підземних солонуватих, або морських вод відповідно), розподільчий термосепараторний вузол, що містить два термосепаратори у вигляді металевих ємностей циліндричної форми, всередині кожної з яких розміщений елемент миттєвого охолодження води, виконаний у вигляді вспіненого із розплаву міді, або нержавіючої харчової сталі, в дуже тонкі волокна пористого стрижня, в центрі якого закріплений в розпилений металевоволокнистий затверділий масі мідний, або із нержавіючої харчової сталі трубчастий змійовик, в якому циркулює холодоагент - фреон, вузол ультрафіолетового випромінювання та вузол для визначення якості вихідної води

3 Установка за п.2, яка відрізняється тим, що термосепаратори мають ідентичну конструкцію і функціонують поперемінно

Спосіб очищення природних вод та універсальна комплексна блочна установка "Крижинка-1" для його здійснення має відношення до установок щодо очищення природних вод (питної водопровідної, поверхневих річкових, підземних солонуватих та морських) з метою поліпшення їх біологічних властивостей та часткового знезалення підземних солонуватих та морських вод до норм питної води, а також зміщення у вихідній воді

вмісту дейтерію та тритію, сприятливої для споживання та здоров'я людей і навколишнього середовища. Побутове забезпечення, медицина, харчова промисловість, аграрне господарство, екологія та ін.

Відомі способи одержання очищеної води з біологічними властивостями цілющої питної води та установки для їх здійснення, технічні засоби яких являють стандартизовані фільтри, які вигото-

(13) A

(11) 57558

(19) UA

вляються із поліпропіленових ультратонких волокон та високоефективного волокнистого вуглеродного сорбенту типів (ФТ ВП -II-A-13-A), а також постійні магніти, які використовуються для дії магнітним полем на воду у стані її течії в установці, де містяться також належні мінерали [1,2]

Основними недоліками вищенаведених установок є такими, що їх фільтри за умовами їх експлуатації дуже швидко забруднюються і надалі не мають технічних можливостей затримувати на собі усіх забруднювачів, тому і не можуть бути впроваджені для попереднього очищення природних вод від забруднень. Ці фільтри за технологією не здатні пропускати забруднювачі спеціальним отвором, а залишають їх на собі і не можуть витримувати великий робочий тиск, що неможливо усунути

Відомі способи очищення від забруднень питної водопровідної води та річкових поверхневих вод, або часткового знесолення підземних солонуватих та морських вод до норм питної води шляхом використання в спеціальних блоках відповідних баромембранних методів за рахунок впровадження мембран, які виготовляються за удосконалими мембранними технологіями у формі порожнистих волокон і капелярів із полімерних і неорганічних матеріалів з високими поділяючими характеристиками, які є конкурентноздатними та забезпечують сприятливі умови для експлуатації, здоров'я людей і навколишнього середовища. Такі екологічно чисті для контакту з водою мембрани здатні очищати від усіх забруднювачів кожну із природних вод, або знесолювати частково підземну солонувату та морську воду до норм питної води та надають змогу усім забруднювачам та злишкам солей витікати спеціальним отвором. Всі вищевикладені мембрани мають властивості тривалої їх експлуатації під великим робочим тиском та мають великий ресурс їх використання для очищення від усіх забруднень та часткового знесолення природних вод.

На базі вищенаведених мембран створені такі спеціальні блоки

1 Мікрофільтраційний блок, який складається з мембран для очищення води від механічних домішок за умов робочого тиску до 0,5МПа

2 Ультрафільтраційний блок, який складається з мембран для очищення поверхневих річкових вод від колоїдних домішок за умов робочого тиску до 1,0МПа

3 Нанофільтраційний блок, який складається з селективніших мембран для очищення водопровідної води від органічних домішок та часткового знесолення підземної солонуватої води за умов до 2,0МПа

4 Зворотноосмотичний блок, який складається з населективніших мембран для знесолення морських вод (30-40г/дм³) за умов робочого тиску 5-7МПа

Мембранні процеси мають ряд істотних переваг перед традиційними технологіями розділення речовин, газових сумішей і рідин тому, що основними видами виробів для створення мембран є пористі асиметричні інтегральні порожнисті волокна із селективним шаром. Устаткування з такими

мембранами просте і компактне та зручне в роботі [3,4]

Відомі практичні поєднання баромембранних методів очищення природних вод є менш удосконалими тим, що кожен із них відсутній в комплексному процесі здійснення способів попереднього очищення кожної із природних вод та їх розділу на легку і важку

