

Даний винахід стосується установки для обробки води, що містить флотаційну камеру, в яку надходить неочищена вода, попередньо флокульована, а потім змішана з напірною водою і дросельована, внаслідок чого завислі речовини, • що містяться в неочищеній воді, захоплюються мікробульбашками, утвореними в результаті зазначеного скидання тиску, і віддаляються до поверхні рідини, що міститься в камері, причому оброблену воду відводять через дно вказаної камери.

Відома установка вказаного вище типу [EP-A 0 659 690], яка включає в себе зону флокуляції, зону змішування у висхідному потоці неочищеної флокульованої води з напірною водою, яка подається вузлом підвищення і скидання тиску, і зону флотації, у верхню частину якої виводяться завислі речовини, що містяться в неочищеній воді, і підводяться до поверхні мікробульбашками, причому ця зона флотації забезпечена у своїй нижній частині перфорованим збірним пристроєм (наприклад, проміжною перегородкою з патрубками або без патрубків, колекторів, і т.д.), щоб уся поверхня зони флотації мала однаковий і однорідний витічний потік освітленої рідини.

У вказаній відомій установці перфорації, передбачені у збірному пристрої, або інтервали, що їх розділяють, мають менші розміри в кінцевій точці зони флотації (тобто на краю, через який здійснюється вихід освітленої рідини), ніж у початковій точці (через яку вводиться неочищена вода для обробки). Завдяки такому' неоднорідному розподілу перфорацій, який утворює асиметрію на рівні збірного пристрою, опір потоку, що здійснюється цим збірним пристроєм зони флотації, виявляється більшим біля кінцевого краю цієї зони, ніж біля її початкового краю, і опір потоку зменшується до початкового краю вказаної зони. Таким чином, через усю поверхню зони флотації проходить однаковий і однорідний потік і оброблюваної води.

Відмітною ознакою установки цього типу є утворення товстого шару мікробульбашок, завдяки якому флокуляція здійснюється у дві стадії, спочатку в зоні флокуляції, а потім у зоні флотації всередині шару мікробульбашок, завдяки великій кількості контактів, що утворюються мікробульбашками, які забезпечують, крім іншого, розділення завислих частинок шляхом флотації. Також відбувається турбулентна флокуляція, внаслідок якої шар бульбашок дозволяє i) підвищити швидкість обробки та ii) поліпшити флокуляцію і вловлювання флокульованих частинок.

У вищезгаданих установках згідно з попереднім рівнем техніки у разі підвищеної швидкості обробки, або коли неочищена оброблювана вода має низьку температуру, використання флотаційної камери згідно з [патентом EP-A-0-659-690] приводить до захоплювання бульбашок в оброблену воду. При дуже великій швидкості наявність цих бульбашок сприяє посиленню каламутності на виході із флотаційної камери. До цього недоліку додається недолік, який виникає внаслідок наявності великої кількості бульбашок на виході із флотаційної камери, що може спричинити зниження виходу біля фільтра, розташованого нижче (наприклад, піскового/антрацитового), коли установка призначена для виробництва питної води.

і Даний винахід має завдання вдосконалити згадані вище установки для обробки води флотацією згідно з попереднім рівнем техніки, щоб вирішити проблеми, пов'язані з обробкою води при високій швидкості і/або при дуже низькій температурі.

Таким чином, завданням даного винаходу є розробка установки для обробки води флотацією, яка містить пристрій флотації, що складається із флотаційної камери, в яку вводять неочищену флокульовану воду, змішану з мікробульбашками, що утворюються вузлом підвищення і скидання тиску, причому вказана камера обладнана перфорованим збірним пристроєм, сконструйованим таким чином, щоб через поверхню флотаційної камери проходив ' однаковий і однорідний потік оброблюваної води, причому установка відрізняється тим, що вона включає в себе модулі захоплювання типу тонкошарового модуля або розподільного модуля, з паралельними або поперечними гідравлічними потоками, розташовані у флотаційній камері у такий спосіб, що їхня нижня частина знаходиться на деякій відстані від перфорованого збірного пристрою, причому цю відстань вибирають із можливістю уникнути порушення однорідності розподілу, встановленого вказаним збірним пристроєм.

Згідно з винаходом, відстань, яка відділяє поверхню збірного пристрою від нижньої частини модулів захоплювання, є функцією, зокрема, геометрії флотатора, і швидкості потоку і температури оброблюваної неочищеної води.

Згідно з переважним варіантом здійснення даного винаходу, ця відстань складає від 0,05 метра до 1 метра, переважно від 0,15 до 0,60 метра.

