

**УКРАЇНА****(19) UA****(11) 100256****(13) U****(51) МПК****C02F 1/52 (2006.01)****B01D 21/02 (2006.01)**

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**

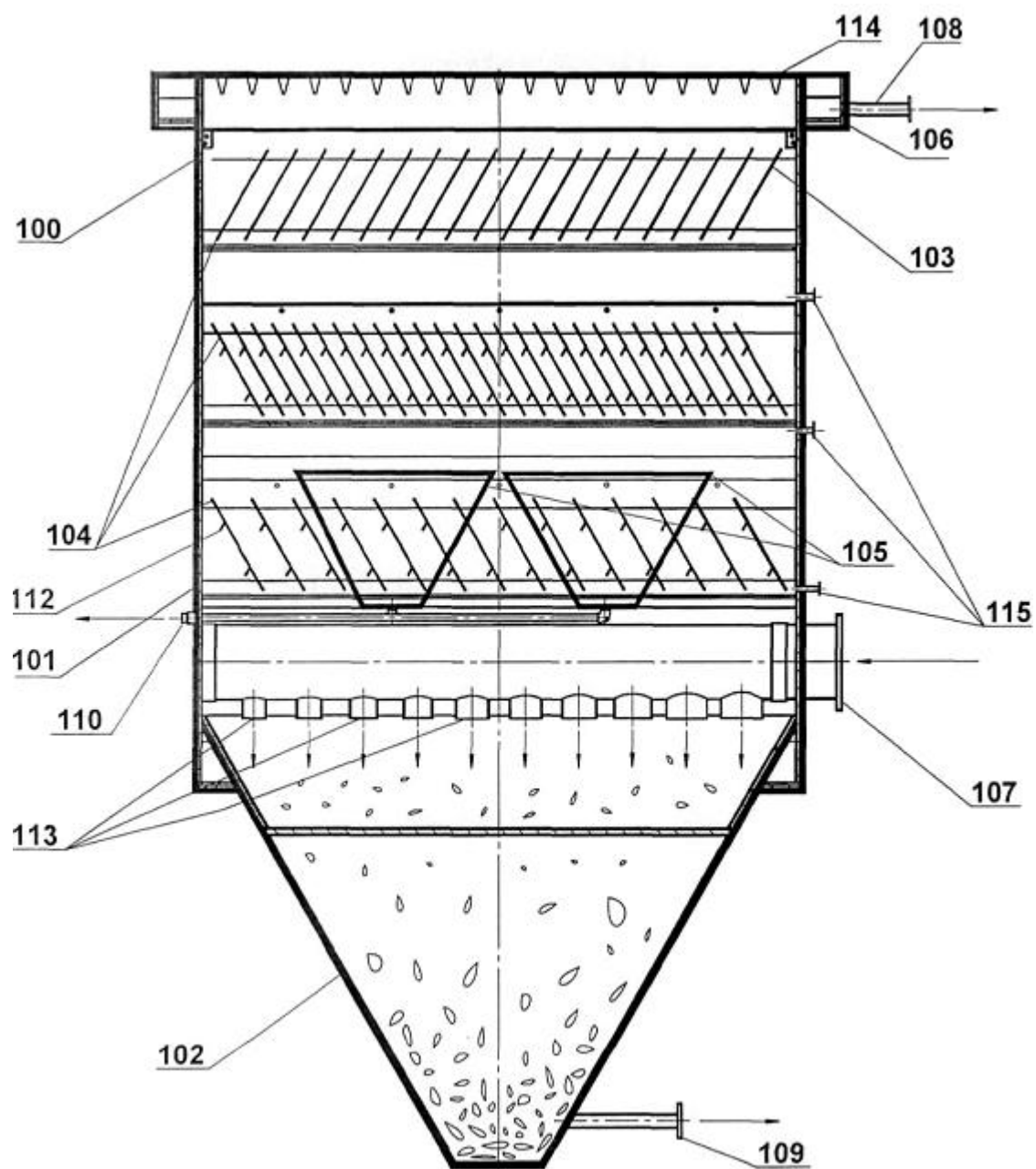
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

| | |
|--|---|
| (21) Номер заявки: u 2015 04095 | (72) Винахідник(и): Соловей Олексій Петрович (UA), Лучніков Андрій Володимирович (UA) |
| (22) Дата подання заявки: 28.04.2015 | (73) Власник(и): Соловей Олексій Петрович, вул. Братиславська, 7, кв. 109, м. Київ, 02166 (UA), Лучніков Андрій Володимирович, вул. Краківська, 5, кв. 31, м. Київ, 01100 (UA) |
| (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.07.2015 | (74) Представник: Кондратюк Ігор Вікторович, реєстр. №271 |
| (46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2015, Бюл.№ 13 | |

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ І ОСВІТЛЕННЯ ВОДИ**(57) Реферат:**

Установка для очищення і освітлення води містить освітлювач, що містить вертикальний корпус з днищем, що звужується донизу, похилі ламелі, розташовані ярусами, осадоуловлювач, збірний колектор освітленої води, трубопровід подачі початкової води і реагентів у вертикальний освітлювач, трубопровід відведення освітленої води, трубопровід відведення осаду з днища корпусу і трубопровід відведення осаду з осадоуловлювача. Додатково установка містить реактор, що містить герметичний корпус, трубопровід підведення початкової води і реагентів (коагулянту і флокулянта), трубопровід відведення початкової води і реагентів від реактора у вертикальний освітлювач, сполучений з трубопроводом подачі початкової води і реагентів у вертикальний освітлювач, вихровий вентилятор для створення усередині корпусу надлишкового тиску повітря 0,2-0,4 кгс/см², встановлений у верхній частині корпусу, а також скидний клапан, для періодичного дренажу повітря з корпусу, встановлений у верхній частині корпусу, за допомогою яких здійснюється автоматичний циклічний режим перетікання початкової води і реагентів з реактора по сполучених між собою трубопроводах відведення від реактора і подачі початкової води і реагентів у вертикальний освітлювач при підвищенні тиску в реакторі вихровим вентилятором, і зворотний імпульсний режим перетікання з освітлювача в реактор, при дренажі повітря і різкому скиданні тиску в реакторі скидним клапаном.

