



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107056** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
C02F 1/00
C02F 3/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 08430	(72) Винахідник(и): Беліменко Георгій Сергійович (UA), Гевод Віктор Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 28.08.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.05.2016	(73) Власник(и): Беліменко Георгій Сергійович, пр. ім. Газети "Правда", 70-б, кв. 24, м. Дніпропетровськ, 49051 (UA), Гевод Віктор Сергійович, наб. Перемоги, 126-а, кв. 28, м. Дніпропетровськ, 49100 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.05.2016, Бюл.№ 10	

(54) СПОСІБ ГЛИБОКОГО ОЧИЩЕННЯ (ДООЧИЩЕННЯ) ВОДИ, ПЕРЕВАЖНО ПИТНОЇ, "АКВІЛЕГІЯ"

(57) Реферат:

Спосіб глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної, "АКВІЛЕГІЯ", при якому ведуть обробку води в очисному модулі (агрегаті), що включає флотаційну обробку води, що очищається, у флотаторі водно-повітряною сумішшю, бульбашково-плівкову екстракцію поверхнево-активних речовин за допомогою бульбашково-плівкового екстрактора, а також виведення очищеної води і видалення поверхнево-активних речовин, причому виконують комплексне очищення (доочищення) води щонайменше в одному очисному модулі, що включає щонайменше один кільцевий цикл очищення (доочищення) води. Водяно-повітряний струмінь(ені) подають на поверхню води, що очищується, з утворенням лійки(ок) в просторі флотатора, повітря засмоктується у струмінь(ені) в просторі(ах) утвореної(их) лійки(ок), далі водно-повітряна суміш занурюється у воду, що очищується, та направляється у зону флотатора під бульбашково-плівковим екстрактором(ами), в якому (яких) відбувається концентрація поверхнево-активних речовин, далі водно-повітряна суміш, що утворилася у просторі флотатора потрапляє до бульбашково-плівкового(вих) екстрактора(ів), в якому (яких) відділяються поверхнево-активні речовини у вигляді плівок та відводяться за межі обсягу води, що очищується.

UA 107056 U

Корисна модель належить до галузі багатоступінчастої обробки води, зокрема до технології рециркуляційної обробки води флотацією в поєднанні з іншими способами (методами) обробки, і може бути використана для очищення питної води в побуті та харчовій промисловості, а також для доочищення технічних та стічних вод промислових підприємств.

З рівня техніки відомі різні способи очищення питної води, що, наприклад, включають фільтрацію, біологічне очищення мікроорганізмами, бактерицидну обробку УФ-опроміненням та їх комбінації, наприклад реалізовані в наступних технічних рішеннях:

"Способ обеззараживания воды" SU 1679747 (A1) (Омский сельскохозяйственный институт им. С. М. Кирова) C02F 1/74, 1996 [1], який включає динамічне очищення води в прискорених потоках.

"Способ очистки воды и модульное устройство для его осуществления" RU 2151 106 (C1) (Боголицын К. Г. и другие) C02F9/14 2000 [2], який включає обробку озоном, електрокоагуляцію та подальшу обробку мікроорганізмами.

"Способ очистки питьевой воды от соединений хлора в бытовых условиях RU 2012109949 A (Емельянов и другие) C02F 1/20, 2013 [3], який включає аерацію та відстоювання.

"Установка получения питьевой воды" RU 2209783 (C3) (Боголицын К. Г.) C02F 9/14, 2002 [4], який включає комплексну очистку: озонування, коагуляцію, фільтрацію та накопичення.

Проте відомі способи [1-4] не забезпечують високий рівень очищення питної води від спектру її забруднень, мають потребу в обладнанні високої вартості, або великий час технологічного циклу очищення.

Знайшли розповсюдження також економічні способи та пристрої для очищення води флотацією, наприклад, реалізовані в наступних технічних рішеннях:

"Установка для очищения воды от поверхностно активных речовин" UA 19391 (C2) (Гевод В. С та інші), C02F 1/24, [5]; який включає флотацію поверхнево активних речовин.

"Установка для глубокого очищения воды" UA 23032 (C2) (Гевод В.), C02F 1/24, 1996 [6], який включає багатопотокову флотацію поверхнево активних речовин.

"Пристрій для очищения воды" UA 25068 (C2) (Институт колоїдної хімії ім. А. І. Думанського Національної академії наук України, UA) C02F 1/24, C02F 1/40, 1998 [7], який включає флотацію та рециркуляцію поверхнево активних речовин в контурі флотації.

"Установка для очищения воды от поверхностно активных речовин" UA 58076 (A) (Гевод В. С та інші), C02F 1/24, 2003 [8]; який включає флотацію поверхнево-активних речовин із забезпеченням стабільних умов проведення процесу флотації за допомогою нагнітаючого обладнання та обмеження зони підготовки газоповітряної суміші.

Відомі способи та пристрої в [5-8] також не забезпечують високий ступінь очищення питної води від спектра її забруднень при заданих часових проміжках та обмеженні енергопостачання.

Найбільш близьким до корисної моделі за кількістю загальних ознак є спосіб глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної, при якому ведуть обробку в очисному модулі (агрегаті), що включає флотаційну обробку води, що очищається, у флотаторі водоповітряною сумішшю, що надходить з ежектора, бульбашково-плівкову екстракцію поверхнево-активних речовин за допомогою бульбашково-плівкового екстрактора, а також виведення очищеної води і видалення поверхнево-активних речовин, при якому додатково виконують фільтрацію води через насипний піщаний фільтр, потім воду подають на подальшу бактерицидну та УФ-обробку ["Спосіб глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної" UA 98257 (C2) Гевод В. С та інші) C02F 1/24, 2012 - найбільш близький - прототип] [9].

Недоліком відомого способу [9] є те, що цей спосіб є порівняно енергоємним, а також потребує спеціального обладнання для підготовки водно-повітряної суміші для забезпечення необхідного ступеня очищення (доочищення) води по всьому спектру забруднень. Викликано це тим, що даним способом здійснюється флотація та бульбашково-плівкова екстракція поверхнево-активних речовин за допомогою підготовки водно-повітряної суміші ежекційним способом при багаторазовій прокачці всього обсягу води.