Відомі способи дії ультрафіолета на воду (або струм води) в різних дозах суміші перекису водороду, хлору, озону та інших дезинфектантів за якийсь певний час, де досягається 99,9% загибель клітин бактерій та вірусів у воді, а також виключається ризик можливості їх виникнення [5]

Недоліками вищенаведених способів є те, що їх позитивні результати є менш ефективними в порівнянні з УФ-лампами, які більш практичні для їх використання в діючих установках, але всі вони відсутні на фініші процесу для здійснення способів попереднього очищення та розділу кожної із природних вод на легку та важку, де є ризик можливого виникнення у вихідній воді шкідливих бактерій і вірусів, переважно у залишках води в конкретній установці, яка може тимчасово перебувати без дії

Відомі способи визначення наявності у воді солей та шкідливих домішок і забруднювачів методом електропровідності розчинених солей у воді, за допомогою приладу солемір [6]

Недоліками їх є те, що вони не застосовані для контролю якості вихідної води в комплексному процесі щодо здійснення способів попереднього очищення кожної із природних вод та зменшення вмісту дейтерію та тритію

На основі способу електропровідності розчинених солей у воді створено відповідний прилад, який влаштовується в спеціальний вузол визначення якості витікаючої із установки кожної із природних вод

Відомі експериментально обґрунтовані фізико-хімічні властивості дейтерія та тритія (D_2O) або (T_2O), які у звичайній воді (H_2O) знаходяться, не у формі D_2O і T_2O , а у формі НДО і НТО. При змішуванні легкої протієвої (H_2O) води, або (P_2O), де P -протій, тобто легкий ізоотоп водороду і важкої води ($D_2O+T_2O=DTO$), де D -дейтерій, тобто важкий ізоотоп водороду, відбувається ізоотопний обмін $P_2O+D_2O=2PDO$, $P_2O+T_2O=2PTO$. При цьому температурний перехід в твердий стан свідчить, що для D_2O температура його замерзання складає $+3,8^\circ C$, а для T_2O вона дорівнює $+9^\circ C$, НДО і НТО замерзають відповідно $+1,9^\circ C$ і $+4,5^\circ C$

Відомий спосіб отримання цілющої води зі знизимим вмістом дейтерію та тритію і установка ВІМ-7 "Надія" для його здійснення. Цей спосіб ґрунтується на вищевикладених фізико-хімічних властивостях дейтерія та тритія, а відповідна установка для здійснення цього способу конструктивно виконана у спрямованості щодо використання випарювально-конденсійної технології води у визначеному нерухомому об'ємі і належному температурному режимі та з умов дії вакууму на цей процес. Конструкція цієї установи обладнана технічними засобами у вигляді двох відокремлених ємностей циліндричної форми, з'єднаних між собою металевим рукавом для переходу із першої ємності при температурі $+10^\circ C$

добувального там водяного пару із створеного снігу в середовище другої ємності, де створюється хрусталекий під зі зниженим вмістом дейтерію та тритію за умов -20°C [7]

Недоліками вищевикладених способу та установки є те, що

цей спосіб одержання цілющої питної води зі зниженим вмістом дейтерію та тритію, не передбачає процес попереднього очищення природних вод, в том числі водопровідної води від хлороорганічних сполук та супровідних їм забруднень і т.п.,

механізм розділу води на легку та важку є таким, що він здатний як макет фізично підтверджувати експериментальним опробуванням реальність здійснення самої ідеї розділу води на легку та важку. Але ця технологія і технічні засоби цілком обмежені щодо забезпечення здійснення безперервного процесу попереднього очищення води від усіх забруднень та подальшого розділу води на легку та важку в одному загальному циклі,

вищевикладена установка та її технічні засоби дуже громіздкі та відносно складні, які можуть бути використаними тільки за умов виробничих приміщень для створення вищевикладеного технологічного процесу для розділу води на легку та важку, який забезпечує вихід на фініші за одну добу не більше як два літри води зі зниженим вмістом дейтерію та тритію, що є досягненням в даному випадку

Виходячи із результатів аналізу щодо експлуатації відомих діючих установок для очищення природних вод від забруднень зі зменшенням вмістом дейтерія та тритію і враховуючи існуючі недоліки їх технічних засобів та технологічних режимів, в основу винаходу поставлена технічна задача створення такої конструкції діючої установки з відповідними технічними засобами та технологічними режимами, які в комплексі забезпечували б попереднє очищення кожної із природних вод від усіх забруднень в першу чергу та знесолення підземних солонуватих та морських вод до відповідних норм діючих стандартів на питну воду, а також здобуття на основі удосконаленої технології найбільшого зниження вмісту дейтерія та тритію у вихідній воді, сприятливої для здоров'я людей і навколишнього середовища з суттєво кращими економічними показниками виготовлення та експлуатації таких установок