UA 100256 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до пристроїв, призначених для очищення і освітлення природних, поверхневих і технічних вод, що характеризуються високими забрудненнями техногенних домішок, зважених і органічних речовин, із застосуванням хімічних реагентів.

З рівня техніки відомі установки для очищення і освітлення води, що мають різні конструктивні особливості і компоновання.

Відомий освітлювач, що містить корпус з конічним днищем і встановлені в ньому концентрично відносно вертикальної осі обичайку, що захищає, осадоушільнювач, ежектор і трубопроводи підведення і відведення рідини ["Осветлитель" RU2122461 (C1) (Панченко В.В.) (RU) B01D 21/02, C02F 1/00, 27.11.1998, аналог] [1].

Особливістю цього освітлювача є те, що осадоушільнювач виконаний у вигляді кільцевої ємності з конічним днищем, утвореної по периметру зовнішньої поверхні обичайки, що захищає, нижня торцева поверхня якої спільно із зовнішньою конічною поверхнею днища осадоушільнювача утворюють порожнину трапецеїдального профілю, в якій розташована вихідна ділянка ежектора, а його камера змішення розташована між вказаною порожниною і конічним днищем корпусу.

При цьому освітлювач також забезпечений співвісним і встановленим у верхній частині осадоушільнювачем з перфорованим колектором, що сполучається із зоною всмоктування ежектора.

Недоліками відомого пристрою [1] є невисока продуктивність і недостатньо високий ступінь очищення води від домішок.

А відсутність в осадоушільнювачі відомого пристрою регульованої системи збору і відведення освітленої води призводить до зниження коефіцієнта його об'ємного використання і збільшення витрати води на власні потреби освітлювача, а також збільшення об'єму споруд по ущільненню і обезводненню опадів.

Відомий освітлювач води, що містить щонайменше дві послідовно сполучені камери, з яких перша по ходу освітлюваної рідини призначена для розділення повітря і має, щонайменше, один орієнтований вгору вертикальний сопловий пристрій для подачі початкової води в суміші з коагулянтном, а інші є ступенями освітлення ["Осветлитель воды" RU2130431 (C1) (Панченко В.В.) (RU) C02F 1/52, B01D 21/08; 20.05.1999, аналог] [2].

Особливістю цього освітлювача води є те, що усередині роздільника повітря додатково встановлена циркуляційна камера, сопловий пристрій щонайменше частково поміщений усередині останньої і виконаний у вигляді ежектора, в зоні всмоктування якого поміщений патрубок підведення коагулянту, а усередині циркуляційної камери в зоні початкової ділянки виходу ежектора - патрубок підведення аеруючого стисного повітря.

Недоліками відомого пристрою [2] є його низька ефективність і невисокий ступінь очищення води, що звужує область використання очищеної води, зокрема для тих виробництв, де вимагається певна якість оброблюваної води за змістом зважених речовин, заліза і органічних сполук.

Крім того, нестабільність якості освітленої води призводить до виникнення в трубопроводах карбонатних відкладень, що викликає труднощі при експлуатації, наприклад, таких установок, як установки знесолювання і установки підживлення тепломережі.

А складність експлуатації вузла підведення повітря, що диспергує, і процесу його видалення з початкової води перед її надходженням в зону освітлення призводить до зниження ступеня очищення води.

Відома також установка для очищення і освітлення води - освітлювач, що є найбільш близьким аналогом до установки, що заявляється, за призначенням, кількістю загальних ознак і технічним результатом, яка містить: освітлювач, що містить вертикальний корпус з днищем, що звужується донизу, похилі ламелі, розташовані ярусами, осадоуловлювач, збірний колектор освітленої води, трубопровід подачі початкової води і реагентів, трубопровід відведення освітленої води, трубопровід відведення осаду з днища корпусу і трубопровід відведення осаду з осадоуловлювача ["Осветлитель" RU38634 (U1) (ЗАО "Экохолдинг") (RU) C02F 1/52, B01D 21/08; 10.07.2004, найближчий аналог] [3].

Осадоуловлювач виконаний у вигляді циліндричної обичайки з конічним днищем і встановлений коаксіально корпусу.

Ламелі - тонкошарові елементи, розташовані двома ярусами у верхній і середній частині корпусу, а збірний колектор - кільцевий лоток, розташований над ламелями другого (верхнього) ярусу і сполучений з трубопроводом відведення освітленої води.

Освітлювач містить ежектор, який встановлений усередині осадоуловлювача по вертикальній осі корпусу і складається з вхідної камери, камери змішування і дифузора.

Недоліками відомого пристрою [3] є низька ефективність і продуктивність очищення і освітлення води, викликані тим, що процес очищення і освітлення початкової води у присутності реагентів в освітлювачі відбувається тільки шляхом гравітаційного ламінарного осадження домішок.

5 Технічна задача, на вирішення якої спрямована корисна модель, полягає в удосконаленні установки для очищення і освітлення води шляхом введення до її складу герметичного реактора для змішування початкової води і реагентів, сполученого з освітлювачем, оснащення реактора засобом періодичного автоматичного підвищення тиску і засобом скидання граничного тиску в ньому.

10 За рахунок цього надається можливість забезпечити автоматичний циклічний режим перетікання початкової води і реагентів з реактора в сполучений з ним освітлювач при підвищенні тиску в реакторі вище атмосферного, наприклад, за допомогою вентилятора, і зворотний імпульсний режим перетікання, при дренажі повітря і різкому скиданні тиску в реакторі, наприклад за допомогою скидного клапана.