Задачею, на вирішення якої спрямовано корисна модель, є удосконалення відомого способу [9] шляхом активізації його позитивних стадій і застосування методів (стадій) очищення води, що забезпечують багатоступінчасту її обробку за замкненим циклом, що багаторазово повторюється, в очисному модулі (агрегаті) з ефектом посилення індивідуальних водоочищувальних процесів на кожному ступені (стадії) рециркуляційної технології очищення води.

Технічний результат, який досягається при вирішенні поставленої задачі при використанні вдосконаленого способу, полягає в підвищенні ступеня очищення (доочищення) і якості води при зменшенні питомих матеріальних та енерговитрат та збільшенні швидкості обробки води.

Поставлена задача вирішується, а технічний результат досягається тим, що спосіб глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія", при якому ведуть обробку води в очисному модулі (агрегаті), що включає флотаційну обробку води, що очищається, у флотаторі водно-повітряною сумішшю, бульбашково-плівкову екстракцію поверхнево-активних речовин за допомогою бульбашково-плівкового екстрактора, а також виведення очищеної води і видалення поверхнево-активних речовин, причому виконують комплексне очищення води щонайменше в одному очисному модулі, що включає щонайменше один кільцевий цикл очищення (доочищення) води, який відрізняється тим, що з метою зменшення питомих енерговитрат, збільшення швидкості та глибини очищення, водно-повітряний струмінь(ені) подають на поверхню води, що очищується, з утворенням лійки(лійок) в просторі флотатора, повітря засмоктується у струмінь(струмені) в просторі(ах) утвореної(их) лійки(ок), далі водно-повітряна суміш занурюється у воду, що очищується, та направляється у зону флотатора під бульбашково-плівковим екстрактором(ами), в якому(яких) відбувається концентрація поверхнево-активних речовин, далі водно-повітряна суміш, що утворилася у просторі флотатора потрапляє до бульбашково-плівкового(вих) екстрактора(ів), в якому(яких) відділяються поверхнево-активні речовини у вигляді плівок та відводяться за межі обсягу води, що очищується.

Спосіб глибокого очищення(доочищення) води, переважно питної "Аквілегія", може додатково відрізнитися тим, що рівень води у флотаторі стабілізують, наприклад за допомогою переливного(их) отвору(ів) у флотаторі.

Спосіб глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія", може додатково відрізнитися тим, що струмінь (струмені) водно-повітряної суміші направлені під кутом до осі флотатора в зону під бульбашково-плівковим екстрактором, причому вісь (осі) сопла (сопел) перетинаються і/або схрещуються з віссю флотатора.

Спосіб глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія", може додатково відрізнитися тим, що струмінь(ені) водно-повітряної суміші направляють у зону флотатора по напрямній(их).

Спосіб глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія", може додатково відрізнитися тим, що бульбашки повітря у струмені(ях) подрібнюють на поверхні перепони (перепон), встановленій(их) у флотаторі під бульбашково-плівковим екстрактором.

Спосіб глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія", може додатково відрізнитися тим, що бульбашки повітря у струменях подрібнюють у зустрічних струменях, які направляють та зіштовхують у зоні флотатора, яка розташована під бульбашково-плівковим екстрактором.

У зв'язку з тим, що в способі, що заявляється, виконують комплексне очищення (доочищення) води, щонайменше в одному очисному модулі, що включає щонайменше один кільцевий багатоступінчастий цикл очищення (доочищення) води, то тим самим забезпечують рециркуляційний процес комбінованої обробки (очищення) води різними методами, які доповнюють один одного і з одного боку допускають можливість мінімізації габаритів очисного модуля (агрегату) і його функціональних вузлів, а з іншого боку ініціюють виникнення зв'язків між використовуваними складеними процесами рециркуляційної технології, які оптимізують процес ефективного очищення води.

При роботі рециркуляційної флотаційної системи залишкова концентрація домішок в оброблюваному полікомпонентному водному розчині може бути знижена до меншого рівня, оскільки поверхнево-активні речовини накопичуються у верхньому шарі води, що очищується, а ежекція повітря, та засмоктування води, що очищується відбувається безпосередньо у верхньому шарі води - "поверхнева ежекція", в якому концентрація поверхнево-активних речовин є найбільшою. Таким чином, оскільки, швидкість та глибина вилучення поверхнево-активних речовин підкорюється закону зворотної експоненти і за визначений час очищення, швидкість та глибина вилучення поверхнево-активних речовин буде більшою, ніж у відомому способі очищення.

Насичення води, що очищується, атмосферним киснем і збагачення його поверхнево-активними речовинами з поверхні води в межах флотатора, стимулює процес флотації. Результатом роботи флотації є зменшення концентрації поверхнево-активних речовин, за рахунок винесення їх у вигляді плівок за межі води, що очищується. Внесок поверхнево-ежекційної складової в "продуктивність" рециркуляційної флотації залежить від інтенсивності процесів, концентрації та подачі поверхнево-активних речовин в зону під бульбашково-плівковим екстрактором.

Таким чином, реалізуються позитивні зв'язки між процесами комплексу "поверхнева ежекція - флотація".

Спосіб, що заявляється забезпечує видалення з об'єму рециркулюючої води сукупності забруднень, які належать до поверхнево-активних речовин. До них належать органічні і неорганічні речовини, седиментуючі і неседиментуючі, колоїдні і істинно розчинені поверхнево-активні, а також летючі органічні сполуки і гази, при чому швидкість та глибина очищення, згідно способу, що заявляється буде більшою, оскільки "місце прикладання зусиль" - насамперед поверхнева ежекція, розташоване в місці максимальної концентрації поверхнево-активних речовин - на поверхні води, що очищується, а це призводить до збільшення швидкості та глибини флотації.

Враховуючи те, що опис способу, що заявляється відсутній в патентній, та науково-технічній літературі корисна модель відповідає критерію "Новизна".

Спосіб, що заявляється використовує синергетичні ефекти від взаємодії процесів поверхневої ежекції та флотації, які не використовувались раніше-таким чином корисна модель відповідає критерію "Винахідницький рівень".