Для вирішення вищевикладеної задачі представляється спосіб очищення природних вод та універсальна комплексна блочна установка "Крижинка-І" для його здійснення

Спосіб очищення природних вод для одержання цілющої води зі зниженим вмістом дейтерію та тритію, для здійснення якого в залежності від складу вихідної води виконують попереднє її очищення в комплексному поєднанні відповідних баромембранних методів (водопровідної питної води від присутності в ній хлороорганічних сполук та супровідних їм забруднень, поверхневих річкових вод від іржі, колоїдних і механічних шкідливих домішок та їм подібних, підземних солонуватих та морських вод від присутніх солей та інших до норм питної води в нанофільтраційному (або ультрафільтраційному, або мікрофільтраційному, або зворотньоосмотичному блоках), здійснюють миттєве

охолодження попередньо очищеної води та розподіл її на легку (H_2O), або (P_2O) та важку ($\text{D}_2\text{O}+\text{T}_2\text{O}=\text{DTO}$) в термосепараторному розділюючому вузлі, де

П-протій (легкий ізоотп водороду),

Д-дейтерій (важкий ізоотп водороду),

Т-тритій (супровідний дейтерію важкий ізоотп водороду), після цього для збагачення води протієм її опромінюють ультрафіолетовим випромінюванням та визначають якість вихідної води за допомогою способів електропровідності розчинених солей у воді

Універсальна комплексна блочна установка для здійснення способу містить корпус з двома окремими металевими ємностями циліндричної форми для охолодження та розподілу води на легку та важку. В її корпусі розміщено універсальний баромембранний вузол, який забезпечує експлуатацію змінних нанофільтраційного, або ультрафільтраційного, або мікрофільтраційного, або зворотньоосмотичного блоків для попереднього очищення природних вод (питної водопровідної, або поверхневих річкових, або підземних солонуватих, або морських вод відповідно), розділюючий термосепараторний вузол, що містить два термосепаратори у вигляді металевих ємностей циліндричної форми, всередині кожної з яких розміщений елемент миттєвого охолодження води, виконаний у вигляді вспіненого із розплаву міді, або нержавіючої харчової сталі, в дуже тонкі волокна пористого стрижня, в центрі якого закріплений в розпиленій металевоволокнистий затверділий масі мідний, або із нержавіючої харчової сталі трубчастий змішувик, в якому циркулює холодоагент (фреон), вузол ультрафіолетового випромінювання та вузол для визначення якості вихідної води

Установка і термосепаратори мають ідентичну конструкцію і функціонують попеременно

Конструктивно досягнуті універсальність та комплексна для установки за рахунок уніфікації баромембранних блоків для попереднього очищення кожної із природних вод, а також влаштування в одній конструкції досконалих технічних засобів та застосування найсприятливіших технологічних режимів, які є вирішальними в комплексному загальному циклі та здобуття найбільшого ефекту зниження вмісту дейтерія та тритію. Збагачення вихідної води протієм та визначення належних показників її якості для споживання

Універсальна комплексна блочна установка "Крижинка-І" для здійснення способу очищення природних вод зі зниженим вмістом дейтерію та тритію складається з основного корпусу, де розміщені в послідовному порядку технологічного ланцюга зверху і до низу відповідні вузли

1 Баромембранний вузол, де містяться та експлуатуються змінні нанофільтраційний, ультрафільтраційний, мікрофільтраційний та зворотньоосмотичний уніфіковані за розмірами та формою блоки для комплексного забезпечення дії цього вузла щодо очищення від усіх відомих забруднень та знесолення до норм питної води водопровідної води, поверхневих річкових вод, підземних солонуватих та морських вод в умовах відповідного робочого тиску

2 Термосепараторний розділюючий вузол, який включає металеву ємність циліндричної форми з забезпеченням її відповідної герметичності, всередині якої влаштований елемент миттєвого охолодження попередньо очищеної води (п 1) під час її течії в цьому вузлі, як технічний засіб технологічного розподілу охолодженої води в найсприятливіших температурних умовах (+2,9-3,1°C) в її потоці на легку та важку ($D_2O + T_2O = DTO$) воду, яка затримується в замерзаючій кризі всередині елементу миттєвого охолодження та циліндричний ємності вузла. Цей елемент, як технічний засіб термосепаратного розподілу води на легку та важку, представляє собою фізично вспінений із розплаву міді, або нержавіючої харчової сталі, в дуже тонкі волокна пористий стрижень.