15 Технічний результат, який досягається при вирішенні поставленої технічної задачі, полягає в підвищенні ефективності і продуктивності очищення і освітлення води.

Це забезпечується за рахунок того, що процес очищення і освітлення початкової води у присутності реагентів відбувається в режимі імпульсного очищення і інтенсифікації освітлення початкової води в освітлювачі.

20 Поставлена задача вирішується, а технічний результат досягається, тим, що установка для очищення і освітлення води, яка містить освітлювач, що містить вертикальний корпус з днищем, що звужується донизу, похилі ламелі, розташовані ярусами, осадоуловлювач, збірний колектор освітленої води, трубопровід подачі початкової води і трубопровід відведення освітленої води, трубопровід відведення осаду з днища корпусу і трубопровід відведення осаду з
25 осадоуловлювача, згідно з корисною моделлю, додатково містить реактор, що містить герметичний корпус, трубопровід підведення початкової води і реагентів (коагулянту і флокулянта), трубопровід відведення початкової води і реагентів, сполучений з трубопроводом подачі початкової води і реагентів в освітлювач, вихровий вентилятор для створення усередині корпусу надлишкового тиску повітря $0,2-0,4 \text{ кг/см}^2$, встановлений у верхній частині корпусу, а
30 також скидний клапан, для періодичного дренажу повітря з корпусу, встановлений у верхній частині корпусу, за допомогою яких здійснюється автоматичний циклічний режим перетікання початкової води і реагентів з реактора по сполучених між собою трубопроводах подачі початкової води і реагентів у вертикальний освітлювач при підвищенні тиску в реакторі вихровим вентилятором, і зворотний імпульсний режим перетікання з освітлювача в реактор,
35 при дренажі повітря і різкому скиданні тиску в реакторі скидним клапаном.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю згаданих ознак вдосконаленої установки для очищення і освітлення води і технічним результатом, що досягається, полягає в наступному.

У зв'язку з тим, що установка для очищення і освітлення води додатково містить реактор, що містить герметичний корпус, трубопровід підведення початкової води і реагентів (коагулянту і флокулянта), трубопровід відведення початкової води і реагентів, сполучений з
40 трубопроводом подачі початкової води і реагентів в освітлювач, забезпечується створення герметичного резервуара для накопичення і змішування початкової води і реагентів (коагулянту і флокулянта), а також подальша подача їх в освітлювач для очищення і освітлення, причому реактор і освітлювач працюють в процесі очищення і освітлення води як сполучені посудини, в
45 яких в початковому положенні при атмосферному тиску рівень початкової води з реагентами знаходиться на однаковому рівні.

Установка в реакторі вихрового вентилятора для створення всередині корпусу надлишкового тиску повітря $0,2-0,4 \text{ кгс/см}^2$, встановленого у верхній частині корпусу, забезпечує створення в реакторі тиску повітря, більшого за тиск в освітлювачі - атмосферного тиску.

50 В процесі роботи установки вентилятор постійно знаходиться в положенні "включений".

Під дією підвищеного тиску повітря в реакторі при закритому скидному клапані рівень початкової води з реагентами знижується, а в сполученому з ним освітлювачі відповідно підвищується.

Наявність в реакторі скидного клапана для періодичного дренажу повітря з корпусу, встановленого у верхній частині корпусу, забезпечує можливість його різкого відкриття при досяганні заданого максимального тиску скидання, і автоматичного його закриття при досяганні заданого мінімального тиску повітря в корпусі, наприклад, до рівного атмосферного тиску, при цьому рівень води в освітлювачі знижується, а в реакторі підвищується і вирівнюється в них, як в сполучених посудинах.

У зв'язку з тим, що за допомогою вентилятора і скидного клапана здійснюється автоматичний циклічний режим перетікання початкової води і реагентів з реактора по сполучених між собою трубопроводах подачі початкової води і реагентів у вертикальний освітлювач при підвищенні тиску в реакторі вихровим вентилятором, і зворотний імпульсний режим перетікання з освітлювача в реактор, при дренажі повітря і різкому скиданні тиску в реакторі скидним клапаном, забезпечується підвищення ефективності і продуктивності очищення і освітлення води, завдяки тому, що процес очищення і освітлення початкової води у присутності реагентів відбувається в режимі імпульсного очищення і інтенсифікації освітлення початкової води в освітлювачі.

Пояснюється це наступними процесами.

В освітлювачі при дренажі повітря і різкому скиданні тиску в реакторі скидним клапаном рівень води різко знижується приблизно на 70 мм.

Виникає короточасний імпульс руху води в освітлювачі у напрямі осадження шлам, який створює сприятливі умови осадження шлам.

Швидкість осадження шлам при роботі безімпульсного режиму відповідає 2-3 м/годину, а при створенні імпульсного режиму швидкість осадження досягає 6-8 м/годину

Імпульсний режим дозволяє збільшити щільність шлам, що виділяється, в 3-4 рази в порівнянні з освітлювачами безперервної (ламінаної) дії або освітлювачем із завислим шаром [3].

При цьому щільний шлам, що утворюється, також виконує роль первинного механічного фільтра, що підвищує якість освітленої води.

Корисна модель має і додаткові відмінності, які підвищують технічний результат або створюють додатковий.

Установка, згідно з корисною моделлю, може містити групу освітлювачів, які пов'язані між собою і з реактором сполученими між собою трубопроводами подачі початкової води і реагентів, при цьому їх трубопроводи відведення освітленої води сполучені між собою і об'єднані в одну лінію відведення освітленої води, а трубопроводи відведення осаду з днища корпусу і трубопроводи відведення осаду з осадодуловлювача також сполучені між собою і об'єднані в загальний трубопровід відведення осаду.

За рахунок цього продуктивність установки може бути додатково збільшена, а собівартість очищення і освітлення води понижена.