Надалі корисна модель на спосіб очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія" пояснюється кресленнями та описом прикладів його здійснення.

На фіг. 1 зображено схему етапів процесу глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія" згідно способу, який заявляється, для випадку, коли рівень води, яка очищується, не стабілізують, а спеціальні способи обробки води, що очищується - не є фіксованими.

На фіг. 2 зображено схему етапів процесу глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія" згідно способу, який заявляється, для випадку, коли рівень води, яка очищується, стабілізують, водно-повітряний струмінь (струмені) додатково подрібнюють на перепоні, а спеціальні способи обробки води, що очищується є зафіксованими, такими, як фільтрація та знезараження, наприклад УФ-опроміненням.

На фіг. 3 зображено схему пристрою для реалізації процесу глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія", згідно способу, який заявляється, для випадку, коли струмінь направляють на поверхню води паралельно вісі флотатора.

На фіг. 4 зображено схему пристрою для реалізації процесу глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія", згідно способу, який заявляється, для випадку, коли струмінь (струмені) направляють на поверхню води під кутом до осі флотатора.

На фіг. 5 зображено схему пристрою для реалізації процесу глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія", згідно способу, який заявляється, для випадку, коли струмені направляють на поверхню води паралельно вісі флотатора, причому струмені можуть розташовуватись попарно - напроти один одному, та не парно.

На фіг. 6 зображено схему пристрою для реалізації процесу глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія", згідно способу, який заявляється, для випадку, коли струмені направляють на поверхню води під кутом до вісі флотатора, при чому струмені можуть розташовуватись попарно - напроти один одному, та не парно, можуть перетинатися з віссю флотатора і/або схрещуватись з нею.

На фіг. 7 зображено схему пристрою для реалізації процесу глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія", згідно способу, який заявляється, для випадку, коли струмінь (струмені) направляють на поверхню води паралельно осі флотатора, причому струмені можуть направлятися в нижню зону флотатора під бульбашково-плівковим екстрактором по напрямних.

На фіг. 8 зображено схему пристрою для реалізації процесу глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія", згідно способу, який заявляється, для випадку, коли струмінь (струмені) направляють на поверхню води паралельно і/або під кутом до осі флотатора, причому струмені можуть направлятися в нижню зону флотатора і подрібнюються на перепоні(ах) під бульбашково-плівковим екстрактором.

Перелік позначень (фіг. 3-8):

1. очисний модуль (агрегат);
2. флотатор;
3. сопло(а);
4. динамічний(і) ежектор(и);
5. верхні переливні отвори;
6. бульбашково-плівковий(і) екстрактор(и);
7. ємність для збору забруднень;
8. нижні виливні отвори;
9. дренажно-всмоктувальний пристрій;
10. насос;

11. УФ-опромінювач;
12. магістраль для циркуляції води;
13. напрямна(i);
14. перепона(и) - подрібнювач(и);
15. резервуар для вводу спеціальних домішок у воду, що обробляється;
16. резервуар для контрольованого газового середовища.

Схема етапів процесу глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія" згідно способу, який заявляється, для випадку, коли рівень води, яка очищується, не стабілізують, а спеціальні способи обробки води, що очищується, не є фіксованими (фіг. 1)

складається з наступних етапів:

1. подача водно-повітряного(их) струменя(ів) на поверхню води, що очищується;
2. утворення лійки(ок) на поверхні води, що очищується, засмоктування повітря у лійку(и) (утворення водно-повітряної суміші);
3. занурення водно-повітряної суміші у воду, що очищується у просторі флотатора;
4. концентрація та відведення поверхнево-активних речовин за межі води, що очищується;
5. спеціальна обробка води, та подача її на циркуляцію;
6. відведення води на використання.

Процес очищення води є рециркуляційним - водно-повітряний(и) струмінь(ені) подається (подаються) на поверхню води, що очищується, далі за допомогою струменя(ів) готують водно-повітряну суміш, далі струмінь (струмені) занурюються у воду, відбувається концентрація та відведення поверхнево-активних речовин за межі води, що очищується, що очищується у просторі флотатора за допомогою бульбашково-плівкового екстрактора, далі процес повторюється. В способі очищення води, що заявляється можуть використовуватися спеціальні способи обробки води: фільтрація, флокуляція, коагуляція, фільтрація, знезараження. Воду можна відвести на використання, безпосередньо з простору модуля і/або з циркуляційної магістралі.

Схема етапів процесу глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія" згідно способу, який заявляється, для випадку, коли рівень води, яка очищується, стабілізують, водно-повітряний струмінь (струмені) додатково подрібнюють на перепоні(ах), а спеціальні способи обробки води, що очищується є зафіксованими, такими, як фільтрація та знезараження, наприклад УФ-опроміненням (фіг. 2) складається з наступних етапів:

1. подача водно-повітряного(их) струменя(ів) на поверхню води, що очищується;
2. стабілізація рівня води у флотаторі, і/або стабілізація відстані від сопла (сопел) до поверхні води у флотаторі;
3. утворення лійки(ок) на поверхні води, що очищується, засмоктування повітря у лійку(и) (утворення водно-повітряної суміші);
4. занурення водно-повітряної суміші у воду, що очищується у просторі флотатора;
5. подрібнення бульбашок;
6. концентрація то відведення поверхнево-активних речовин за межі води, що очищується;
7. фільтрація і/або біофільтрація;
8. подача води, що очищується на циркуляцію;
9. відведення води на використання.

Процес (фіг. 2) відрізняється від вище згаданого (фіг. 1) тим, що на етапі поверхневої ежекції відбувається стабілізація рівня води у флотаторі, і/або стабілізація відстані від сопла (сопел) до поверхні води у флотаторі, а при підготовці водно-повітряної суміші відбувається додаткове подрібнення бульбашок, наприклад на перепоні(ах), яка (які) розташована(і) в просторі флотатора, безпосередньо під бульбашково-плівковим(и) екстрактором(ами), а в циркуляційній магістралі забезпечені етапи фільтрації і/або біофільтрації та бактерицидна обробка води, наприклад, УФ-опромінення. Відведення води на використання може здійснюватися безпосередньо з простору модуля і/або з циркуляційної магістралі.