3 Вузол ультрафіолетового випромінювання цілющої питної води зі зниженням вмістом дейтерію та тритію, яка у вихідному стані збагачується також протієм, у якому виключається можливість виникнення у вихідній воді шкідливих бактерій та мікроорганізмів. Для цього всередині вузла влаштований герметично ізольований від води прозорий виконний пристрій з ультрафіолетовою лампою (УФ-лампою) відповідної потужності, як комплектуючого покупного виробу в залежності від швидкості течії води в установці. Наприклад, модель УФ-лампи (-110-2) потужністю 14Вт може використовуватись для течії води в установці з швидкістю її потоку $0,46 \text{ м}^3/\text{год}$ і т.п.

4 Вузол для визначення вихідної води на фініші із установки за допомогою впровадження у вузол вимірювального приладу, здатного вимірювати у воді наявності розчинених солей за діючими нормами, або їх зменшення в порівнянні з нормами, або їх відсутності, із-за неполадок, або вичерпання ресурсу відповідного блоку баромембранного вузла установки. На фігурі зображена схема, що заявляється для здійснення способу очищення природних вод зі зниженням вмістом дейтерію та тритію.

Універсальна комплексна блочна установка "Крижинка-І", за допомогою якої здійснюється спосіб очищення від забруднень природних вод і зменшення в них вмісту дейтерію та тритію, діє згідно з зображеною на фігурі пояснюючою схемою за допомогою герметичного з'єднання зовнішніх трубопроводів під відповідним робочим тиском щодо кожного окремого блоку, які використовуються в установці з загальним трубопроводом установки, який витримує робочий тиск більш як 7МПа, шляхом відкриття загального вентиля і водопровідна питна вода, або поверхнева річкова вода, або підземна солоновата вода, або морська вода протікає під відповідним робочим тиском по загальному трубопроводу у відповідні уніфіковані блоки 2 (нанофільтраційний, або ультрафільтраційний, або мікрофільтраційний, або зворотноосмотичний) баромембранного вузла 3, з якого забруднена вода витікає через трубопровід 4 в окрему ємність 5. Одночасно, очищена біологічно активна питна вода протікає із вузла 3 по загальному трубопроводу в термосепаратний розділюючий вузол 16 через водопровід 6 і за допомогою відкриття вентиля 7 потрапляє у водопровід 8, герметично з'єднаний з металевим циліндром 9. При цьому

очищена вода протікає в термосепараторний розділюючий вузол 16 і заповнює середовище його циліндра 9 та всі пори і отвори елемента миттєвого охолодження води 10, виконаного у вигляді фізично вспіненого із розплавленої міді, або з нержавіючої харчової сталі, в центрі якого закріплений в розпиленій металоволокнистий затверділий масі мідний, або із нержавіючої харчової сталі трубчастий змійовик 11, в якому технологічно першим циркулює холодоагент (фреон) за допомогою насоса 12 цього холодоносія та терморегулятора 13 і вимірювального термометра 14. Завдяки циркуляції в змійовику її холодоагента (фреона) цей змійовик миттєво передає свій холод дуже тонким металевим волокнам елемента 10, а вони в свою чергу миттєво віддають свій холод протікаючій в порах води в температурному режимі +2,9-3,1°C, де поступово утворюється крига (лід), а в ній затримується 30% маси важкої води, збагаченої вмістом дейтерію та тритію. Вода, яка в цей час не замерзла, протікає при відкритому стані вентиля 15 зі зниженням вмістом дейтерію та тритію через трубопровід 17 у вузол випромінювання вихідної легкої води 18, де вона випромінюється за допомогою УФ-лампи 19 і через водопровід 20 потрапляє у вузол визначення якості води на фініші 21 за допомогою засобів 22 електропровідності розчинених солей та кількості їх наявності у вихідній із установки воді, яка протікає через трубопровід 23 в резервуар 24. І якщо течія легкої води в цей резервуар 24 припиняється, перетворившись в суцільну снігову кригу, то це означає, що процес розділу води в ньому припинився, то потрібно закрити вентиль 7 та вентиль 15. Для безперервного функціонування термосепаратного розділюючого вузла потрібно відкрити вентиль 26 лівого термосепаратора та вмикнути в електричну мережу нагрівач 26 для розплавлення снігової криги, за допомогою якого розтала вода, збагачена дейтерієм та тритієм, протікає через трубопровід 27 і 29 в ємність 30.