В установці, згідно з корисною моделлю, кожен освітлювач містить групу осадодуловлювачів, а трубопроводи відведення осаду з днища корпусу і трубопроводи відведення осаду з осадодуловлювачів також сполучені між собою і об'єднані в загальний трубопровід відведення осаду.

Установка, згідно з корисною моделлю, яка може містити групу освітлювачів, дозволяє додатково підвищити якість очищення і освітлення води в освітлювачі установки.

В установці, згідно з корисною моделлю, у кожного освітлювача вертикальний корпус виконаний у формі паралелепіпеда, а днище виконане у вигляді зрізаної чотиригранної піраміди.

За рахунок такої форми корпусу і днища освітлювач має високу технологічність виготовлення і максимальний об'єм внутрішньої порожнини, що підвищує продуктивність і економічність установки.

В установці, згідно з корисною моделлю, в кожному освітлювачі похилі ламелі встановлені під кутом 30° до вертикальної площини і розташовані в три яруси, при цьому похилі ламелі першого (нижнього) і другого ярусів забезпечені завихрювачами води.

Розташування ламелей в три яруси забезпечує стабілізацію висхідного потоку води з реагентами по усій висоті освітлювача і додатково збільшує сумарну площу контактної поверхні ламелей, що також підвищує ступінь очищення і освітлення води.

У зв'язку з тим, що похилі ламелі першого (нижнього) і другого ярусів забезпечені завихрювачами води, це забезпечує рух шлам, випадаючого на верхній поверхні ламелей, в нижню зону освітлювача.

Верхній ярус ламелів призначений для стабілізації висхідного потоку води в зоні освітленої води, тому завихрювачі на верхньому ярусі ламелів не передбачені.

Це пов'язано з тим, що завислий осад в освітлювачі розподіляється усередині корпусу не вище за другий ярус ламелів.

За рахунок таких удосконалень а також імпульсного надходження води з реактора в освітлювач також досягається концентрація шлам в днищі корпусу освітлювача.

Корпус кожного освітлювача і усі складові частини, що входять в нього, в переважному виконанні виконані з екологічно чистого поліпропілену, що суттєво підвищує їх довговічність.

При необхідності освітлювач може мати посилюючий каркас.

В установці, згідно з корисною моделлю, кожен освітлювач містить розподільний колектор з соплами, сполучений з трубопроводом подачі початкової води і реагентів, що забезпечує ефективне надходження і раціональний і рівномірний розподіл початкової води і реагентів, що надходять в нижню частину освітлювача по трубопроводу з реактора.

В установці, згідно з корисною моделлю, в кожному освітлювачі відстань між ламелями першого (нижнього) ярусу виконана більшою, ніж відстань між ламелями другого і третього ярусів.

Таке виконання відстаней між ярусами ламелів пов'язане з тим, що в нижній частині освітлювача концентрується щільніший шлам і виникає ризик його ущільнення між ламелями першого (нижнього) ярусу, у зв'язку з чим перший (нижній) ярус ламелів і виконаний із збільшеним проміжком між ламелями в порівнянні з другим і третім ярусом.

Надалі корисна модель пояснюється прикладом її здійснення і роботи з посиланнями на креслення, що додаються.

На Фіг. 1 зображений вертикальний освітлювач установки для очищення і освітлення води, подовжній розріз.

На Фіг. 2 зображена установка для очищення і освітлення води, компоновальна схема, варіант 1 (реактор і один освітлювач).

На Фіг. 3 зображена установка для очищення і освітлення води, компоновальна схема у варіанті 2 (реактор і група (чотири) освітлювачів).

Установка для очищення і освітлення води (варіант 1) (Фіг. 1-3) містить освітлювач 100 (Фіг. 1, 2), що містить вертикальний корпус 101 з днищем 102, що звужується донизу, похилі ламелі 103, розташовані ярусами 104, осадоуловлювач 105, збірний колектор 106 освітленої води, трубопровід 107 подачі початкової води і реагентів у вертикальний освітлювач 100, трубопровід 108 відведення освітленої води, трубопровід 109 відведення осаду з днища 102 корпусу 101 і трубопровід 110 відведення осаду з осадоуловлювача 105.

Головними особливостями установки для очищення і освітлення води є наступні удосконалення її конструкції.

Установка додатково містить реактор 200, що містить герметичний корпус 201, трубопровід 202 підведення початкової води і реагентів (коагулянту і флокулянта), трубопровід 203 відведення початкової води і реагентів у вертикальний освітлювач 100, сполучений з трубопроводом 107 подачі початкової води і реагентів у вертикальний освітлювач 100.

Установка також додатково містить вихровий вентилятор 204 для створення усередині корпусу 201 надлишкового тиску повітря $0,2-0,4 \text{ кгс/см}^2$, встановлений у верхній частині корпусу 201.

Установка також додатково містить скидний клапан 205 для періодичного дренажу повітря з корпусу 201, встановлений у верхній частині корпусу 201.

В установці за допомогою згаданих вихрового вентилятора 204 і скидного клапана 205 здійснюється автоматичний циклічний режим перетікання початкової води і реагентів з реактора 200 по сполучених між собою трубопроводу подачі початкової води і реагентів 107 у вертикальний освітлювач 100 і трубопроводу відведення початкової води і реагентів 203 від реактора у вертикальний освітлювач 100 при підвищенні тиску в реакторі 200 вихровим вентилятором 204, і зворотний імпульсний режим перетікання з освітлювача 100 в реактор 200, при дренажі повітря і різкому скиданні тиску в реакторі 200 скидним клапаном 205.

Додатковими особливостями установки для очищення і освітлення води є наступні удосконалення її конструкції.

Установка може містити групу освітлювачів 100 (варіант 2) (Фіг. 1, 3), які пов'язані між собою і з реактором 200 сполученими між собою трубопроводами 107 подачі початкової води і реагентів у вертикальний освітлювач і 203 відведення початкової води від реактора у вертикальний освітлювач 100, при цьому їх трубопроводи 108 відведення освітленої води сполучені між собою і об'єднані в одну лінію відведення освітленої води, а трубопроводи 109 відведення осаду з днища 102 корпуси 101 і трубопроводи 110 відведення осаду з осадоуловлювача 105 також сполучені між собою і об'єднані в загальний трубопровід 111 відведення осаду.