Запропонований спосіб реалізується в пристроях для глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної, схеми яких наведено на (фіг. 3-8).

Пристрій для реалізації процесу глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної, "Аквілегія" складається з наступних частин (фіг. 3): очисний модуль (агрегат) (1), являє собою резервуар для води, що очищується, в якому встановлений флотатор (2), який обмежує об'єм води, в якому відбувається флотація, у верхній частині флотатора (2) встановлене сопло (3) на відстані h від поверхні води у флотаторі (2), за допомогою якого утворюють лійку (динамічний ежектор) (4), рівень води у флотаторі (2), стабілізований за допомогою верхніх переливних отворів (5), у флотаторі (2) встановлений бульбашково-плівковий екстрактор (6), а в верхній частині модуля (1) є ємність для збору забруднень (7) в яку відкривається бульбашково-плівковий

екстрактор (6), для сполучення простору флотатора (2) та модуля (1) в нижній частині флотатора виконані нижні виливні отвори (8), в нижній частині модуля встановлений дренажно-всмоктувальний пристрій (9), насос (10), УФ-опромінювач (11), які об'єднані у магістраль для циркуляції води (12), що очищується.

5 Пристрій для реалізації процесу глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія" (фіг. 3) працює наступним чином: водно-повітряний струмінь за допомогою сопла (3) подають на поверхню води у флотаторі (2), що очищується, з утворенням динамічного ежектора (4) у вигляді лійки, на поверхні води в просторі флотатора (2), повітря засмоктується у струмінь в просторі утвореного динамічного ежектора (4), за рахунок ежекційного процесу засмоктування
10 повітря, далі водно-повітряна суміш занурюється у воду, що очищується у флотаторі (2) та направляється у нижню зону флотатора під бульбашково-плівковим екстрактором (6), в якому відбувається концентрація поверхнево-активних речовин, далі водно-повітряна суміш, що утворилася у просторі флотатора потрапляє до бульбашково-плівкового екстрактора (6), в якому забруднення у вигляді плівок відводяться у ємність для збору забруднень (7) і далі
15 назовні, стабілізація рівня та відстань(і) від сопла до поверхні води у флотаторі (2) забезпечується, наприклад, переливними отворами (5), для сполучення простору флотатора (2) та модуля (1) в нижній частині флотатора виконані нижні виливні отвори (8), в нижній частині модуля (1) встановлений дренажно-всмоктувальний пристрій (9) та насос (10), які забезпечують циркуляцію води, що очищується по магістралі (12), знезараження води може забезпечити,
20 наприклад, УФ-опромінювач (11).

Схема пристрою для реалізації способу глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія" (фіг. 4), може додатково відрізнитися тим, що струмінь (струмені) водно-повітряної суміші направлені під кутом а до осі флотатора (2) в зону під бульбашково-плівковим екстрактором (6), причому вісь (осі) сопла (сопел) (3) перетинаються і/або схрещуються з віссю флотатора (2). Величина кута а може коливатися від 10° до 60°. Застосування цього
25 вдосконалення, призводить до збільшення довжини шляху бульбашок повітря у воді, що очищується, що в свою чергу призводить до покращення якості очищення води.

Схема пристрою для реалізації способу глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія" (фіг. 5), може додатково відрізнитися тим, що сопла (3) встановлюють
30 попарно - напроти одне одного. Застосування цього вдосконалення, призводить до організації циркуляційних кругових потоків у воді, що очищується, що в свою чергу призводить до покращення якості очищення води.

Схема пристрою для реалізації способу глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія" (фіг. 6), може додатково відрізнитися тим, що бульбашки повітря подрібнюють у струменях, що перетинаються, які направляють та зіштовхують у зоні флотатора (2), яка розташована під бульбашково-плівковим екстрактором (6). Застосування цього вдосконалення,
35 призводить до організації циркуляційних зустрічних кільцевих потоків у воді, що зіштовхуються та подрібнюються, тим самим збільшуючи поверхню розподілу фаз вода-повітря, що в свою чергу призводить до покращення якості очищення води.

40 Схема пристрою для реалізації способу глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія" (Фіг. 7), може додатково відрізнитися тим, що струмінь(ені) водно-повітряної суміші направляють у зону флотатора (2) по напрямній(их) (13). Застосування цього вдосконалення призводить до збільшення довжини шляху бульбашок у воді та направлення потоку водно-повітряної суміші в зону під бульбашково-плівковим екстрактором (6), що в свою чергу призводить до покращення якості очищення води.
45

Схема пристрою для реалізації способу глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія" (Фіг. 7), може додатково відрізнитися тим, що на магістралі циркуляції (12) вводять спеціальних домішки у воду, що обробляється з резервуару (15) для вводу; в простір модуля (1) вводять контрольоване газове середовище з резервуару (16). Застосування цього
50 вдосконалення, призводить до регулювання швидкості флотації (введення додаткових поверхнево-активних речовин, флокулянтів і/або коагулянтів), і/або додаткового знезараження води активним газом, що в свою чергу призводить до покращення якості очищення води.

Схема пристрою для реалізації способу глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної "Аквілегія" (Фіг. 8), може додатково відрізнитися тим, що бульбашки повітря у струмені(ях) подрібнюють на поверхні перепони (перепон) (13), встановленої(их) у флотаторі (2) під бульбашково-плівковим екстрактором (6). Застосування цього вдосконалення, призводить до збільшення поверхні розподілу фаз вода-повітря, та кількості бульбашок у воді, що очищується, що в свою чергу призводить до покращення якості очищення води.
55

Особливістю способу є те, що виконують комплексне очищення (доочищення) води щонайменше в одному очисному модулі 1 (фіг. 3-8), що включає щонайменше один кільцевий
60

цикл очищення (доочищення) води, при якому виконують поверхневу ежекцію подаючи на поверхню води, що очищується, струмінь (струмені) в об'ємі флотатора в зону під бульбашково-плівковим екстрактором. В бульбашково-плівковому екстракторі відбувається вилучення поверхнево-активних речовин та виведення їх з обсягу води, що очищується. Після цього виконують повторну подачу води на наступний кільцевий цикл очищення води - рециркуляцію, при цьому виведення очищеної води виконують після багатократної рециркуляції.