Установки флотації, що містять тонкошарові модулі, відомі. Зокрема, в [патенті WO 97/20775] описано флотаційний апарат, що містить горизонтальну перегородку, на якій розташовані тонкошарові модулі для збільшення швидкості у флотаційній камері. У цій технології з попереднього рівня необхідно мати однорідний розподіл отворів, передбачених у перегородці і, крім цього, тонкошарові модулі жорстко з'єднані з цією перегородкою. Крім того, в [патенті WO 00/43320] приведений опис схожої конструкції, де перегородка флотаційної камери, яка є нерухомою або зроблена з можливістю обертання, жорстко сполучена з тонкошаровими модулями. Як було зазначено вище з посиланням на [патент EP-A-0 659 690], у флотаційній камері застосовують також збірний пристрій, перфорації якого зроблені й розташовані у такий спосіб, щоб забезпечити асиметрію на рівні цього збірного пристрою, яка дозволяє отримати однорідний і рівномірний потік оброблюваної води на всій поверхні флотаційної камери. Патентовласник абсолютної несподіваним для фахівця способом установив, що цей однаковий і однорідний потік на всій поверхні флотаційної камери не порушується через наявність модулів захоплювання за умови, якщо ці останні розміщені на певній відстані від перфорованого збірного пристрою.

Інші характеристики і переваги даного винаходу будуть очевидні з нижченаведеного опису, приведенного з посиланнями на додані фігури креслень, які ілюструють приклади здійснення, що не мають обмежувального характеру.

Фіг. 1 зображує вертикальний подовжній розріз флотаційного пристрою згідно , з одним із прикладів здійснення даного винаходу, забезпеченого тонкошаровими модулями з паралельними потоками;

Фіг.2 - вигляд у плані фігури 1, на якому показана тільки половина поверхні, покрита модулями;

Фіг.3 - вигляд, аналогічний фігури 1, що ілюструє інший приклад здійснення , винаходу, який застосовує

перехідні відсіки з пересіченими потоками, і

Фіг.4 - схематичний вигляд, що ілюструє принцип дії перехідного відсіку з пересіченими потоками, що застосовується у способі здійснення, показаному на фігурі 3.

Звернемося спочатку до фігур 1 і 2, на яких показана флотаційна камера згідно з [патентом EP-A-0 659 690], вдосконалена згідно з даним винаходом.

Ця флотаційна камера, позначена як ціле посиланням 10, приймає неочищену воду, змішану з напірною водою, що подається вузлом підвищення і скидання тиску, позначеним цифрою 11. Завислі речовини, які містяться в неочищеній воді і підводяться на поверхню мікробульбашками, що утворюються вузлом 11 підвищення і скидання тиску, виводяться у верхню частину камери 10 по жолобу 12. У своїй нижній частині камера містить систему прийому обробленої води, яка складається зі збірної пристрою 13, забезпеченого перфоруванням. Як згадувалося вище, ці перфорації або інтервали, що їх розділяють, у кінцевій точці камери 10 мають менші розміри, ніж у її початковій точці, причому цей пристрій реалізовує асиметрію на рівні збірної пристрою 13, яка забезпечує однаковий і однорідний потік на всій поверхні флотаційної камери.

Згідно з даним винаходом, камера обладнана засобами захоплення, які розміщені вище перфорованого збірної пристрою 13, і нижня частина яких розташована на деякій відстані від цього пристрою, причому ця відстань визначена у такий спосіб, щоб уникнути будь-якого порушення однорідності розподілу оброблюваної води, встановленого перфорованим збірним пристроєм.

У прикладі здійснення, показаному на фігурах 1 і 2, ці засоби захоплення зроблені у вигляді добре відомих фахівцям у даній галузі техніки модулів; захоплення 14 із пластин або паралельних трубок. Наприклад, ці модулі можуть бути модулями типу, описаного в патенті WO 97/20775, і мати трубчастий, гексагональний або інший профіль, й орієнтацію, наприклад, під кутом 60° до горизонталі. Ці модулі захоплення направляють оброблюваний потік у необхідному напрямі. • ' На фігурі 2 показана тільки половина поверхні, покритої модулями 14.

Відстань h, що відділяє поверхню збірної пристрою 13 від нижньої частини модулів захоплення 14, є функцією, зокрема, геометрії флотатора, швидкості потоку і температури оброблюваної води. Для прикладу можна зазначити, що ця відстань може складати від 0,05 метра до 1 метра, переважно від 0,15 до 0,60 метра. Висота E (або товщина) модулів 14 вибирається залежно від швидкості роботи і площі проекції модулів захоплення. Ця висота може змінюватися від 0,10 до 1 метра, переважно від 0,2 до 0,70 метра. Щоб отримати правильну перегородку, враховуючи застосування і плановані швидкості (близько від 20м/год до 60 м/год) площа проекції модулями (тобто активна поверхня зони захоплення, яку називають ще зоною розділення/аккумуляції), складає від 2 до 20 м на м площі флотатора, обладнаній модулями.