Кожен освітлювач 100 може містити групу осадоуловлювачів 105, а трубопроводи 109 відведення осаду з днища 102 корпусу 101 і трубопроводи 110 відведення осаду з осадоуловлювачів 105 також сполучені між собою і об'єднані в загальний трубопровід 111 відведення осаду.

У кожного освітлювача 100 вертикальний корпус 101 виконаний у формі паралелепіпеда, а днище 102 виконане у вигляді зрізаної чотиригранної піраміди.

В кожному освітлювачі 100 похилі ламелі 103 встановлені під кутом 30° до вертикальної площини і розташовані в три яруси 104, при цьому похилі ламелі 103 першого (нижнього) і другого ярусів 104 забезпечені завихрювачами 112 води.

5 Корпус 101 кожного освітлювача 100 і усі складові частини, що входять в нього, виконані з екологічно чистого поліпропілену.

Кожен освітлювач 100 містить розподільний колектор 113 з соплами, сполучений з трубопроводом 107 подачі початкової води і реагентів у вертикальний освітлювач 100.

В кожному освітлювачі 100 відстань між ламелями 103 перші (нижнього) яруси 104 виконана більшою, ніж відстань між ламелями 103 другого і третього ярусів 104.

10 У верхній частині корпусу 101 кожного освітлювача 100 виконаний пристрій 114 переливання освітленої води, зв'язаний із збірним колектором 106 освітленої води.

Корпус 101 кожного освітлювача 100 також містить пробовідбірні патрубки 115.

В установці загальний трубопровід 111 відведення осаду з освітлювачів 100 сполучений з вузлом 116 утилізації шламу (зневоднення).

15 Установка також містить вузол 206 дозування коагулянту, вузол 207 дозування флокулянта, сполучених з трубопроводом 202 підведення початкової води в реактор 200.

Працює установка для очищення і освітлення води варіант 1 (Фіг. 1, 2) і варіант 2 (Фіг. 1, 3) таким чином.

20 Початкова вода, що надходить по трубопроводу 202 (Фіг. 2, 3) з надлишковим тиском $1,5-2,0 \text{ кгс/см}^2$, подається в реактор 200.

Перед реактором 200 вода спочатку за допомогою вузла 206 дозування коагулянту обробляється коагулянтом.

Коагулянт призначений для укрупнення завислих часток і колоїдної органіки.

25 При обробці коагулянтом формуються флокули, які затримуються на освітлювачі 100 і відводяться у вигляді осаду (шламу).

Після обробки коагулянтом в трубопровід 202 за допомогою вузла 207 дозування флокулянта дозується флокулянт.

Додавання флокулянта в оброблювану воду збільшує швидкість виникнення і наступної седиментації флокулей, що утворюються при коагуляції.

30 При цьому щільність осаду збільшується.

Флокулянт потрібний для інтенсифікації процесу коагуляції і освітлення води.

35 Оброблена коагулянтом і флокулянтом вода по трубопроводу 202 надходить в реактор 200, що містить герметичний корпус 201, трубопровід 202 підведення початкової води і реагентів (коагулянту і флокулянта), трубопровід 203 відведення початкової води і реагентів від реактора у вертикальний освітлювач 100, сполучений з трубопроводом 107 подачі початкової води і реагентів у вертикальний освітлювач 100, вихровий вентилятор 204 для створення усередині корпусу 201 надлишкового тиску повітря $0,2-0,4 \text{ кгс/см}^2$, встановлений у верхній частині корпусу 201, а також скидний клапан 205 для періодичного дренажу повітря з корпусу 201.

40 Реактор 200 призначений для збільшення часу контакту коагулянту і флокулянта з водою, а також для надання імпульсного режиму роботи системи освітлення води.

За допомогою вихрового вентилятора 204, підключеного до верхньої частини герметичного корпусу 201 реактора 200, створюється надлишковий тиск $0,2-0,4 \text{ кгс/см}^2$.

Тиск повітря, що надходить, $0,2-0,4 \text{ кгс/см}^2$, нижчий за тиск води, що надходить, $1,5-2,0 \text{ кгс/см}^2$, що перешкоджає виходу води у вхідний трубопровід 202.

45 Скидний клапан 205 повітря, встановлений на реакторі 200, забезпечує пульсуючий режим роботи освітлювача 100 шляхом його (205) відкриття і закриття.

Вода після реактора 200 по трубопроводу 203 надходить через вхідний трубопровід 107 і поєднаний з ним розподільний колектор 113 з соплами в освітлювач 100.

50 Розподільний колектор 113 з соплами потрібний для рівномірного розподілу вхідного потоку води в освітлювач 100, що забезпечує сприятливі умови для осадження осаду по усьому перерізу освітлювача 100.

Реактор 200 і освітлювач 100 працюють в процесі очищення і освітлення води, як сполучені посудини, в яких в початковому положенні при атмосферному тиску рівень води знаходиться на однаковому рівні.

55 При закритті скидного клапана 205 за допомогою вихрового вентилятора 204 усередині герметичного корпусу 201 реактора 200 створюється надлишковий тиск $0,2-0,4 \text{ кгс/см}^2$, що забезпечує створення в реакторі 200 тиску повітря, величина якого більше атмосферного тиску (тиск на поверхні освітлювача 100).

Під дією підвищеного тиску повітря в реакторі 200 при закритому скидному клапані 205 рівень початкової води з реагентами знижується, а в сполученому з ним освітлювачі 100, відповідно, підвищується.

Досягши заданого максимального тиску в корпусі 201 реактора 200 відбувається відкриття скидного клапана 205, що забезпечує швидкий дренаж повітря з корпусу 201.