Коли технологія водоочищення реалізується в запропонованому рециркуляційному варіанті, то в рециркуляційному технологічному ланцюжку поверхнева ежекція, флотація, концентрація поверхнево-активних речовин, що виконуються послідовно і працюють в рециркуляційному режимі, підсилюють функції один одного. Тобто, насичення водного потоку киснем повітря на поверхні води у флотаторі стимулює процес флотації. При цьому концентрація поверхнево-активних речовин на вході у бульбашково-плівковий екстрактор підвищується, за рахунок того, що поверхнева ежекція відбувається у зоні з максимальною концентрацією поверхнево-активних речовин у воді, що очищується.

Показники якості очищеної заявленим способом води, за структурною схемою (фіг. 2) наведені в таблиці.

Таблиця

№ п/п	Найменування показника	Початкова вода	Очищена прототип	Очищена Заявл. спосіб	Норма
1	Кольоровість, град. (°) платиново-кобальтової шкали	20-50	<5	<5	20
2	Запах, бали	2-3	1	1	2
3	Каламутність, мг/дм ³	4-14	<0,5	<0,5	1,5
4	Водневий показник рН	7,25±0,3	7,32-8,5	7,32-8,5	6,0-9,0
5	Смак і присмак, бали	2-3	1	1	2
6	Залишковий хлор (Cl), мг/дм ³	1,2	<0,3	<0,3	0,8-1,2
7	Хлороформ (CHCl ₃), мг/дм ³	0,1	-	-	0,06
8	Чотирихлористий вуглець, (CCl ₄) мг/дм ³	0,006	-	-	0,005
9	Нітрати (NNO ₃), мг/дм ³	4,0±0,5	<2	<2	45,0
10	Нітрити (NaNO ₂) NNO ₂), мг/дм ³	0,0031	<0,002	<0,002	3,0
11	Алюміній (Al), мг/дм ³	0,24±0,02	<0,05	<0,05	0,5
12	Залізо (Fe), мг/дм ³	3,0-14,0	<0,01	<0,01	0,3
13	Кадмій (Cd), мг/дм ³	0,0005	-	-	1,001
14	Марганець (Mn), мг/дм ³	<0,001	<0,001	<0,001	0,1
15	Мідь (Cu), мг/дм ³	0,06 ±	0,04	0,04	1,0
16	Стронцій, мг/дм ³	0,103	<0,09	<0,09	2,0
17	Аміак (NH ₄), мг/дм ³	<0,04	-	-	2,0
18	ПАР (поверхнево-активні речовини), мг/дм ³	3,0	<0,025	<0,02	1,0
19	СПАР (синтетичні поверхнево-активні речовини), мг/дм ³	0,5	<0,04	<0,04	0
20	Миш'як, мг/дм ³	0,005	-	-	0,05
21	Перманганатна окислюваність, мг/дм ³	8,12	<3	<3	-
22	ЗМЧ (загальне мікробне число), число колоній бактерій на 100 мл	63-630	-	-	100
23	Колі-індекс, кількість бактерій Колі на 100 мл	100000	<3	<3	<3
24	Кількість води, що очищується, дм ³	-	12	12	-
25	Час очищення, годин	-	6	4	-
26	Питоме енергоспоживання, вт/дм ³	-	7,5	5	-

Всі наведені вище відомості підтверджують промислову придатність вдосконаленого способу глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної, який заявляється, заснованого на рециркуляційній обробці води, щонайменше в одному, очисному модулі, який може знайти широке застосування для очищення питної води в побуті та харчовій промисловості, а також для доочищення технічних і стічних вод промислових підприємств. Таким чином спосіб, який заявляється, відповідає критерію корисної моделі "Промислове застосування".

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної, при якому ведуть обробку
 5 води в очисному модулі (агрегаті), що включає флотаційну обробку води, що очищається, у флотаторі водно-повітряною сумішшю, бульбашково-плівкову екстракцію поверхнево-активних речовин за допомогою бульбашково-плівкового екстрактора, а також виведення очищеної води і видалення поверхнево-активних речовин, причому виконують комплексне очищення (доочищення) води щонайменше в одному очисному модулі, що включає щонайменше один
 10 кільцевий цикл очищення (доочищення) води, який **відрізняється** тим, що водно-повітряний струмінь(ені) подають на поверхню води, що очищується, з утворенням лійки(ок) в просторі флотатора, повітря засмоктується у струмінь(ені) в просторі(ах) утвореної(их) лійки(ок), далі водно-повітряна суміш занурюється у воду, що очищується, та направляється у зону флотатора під бульбашково-плівковим екстрактором(ами), в якому (яких) відбувається концентрація
 15 поверхнево-активних речовин, далі водно-повітряна суміш, що утворилася у просторі флотатора потрапляє до бульбашково-плівкового(вих) екстрактора(ів), в якому (яких) відділяються поверхнево-активні речовини у вигляді плівок та відводяться за межі обсягу води, що очищується.
2. Спосіб глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної, за п. 1, який
 20 **відрізняється** тим, що рівень води у флотаторі стабілізують, наприклад, за допомогою переливного(их) отвора(ів) у флотаторі.
3. Спосіб глибокого очищення/доочищення води, переважно питної, за п. 1, який **відрізняється** тим, що струмінь(ені) водно-повітряної суміші направлені під кутом до осі флотатора в зону під бульбашково-плівковим екстрактором, причому вісь (осі) сопла (сопел) перетинаються і/або
 25 схрещуються з віссю флотатора.
4. Спосіб глибокого очищення/доочищення води, переважно питної, за п. 1, який **відрізняється** тим, що струмінь(ені) водно-повітряної суміші направляють у зону флотатора по напрямній(их).
5. Спосіб глибокого очищення (доочищення) води, переважно питної, за п. 1, який
 30 **відрізняється** тим, що бульбашки повітря у струмені(ях) подрібнюють на поверхні перепони (перепон), встановленій(их) у флотаторі під бульбашково-плівковим екстрактором.