При відкритті вентиля 31 попередньо очищена вода протікає із баромембранного вузла через трубопровід 32, аналогічно з'єднаному з металевим циліндром 34, куди і протікає в свою чергу вода та аналогічно заповнює елемент миттєвого її охолодження 36. Технологічно першим вмикається в електричну мережу другий автономно окремий в термосепаратному вузлі насос 37 холодоносія, який за допомогою терморегулятора 38, термометра для вимірювання холода 39 та елемента миттєвого охолодження у складі змійовика та фізично вспіненого із розплавленої міді, або із нержавіючої харчової сталі пористого стрижня 36, які утворюють аналогічний технологічний процес розділу попередньо очищеної в баромембранному вузлі воду на легку і важку в температурному режимі +2,9-3,1°C, де легка вода протікає через трубопровід 40 та через відкритий вентиль 42 і трубопровід 17 у вузол випромінювання вихідної води 21 зі зниженням вмістом дейтерію та тритію, яка стікає в резервуар 24. Утворення снігової криги припиняє течію легкої води із термосепаратора, то тільки тоді вмикають в електромережу нагрівач 44, за допомогою якого розтоплюється снігова крига і

одночасно закривають вентиль 42 та відкривають вентиль 43, який пропускає розтоплену важку воду, яка протікає через трубопровід 45 і потрапляє в ємність 46

В цілому універсальна комплексна блочна установка "Крижинка-І" для здійснення способу очищення природних вод зі зниження вмісту дейтерію та тритію забезпечує паралельну попереминову роботу двох однакових технічно і технологічно термосепараторів в режимі постійного потоку попередньо очищеної води. Ця установка може функціонувати в ручному, а також в автоматичному режимі за допомогою створення допоміжного блоку управління на основі комп'ютеризації. Установка може використовуватись в режимі роботи одного термосепаратора з відповідними перервами для розтоплення в ньому снігової криги нагрівачем або доволіньо

Інформаційні літературні джерела

1 Патент України №3687-ХІІ, 20168, 6 С02F 1/48, 1993р. Спосіб одержання очищеної біологічно активної цілющої питної води та установка ВІМ-21 "Криничка" для його здійснення

2 Патент России №2098358, кл. С02F 1/48, 1995 Спосіб получения очищенной биологически активной целебной питьевой воды и установка ВІН-10 "Криничка" для его осуществления

3 Дытнерский Ю. И., "Обратный осмос и ультрафильтрация", М. изд. Химия, -1978, -с. 351

4 Мудлер М., "Введение в мембранную технологию", М. "Мир", -1999 -с. 513

5 Кульский Л. А. "Основы химии и технологии воды", вопросы, связанные с обеззараживанием воды ультрафиолетом/, Киев "Наукова думка", -1991, -С. -249-272

6 Гребенюк В. Д., Пономарев М. И., "Электромембранное разделение смесей", / вопросы, связанные с методами электропроводимости растворимых в воде солей/, Киев "наукова думка", -1992, -с. 33-41

7 Патент України на винахід №3687-ХІІ 6 С02 F 9/00 від 15 12 93р., установка ВІМ-7 "Надія" для одержання цілющої питної води зі зниженням вмісту дейтерію та тритію "Реліктова вода"

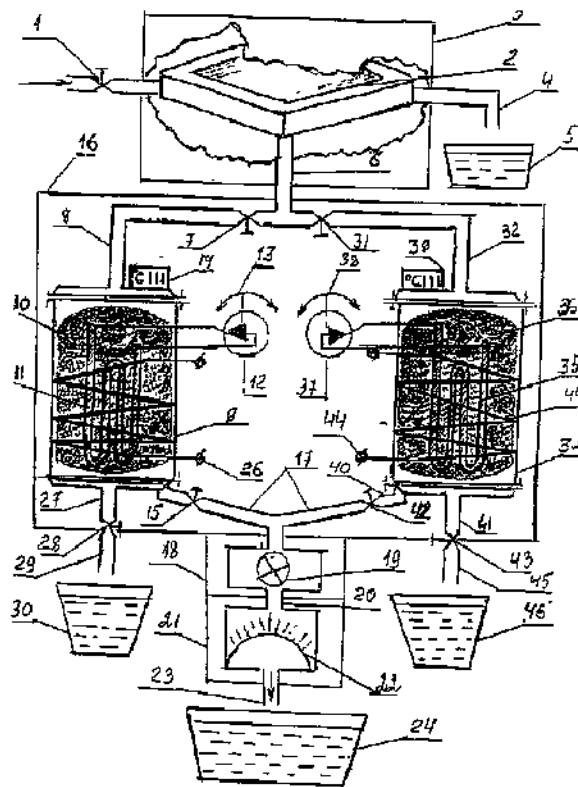


Fig.