У освітлювачі 100 при дренажі повітря і різкому скиданні тиску в реакторі 200 скидним клапаном 205 рівень води різко знижується приблизно на 70 мм.

При цьому виникає короткочасний імпульс руху води в освітлювачі 100 (Фіг. 1) вниз, тобто у напрямі осадження шламу, який і створює сприятливі умови для ефективного осадження шламу.

Швидкість осадження шламу при роботі установки без імпульсного режиму складає 2-3 м/годину, а при створенні імпульсного режиму швидкість осадження в освітлювачі 100 досягає 6-8 м/годину.

Імпульсний режим дозволяє збільшити щільність шламу, що виділяється, в 3-4 рази вище в порівнянні з освітлювачами безперервної (ламінарної) дії або освітлювачем 100 із завислим шаром.

Освітлювач 100 містить вертикальний корпус 101 і днище 102.

Вертикальний корпус 101 виконаний у формі паралелепіпеда, а днище 102 виконано у вигляді зрізаної чотиригранної піраміди.

У вертикальному корпусі 101 освітлювача 100 розташовані похилі ламелі 103, виконані з тонколистового матеріалу.

Ламелі 103 встановлені під кутом 30° до вертикальної площини і розташовані в три яруси 104.

Вода, що надходить в освітлювач 100, оброблена реагентами (коагулянт і флокулянт), по трубопроводу 203 і поєднаному з ним трубопроводу 107 прямує вниз днища 102 і рівномірно розподіляється по перерізу освітлювача 100 за допомогою розподільного колектора 113 з соплами.

Великий осад осідає в днищі 102, дрібніший осад разом з потоком води прямує вгору.

З днища 102 осад періодично видаляється за допомогою трубопроводу 109 відведення осаду і вирушає через трубопровід 111 відведення шламу на вузол 116 утилізації.

У освітлювачі 100 на рівні першого ярусу 104 ламелів 103 розташована група осадоуловлювачів 105 (переважно два).

Дрібний осад на рівні першого ярусу 104 ламелів 103 по ходу руху води утворює завислий шар, який забезпечує додаткову фільтрацію води, що піднімається.

Надлишок осаду надходить в осадоуловлювач 105, звідки за допомогою трубопроводу 110 відведення осаду з осадоуловлювача 105 вирушає через трубопровід 111 відведення шламу на вузол утилізації 116.

Перший (нижній) і другий яруси 104 ламелів 103 оснащені завихрювачами 112, що забезпечує рух шламу, що випадає на верхній поверхні ламелів 103, в нижню зону освітлювача 100 - днище 102.

На першому (нижньому) ярусі 104 ламелів 103 проміжок між ламелями 103 збільшений в порівнянні з другим і третім ярусами 104.

Таке виконання пов'язане з тим, що в нижній частині освітлювача 100 концентрується щільніший шлам і виникає ризик його ущільнення між ламелями 103 першого (нижнього) ярусу 104.

Освітлена вода, пройшовши через усі яруси 104 ламелів 103 верхніх частини корпусу 101 освітлювача 100, проходить пристрій 114 переливання, збирається в збірному колекторі 106 (Фіг. 1) і за допомогою трубопроводу 108 відведення освітленої води (Фіг. 2, 3) вирушає в баки зберігання і розподілу води споживачеві, або на наступну стадію очищення води.

Таким чином, за рахунок удосконалення установки для очищення і освітлення води, шляхом введення до її складу герметичного реактора 200 для змішування початкової води і реагентів, сполученого з освітлювачем 100, оснащення реактора 200 засобом періодичного автоматичного підвищення тиску - вихровим вентилятором 204 і засобом скидання граничного тиску в ньому (200) - скидним клапаном 205, досягається автоматичний циклічний режим перетікання початкової води і реагентів (коагулянту і флокулянта) з реактора 200 в сполучений з ним освітлювач 100 при підвищенні тиску в реакторі 200 вище атмосферного за допомогою вентилятора 204, і зворотний імпульсний режим перетікання, при дренажі повітря і різкому скиданні тиску в реакторі 200 за допомогою скидного клапана 205.

Таке удосконалення підвищує ефективність і продуктивність очищення і освітлення води пропонованої установки.

При цьому забезпечується процес очищення і освітлення початкової води у присутності реагентів в режимі імпульсного очищення і інтенсифікації освітлення початкової води в освітлювачі.

Пропонована установка для очищення і освітлення води була реалізована і запущена в експлуатацію у вересні 2014 р. на підприємстві ТОВ "Вінницький бройлер" м. Ладижин і показала високу ефективність роботи з мінімальними експлуатаційними витратами.

Приведені відомості підтверджують можливість промислового використання установки для очищення і освітлення води, яка може знайти широке застосування для очищення і освітлення природних, поверхневих і технічних вод, що характеризуються високими забрудненнями техногенних домішок, зважених і органічних речовин, із застосуванням хімічних реагентів.

Установка має просту конструкцію, усі основні вузли якої виготовлені з листового поліпропілену не схильного до корозійного зносу.

Термін служби установки складає не менше 50 років.

Використання установки дозволяє скоротити капітальні витрати при новому будівництві, низькі експлуатаційні витрати дозволяють отримати високу якість очищення і освітлення води з високою продуктивністю і мінімальною собівартістю.