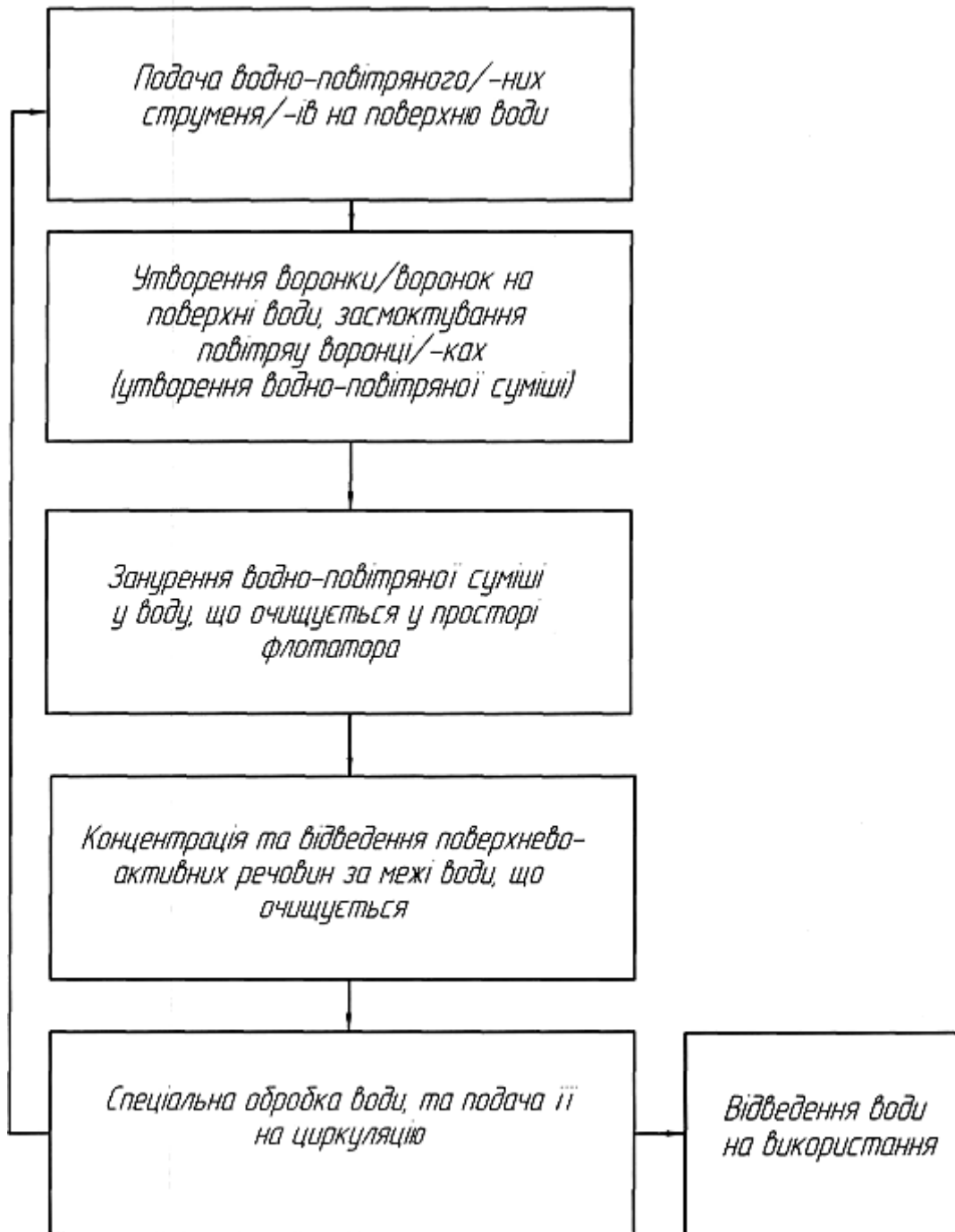


Fig. 1

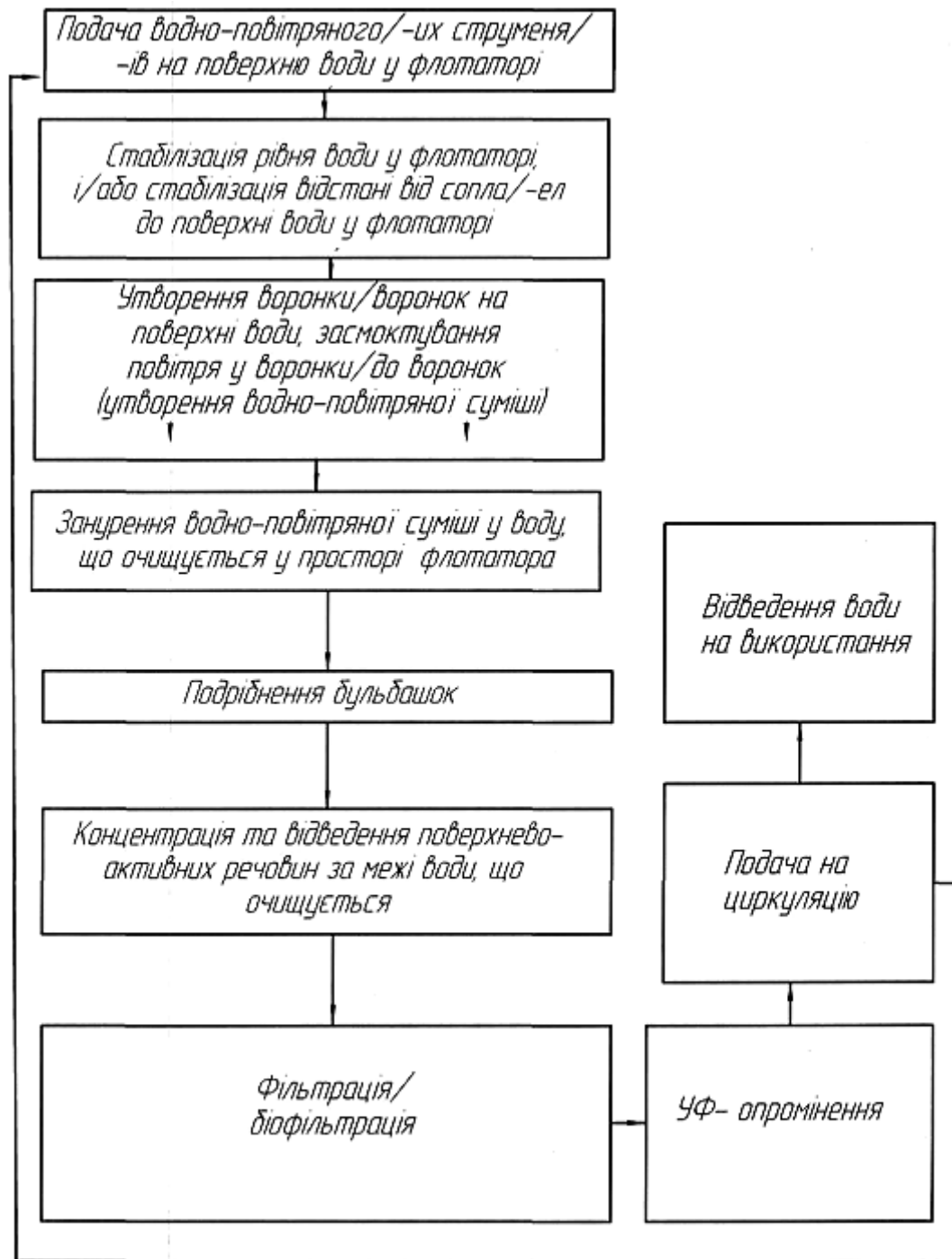