У способі здійснення, показаному на фігурах 3 і 4, засоби захоплення зроблені у вигляді модулів розподілу 15, причому їх конструкція у той же час відповідає конструкції, показаній на фігурах 1 і 2. Такі модулі розподілу, звичайно з непрямолинійними потоками, схематично показані на фігурі 4. Можна застосовувати, зокрема, модулі Brentwood CF або Munters FB 10, що звичайно застосовуються для поліпшення переходу газ-рідина, розділення масло/вода, і т.д.

Як видно з фігури 4, вони дозволяють комбінувати два напрями циркуляції: оброблюваної води, що посилює турбулентність у модулях і сприяє коалесценції мікробульбашок.

Нижче приводяться порівняльні приклади застосування, які дозволяють виділити переваги і технічні ефекти, що вносяться даним винаходом порівняно з попереднім рівнем техніки.

Приклад 1

Проводять випробування на пристрої для обробки неочищеної води згідно з [EP-A-0 659 690]. Ці випробування проводили при дуже високій швидкості (40 м³/м²/год) у холодній воді, тобто при температурі від 0,1 до 1,0°C.

У цих випробуваннях встановлене суттєве захоплення бульбашок повітря через збірний пристрій флотаційної камери, що, зрозуміло, небажано: Кількість повітря, захопленого з оброблюваною водою, представляє проблему на рівні пізньої фільтрації цієї води через піщаний/антрацитовий фільтр.

Тривалість безперервної роботи фільтрації була значно знижена через підвищену кількість бульбашок повітря, які викликають закупорювання газами фільтрувального середовища, що має в наслідку збільшення¹ втрати натиску в фільтрі і зниження його робочих характеристик.

Наявність бульбашок повітря в обробленій воді у флотаційній камері при дуже високій швидкості також має вторинним ефектом захоплення твердих завислих частинок, що збільшує каламутність обробленої води. Це погіршення робочих характеристик установки також небажане, оскільки посилення каламутності може спричинити також зниження циклу фільтрації на наступному фільтрі.

При застосуванні цієї відомої установки отримані характеристики, приведені в нижченаведеній таблиці:

Швидкість флотації м ³ /год/м ²	Температура води (°C)	Каламутність на виході камери, NTU	Швидкість фільтрації, м/год	Тривалість фільтрації, години
40	0,2	2,5	10	12

Результати цих випробувань підтверджують, що ця відома установка не придатна для обробки води в описаних вище умовах.

Приклад 2

На воді з ідентичними характеристиками проводять інше випробування з тією ж установкою згідно з [патентом EP-A-0 659 690], обладнаною тонкошаровими модулями, які складаються із паралельних тарілок (з висотою 30см і нахилених під кутом 60° до горизонталі), вмонтованих у збірний пристрій флотаційної камери. Ці випробування дали низькі результати, що виражається в помітному збільшенні каламутності води і щільності бульбашок повітря на виході з флотаційної камери. За результатами випробувань зроблено

висновок про те, що наявність перфорованого збірного пристрою з несиметричним розподілом отворів для виходу води, не суміщається із застосуванням тонкошарових модулів декантації, нижня поверхня яких установлена безпосередньо на поверхні цього збірного пристрою. Таке розташування не дозволяє отримати однаковий і однорідний потік на всій поверхні флотаційної ванни, а ця характеристика є * головною для отримання ефективної флотації при високій швидкості. Ці випробування виявили помітне погіршення якості води.

У приведеній нижче таблиці підсумовані результати, отримані ■ при використанні цієї установки.

Швидкість флотації $\text{м}^3/\text{год}/\text{м}^2$	Температура води (°C)	Каламутність на виході камери, NTU	Швидкість фільтрації, м/год	Тривалість фільтрації, години
40	0,3	4,5	10	6

Результати цього випробування підтверджують, що ця конструкція установки не працює.

Приклад 3 (за винаходом):

Випробування проводили знову в тих же умовах обробки і з тими ж характеристиками води, за допомогою установки, описаної в прикладі 2, була внесена єдина зміна щодо розміщення нижньої частини тонкошарових модулів на 30 см вище збірного пристрою, відповідно до фігур 1 і 2. Випробування дозволили отримати результати, які набагато перевищили очікувані. На виході тонкошарових модулів концентрація бульбашок повітря у воді була значно знижена завдяки захоплюванню і коалесценції цих бульбашок на пластини. Крім цього, певна кількість завислої речовини була захоплена пластинами і коалесційованими бульбашками.