Перелік позначень

- 100) освітлювач
- 101) вертикальний корпус
- 102) днище
- 103) ламелі
- 104) яруси ламелів
- 105) осадоуловлювач
- 106) збірний колектор освітленої води
- 107) трубопровід подачі початкової води і реагентів у вертикальний освітлювач
- 108) трубопровід відведення освітленої води
- 109) трубопровід відведення осаду з днища корпусу
- 110) трубопровід відведення осаду з осадоуловлювача
- 111) загальний трубопровід відведення осаду
- 112) завихорювачі ламелів
- 113) розподільний колектор з соплами для подачі початкової води і реагентів
- 114) пристрій переливання освітленої води
- 115) пробовідбірні патрубки
- 116) вузол утилізації шламу (обезводнення)
- 200) реактор
- 201) герметичний корпус
- 202) трубопровід підведення початкової води і реагентів до реактора
- 203) трубопровід відведення початкової води і реагентів від реактора у вертикальний освітлювач
- 204) вихровий вентилятор
- 205) скидний клапан
- 206) вузол дозування коагулянту
- 207) вузол дозування флокулянта

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Установка для очищення і освітлення води, яка містить освітлювач (100), що містить вертикальний корпус (101) з днищем (102), що звужується донизу, похилі ламелі (103), розташовані ярусами (104), осадоуловлювач (105), збірний колектор (106) освітленої води, трубопровід (107) подачі початкової води і реагентів у вертикальний освітлювач (100), трубопровід (108) відведення освітленої води, трубопровід (109) відведення осаду з днища (102) корпусу (101) і трубопровід (110) відведення осаду з осадоуловлювача (105), який **відрізняється** тим, що додатково містить реактор (200), що містить герметичний корпус (201), трубопровід (202) підведення початкової води і реагентів (коагулянту і флокулянта), трубопровід (203) відведення початкової води і реагентів від реактора у вертикальний освітлювач (100), сполучений з трубопроводом (107) подачі початкової води і реагентів у вертикальний освітлювач (100), вихровий вентилятор (204) для створення усередині корпусу (201) надлишкового тиску повітря $0,2-0,4 \text{ кгс/см}^2$, встановлений у верхній частині корпусу (201), а також скидний клапан (205), для періодичного дренажу повітря з корпусу (201), встановлений у верхній частині корпусу (201), за допомогою яких (204, 205) здійснюється автоматичний

циклічний режим перетікання початкової води і реагентів з реактора (200) по сполучених між собою трубопроводах (107) і (203) відведення від реактора і подачі початкової води і реагентів у вертикальний освітлювач (100) при підвищенні тиску в реакторі (200) вихровим вентилятором (204), і зворотний імпульсний режим перетікання з освітлювача (100) в реактор (200), при дренажі повітря і різкому скиданні тиску в реакторі (200) скидним клапаном (205).

2. Установа для очищення і освітлення води за п. 1, яка **відрізняється** тим, що містить групу освітлювачів (100), які зв'язані між собою і з реактором (200) сполученими між собою трубопроводами (107) і (203) відведення від реактора і подачі початкової води і реагентів у вертикальний освітлювач (100), при цьому їх трубопроводи (108) відведення освітленої води сполучені між собою і об'єднані в одну лінію відведення освітленої води, а трубопроводи (109) відведення осаду з днищ (102) корпусу (101) і трубопроводи (110) відведення осаду з осадодуловлювача (105) також сполучені між собою і об'єднані в загальний трубопровід (111) відведення осаду.

3. Установа для очищення і освітлення води за будь-яким з пп. 1, 2, яка **відрізняється** тим, що кожен освітлювач (100) містить групу осадодуловлювачів (105), а трубопроводи (109) відведення осаду з днища (102) корпусу (101) і трубопроводи (110) відведення осаду з осадодуловлювачів (105) також сполучені між собою і об'єднані в загальний трубопровід (111) відведення осаду.

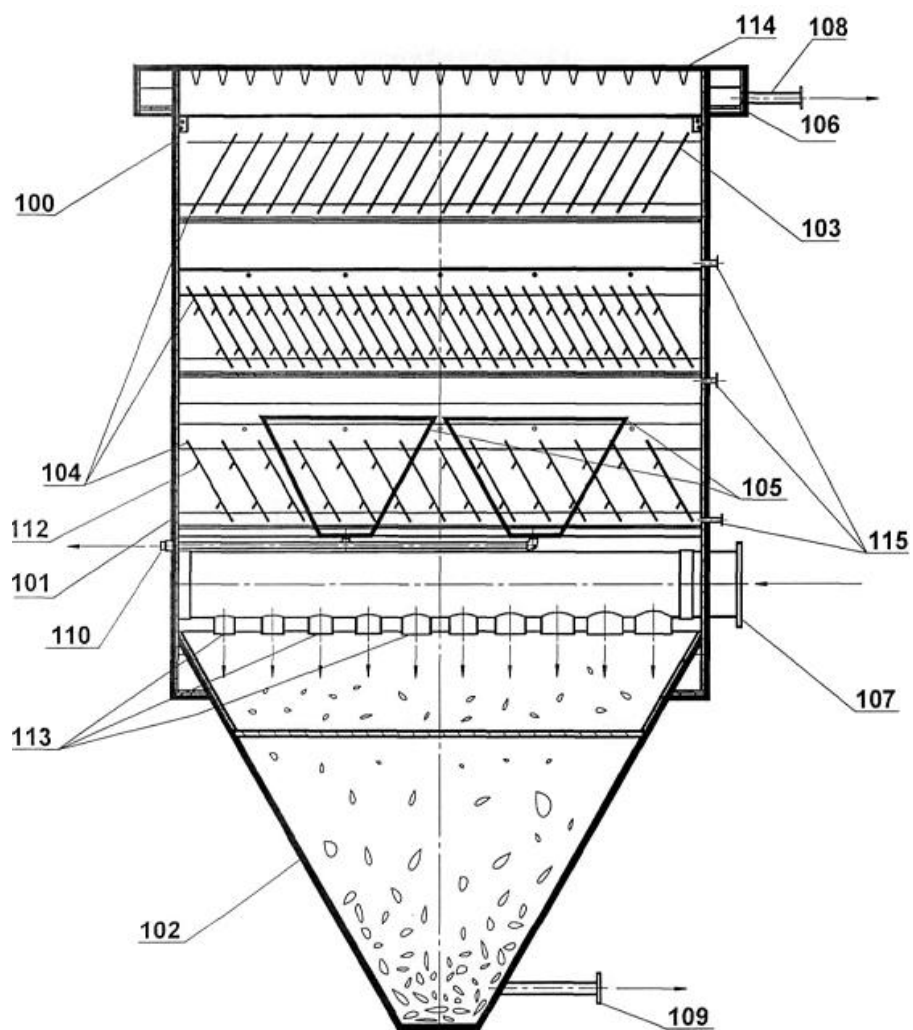
4. Установа для очищення і освітлення води за будь-яким з пп. 1-3, яка **відрізняється** тим, що у кожного освітлювача (100) вертикальний корпус (101) виконаний у формі паралелепіпеда, а днище (103) виконане у вигляді зрізаної чотиригранної піраміди.