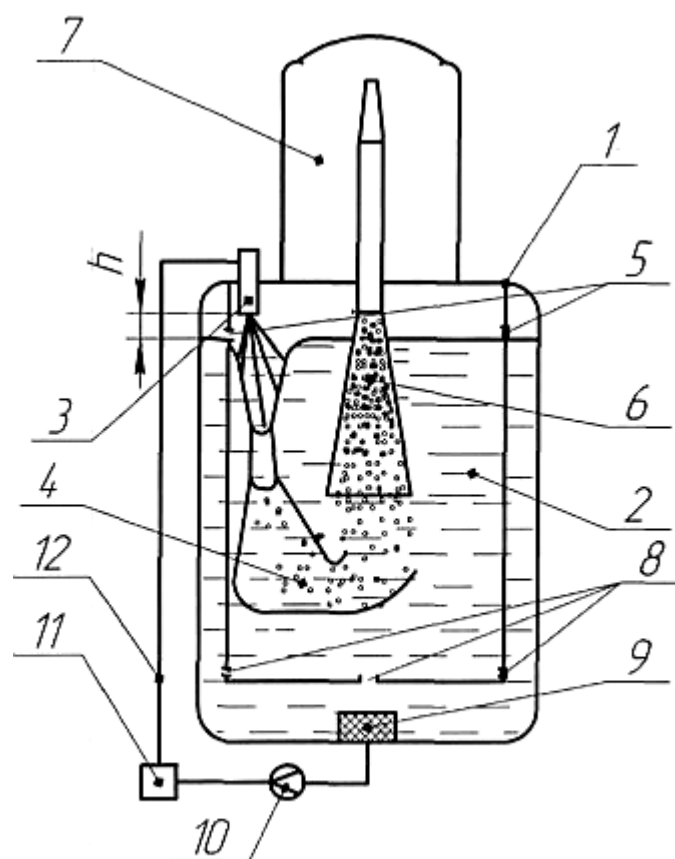
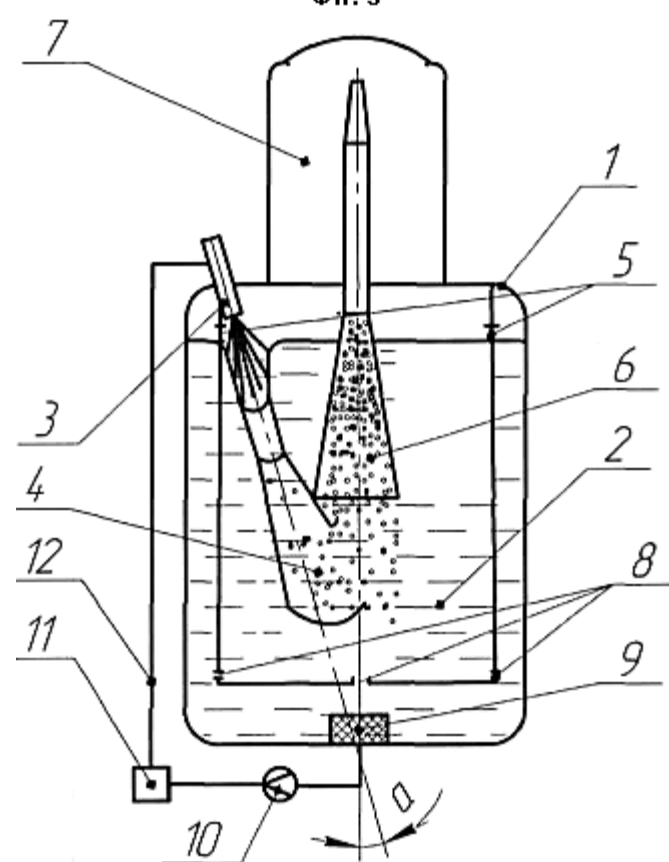