Таким чином, отримано як зменшення каламутності, так і зменшення кількості захопленого повітря. Результати, отримані в цих випробуваннях, підсумовані в приведеній нижче таблиці:

Потрібно зазначити, що каламутність оброблюваної води становить 1 NTU, порівняно зі значеннями 2,5 і 4 NTU, отриманими в прикладах 1 і 2; також тривалість фільтрації (до забивання нижнього фільтра) становить 18 годин, замість 12 і 6 годин у прикладах 1 і 2.

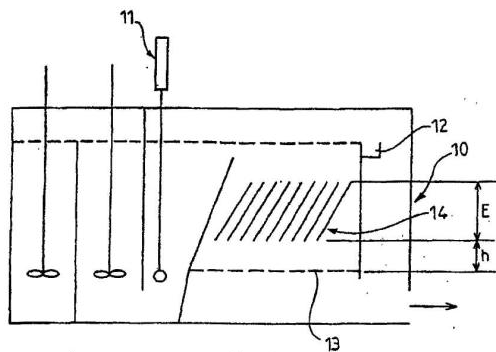
Приклад 4 (за винаходом):

Випробування проводилися за допомогою установки, описаної вище з посиланнями на фігури 3 і 4, тобто на установці, в якій флотаційна камера обладнана перехідними відсіками, нижня частина яких розташована на 30 см вище за рівень перфорованого збірного пристрою. Ці випробування дали чудові результати: було встановлено дуже суттєве зменшення кількості повітря, захопленого в оброблену воду, що помітно поліпшує робочі характеристики установки. У нижче приведеній таблиці наводяться результати, отримані в цих випробуваннях:

Швидкість флотації $\text{м}^3/\text{год}/\text{м}^2$	Температура води(°C)	Каламутність на виході камери, NTU	Швидкість фільтрації, м/год	Тривалість фільтрації, години
40	0,2	1,0	10	18
Швидкість флотації $\text{м}^3/\text{год}/\text{м}^2$	Температура води(°C)	Каламутність на виході камери, NTU	Швидкість фільтрації, м/год	Тривалість фільтрації, години
40	0,4	0,4	10	32

Аналіз таблиць, які відповідають прикладам 3 і 4, підтверджує перевагу результатів, отриманих при застосуванні винаходу, порівняно з установками згідно з попереднім рівнем техніки (приклади 1 і 2). Потрібно також зазначити, що в , рамках випробувань прикладу 4, вдалося досягнути швидкостей обробки близько 60 м /год/м без погіршення рівня каламутності обробленої води на виході з флотаційної камери і забезпечити задовільну роботу піскового/антрацитового фільтра, розташованого за флотаційною камерою.

Потрібно розуміти, що даний винахід не обмежується описаними і/або ; показаними прикладами здійснення, але охоплює всі можливі варіанти.



Фиг. 1

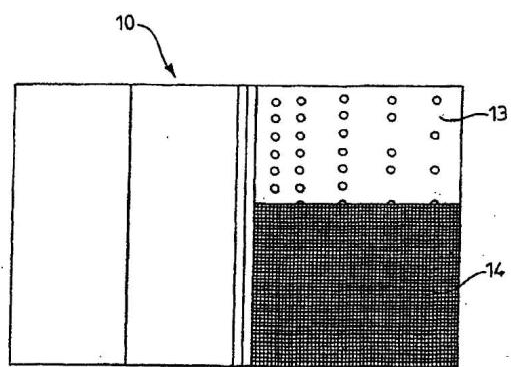


Fig. 2

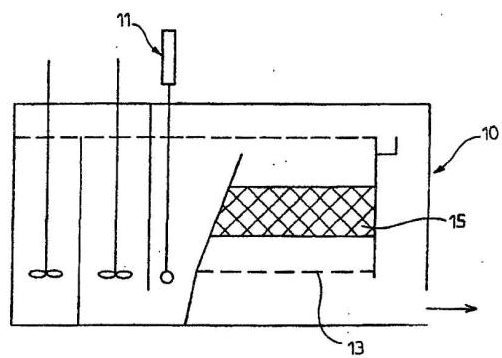


Fig. 3

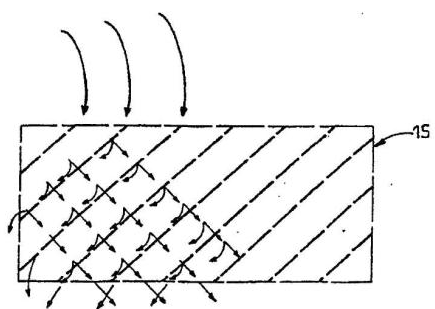


Fig. 4