5. Установа для очищення і освітлення води за будь-яким з пп. 1-4, яка **відрізняється** тим, що в кожному освітлювачі (100) похилі ламелі (103) встановлені під кутом 30° до вертикальної площини і розташовані в три яруси (104), при цьому похилі ламелі (103) першого (нижнього) і другого ярусів (104) забезпечені завихрювачами (112) води.

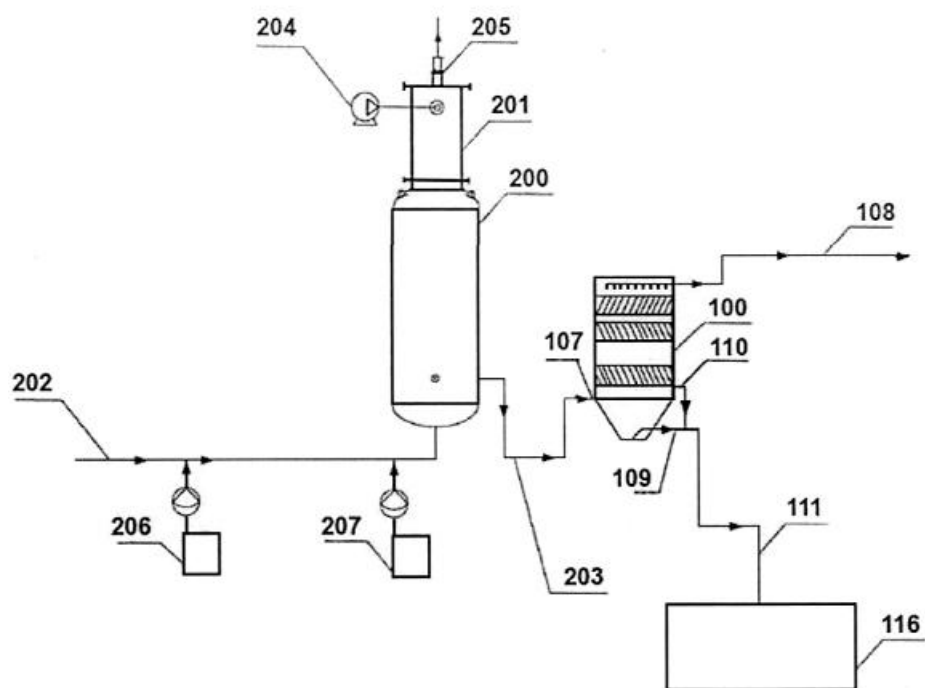
6. Установа для очищення і освітлення води за будь-яким з пп. 1-5, яка **відрізняється** тим, що корпус (101) кожного освітлювача (100) і усі складові частини, що входять до нього, виконані з екологічно чистого поліпропілену.

7. Установа для очищення і освітлення води за будь-яким з пп. 1-6, яка **відрізняється** тим, що кожен освітлювач (100) містить розподільний колектор (113) з соплами, сполучений з вихідним трубопроводом (107) подачі початкової води і реагентів у вертикальний освітлювач (100).

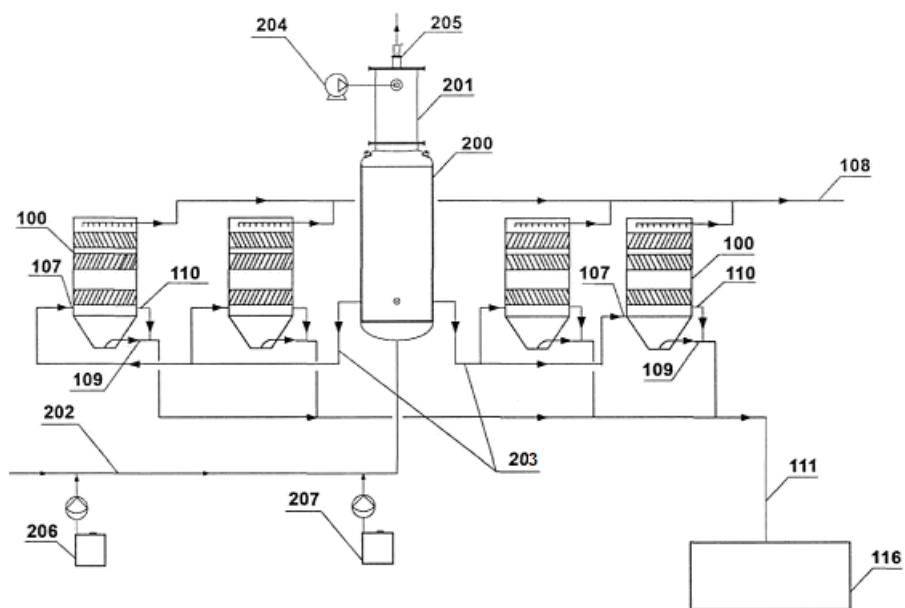
8. Установа для очищення і освітлення води за будь-яким з пп. 1-7, яка **відрізняється** тим, що в кожному освітлювачі (100) відстань між ламелями (103) першого (нижнього) ярусу (104) виконана більшою, ніж відстань між ламелями (103) другого і третього ярусів (104).



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка О. Рябко

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