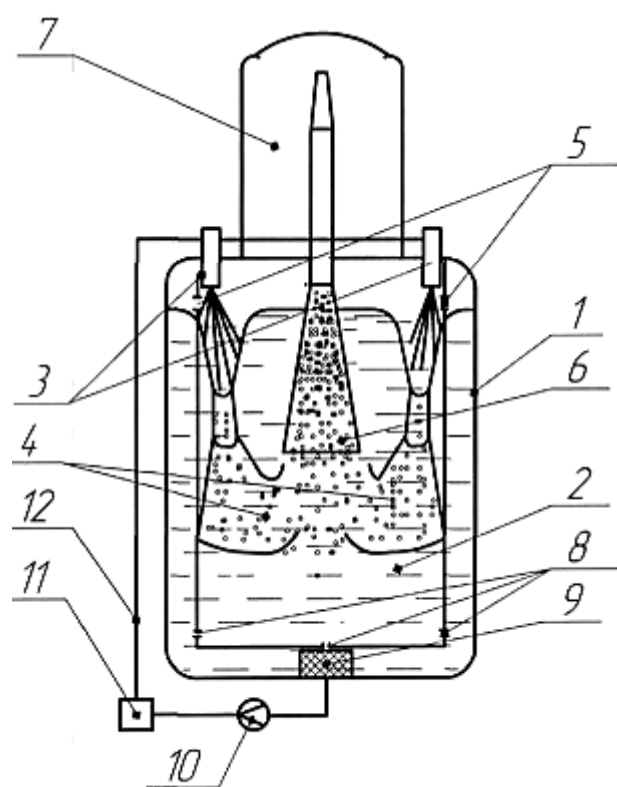
Fig. 2



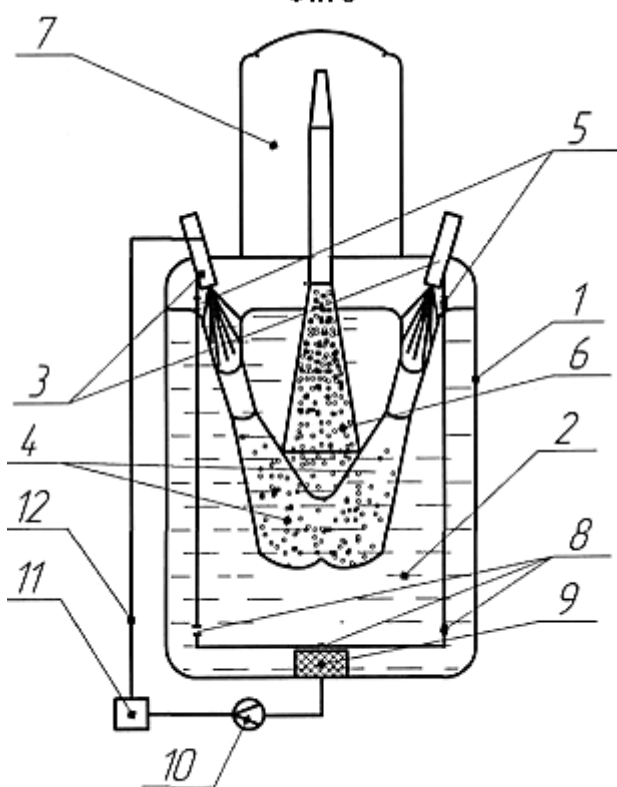
Фиг. 3



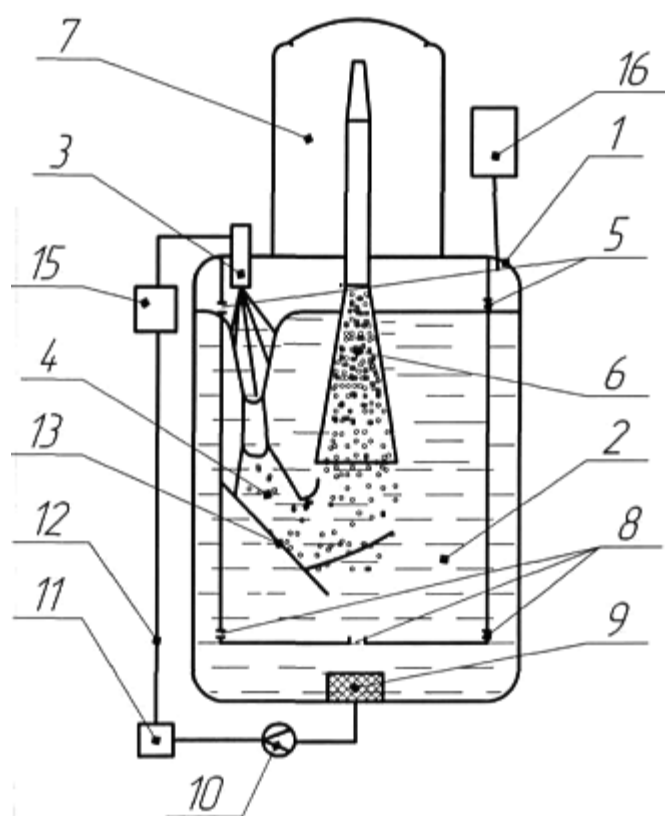
Фиг. 4



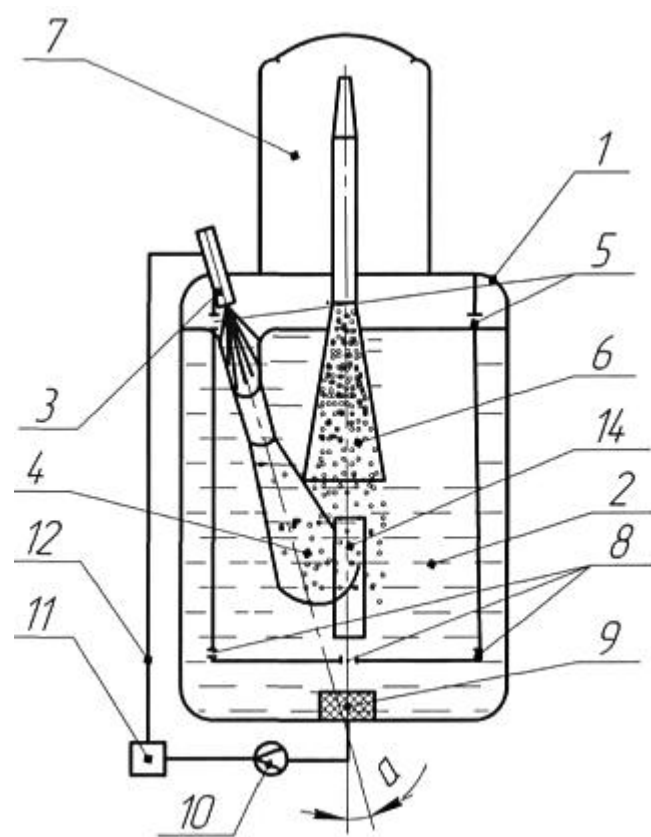
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

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