



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59578 (13) A

(51) 7 C02F1/24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИЙ АЕРОТЕНК З ЛОКАЛЬНИМ ГАЗОНАСИЧЕННЯМ

1

2

(21) 2002087006

(22) 28 08 2002

(24) 15 09 2003

(46) 15 09 2003, Бюл. № 9, 2003 р.

(72) Курилюк Микола Степанович, Москальов Ігор
Вікторович, Андрійчук Павло Георгійович, Базурін
Сергій Олександрович(73) ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ "АСОЦІАЦІЯ
ІНЖЕНЕРІВ-ЕКОЛОГІВ", ТОВАРИСТВО З ОБМЕ-
ЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ НАУКОВО-
ВИРОБНИЧА ФІРМА "АКВА-U"(57) 1 Енергозберігаючий аеротенк з локальним
газонасиченням, що складається із корпусу, до
якого підведений патрубок подачі води на очи-
щення, системи газонасичення з пристроєм подачі
повітря та розподільною мережею з насадками,
трубопроводу відбору і відведення води з корпусу
в освітлювач, до якого приєднані патрубок виве-
дення очищеної води та муловий трубопровід з
насосом-дозатором, який з'єднує освітлювач з
корпусом аеротенку, який відрізняється тим, що
розподільна мережа системи газонасичення об-
ладнана насадками однопровідної дії і розташова-
на в окремому аераційному лотку, яким обладна-ний пристрій, до якого підведений патрубок подачі
води на очищення та трубопровід перетоку води з
лотка в корпус, пристрій також обладнаний систе-
мою додаткової циркуляції води між корпусом і
аераційним лотком, котра складається із насоса-
перемішувача, розташованого в корпусі та трубо-
проводі2 Енергозберігаючий аеротенк з локальним газо-
насиченням за п. 1, який відрізняється тим, що
аераційний лоток, в якому розташована розпо-
дільна мережа з насадками системи газонасичення,
містить перегородки, розташовані у верхній части-
ні, заповнені плаваючим гранульованим заванта-
женням, над яким розташована утримуюча діаф-
рагма, а трубопровід циркуляції води між корпусом
та аераційним лотком об'єднаний із патрубком
подачі води на очищення в місці вводу їх в аера-
ційний лоток3 Енергозберігаючий аеротенк з локальним газо-
насиченням за п. 1, який відрізняється тим, що
аераційний лоток, в якому розташована розпо-
дільна мережа системи газонасичення, виконаний
циліндричним

Винахід призначений для очищення стічної
води від забруднень, і може бути використаний в
комунальному господарстві, а також на очисних
спорудах промислових підприємств, наприклад,
підприємств по переробці молока

Відома конструкція аеротенку для обробки во-
ди, який складається з корпусу, трубопроводів
подачі води на очищення та вилучення очищеної
води, системи газонасичення, яка включає при-
стрій подачі води та мережу перфорованих труб,
розташованих в корпусі, яка забезпечує подачу
повітря в корпус аеротенку [1]

Недоліком пристрою є низька газонасиченість
води, що очищається, в результаті того, що про-
водиться аерація великого об'єму води, що знахо-
диться над поверхнею перфорованих труб, що
призводить також до засмічування та обростання
поверхні отворів кальцієвими солями. Наслідком
цього є зростання енерговитрат на проведення

процесу, а також ненадійність роботи основного
обладнання. Засмічування отворів впливає на
якість, ефективність аераційної обробки, призво-
дить до непланових ремонтних робіт. Тому вико-
ристання вказаного пристрою для аераційного
очищення води є економічно невипадним

Найбільш близькою конструкцією до рішення,
що пропонується, є аеротенк, що складається із
корпусу, до якого підведений патрубок подачі води
на очищення, системи газонасичення з пристроєм
подачі повітря та розподільною мережею з насад-
ками, трубопроводу відбору і відведення води з
корпусу в освітлювач, до якого приєднані патрубок
виведення очищеної води та муловий трубопровід
з насосом-дозатором, який з'єднує освітлювач з
корпусом аеротенку, [2] (прототип)

В конструкції-прототипі зменшується зарос-
тання аераційних отворів за рахунок використання
ежекційних насадок розподільної мережі, що зна-

(13) A

(11) 59578

(19) UA

ходитьсь в корпусі аеротенку, за рахунок чого продовжується період стабільної роботи, а також зменшується частота обслуговування, їх використання для газонасичення не достатньо ефективне. В першу чергу, за рахунок того, що система газонасичення "обслуговує" великий об'єм води, адже над мережею знаходиться шар води 2 - 4 метри і більше. Саме тому насичення води газом у всьому корпусі недостатньо, наслідком чого є низький показник окислювальної здатності води в аеротенку ($2,8 - 3,5 \text{ г/м}^3$ [2]). Це впливає на швидкість і ефективність аераційної очистки води в цілому. Використання ежекційних насадок, з метою зменшення заростання отворів, призводить до додаткових витрат енергії (в 1,5 рази) на проведення самого процесу газонасичення води, що очищується у порівнянні із конструкціями, в яких не використовуються ежекційні насадки. Таким чином, використання аеротенків із газонасиченням всього об'єму води потребує значних енерговитрат, у тому числі і за рахунок продовження часу аераційної обробки.

В основу винаходу поставлено задачу в енергозберігаючому аеротенку з локальним газонасиченням, що складається із корпусу, до якого підведений патрубок подачі води на очищення, системи газонасичення з пристроєм подачі повітря та розподільною мережею з насадками, трубопроводу відбору і відведення води з корпусу в освітлювач, до якого приєднаний патрубок виведення очищеної води та муловий трубопровід з насосом-дозатором, який з'єднує освітлювач з корпусом аеротенку, шляхом обладнання розподільної мережі системи газонасичення насадками однопровідної дії, розташування її в окремому аераційному лотку, до якого підведений патрубок подачі води на очищення та трубопровід перетоку води з лотка в корпус, та системою додаткової циркуляції води між корпусом і аераційним, забезпечити підвищення питомої окислювальної здатності повітря, що змішується із водою і локалізації дії повітря на воду.

Поставлена задача досягається в конструкції енергозберігаючого аеротенка з локальним газонасиченням, що складається із корпусу, до якого підведений патрубок подачі води на очищення, системи газонасичення з пристроєм подачі повітря та розподільною мережею з насадками, трубопроводу відбору і відведення води з корпусу в освітлювач, до якого приєднаний патрубок виведення очищеної води та муловий трубопровід з насосом-дозатором, який з'єднує освітлювач з корпусом аеротенку, за рахунок того, що розподільна мережа системи газонасичення обладнана насадками однопровідної дії і розташована в окремому аераційному лотку, яким обладнаний пристрій, до якого підведений патрубок подачі води на очищення та трубопровід перетоку води з лотка в корпус, пристрій також обладнаний системою додаткової циркуляції води між корпусом і аераційним лотком, котра складається із насоса-перемішувача, розташованого в корпусі та трубопроводу.

Поставлена задача досягається в конструкції енергозберігаючого аеротенка з локальним газонасиченням за рахунок того, що аераційний лоток, в якому розташована розподільна мережа з наса-

дками системи газонасичення, містить перегородки, розташовані у верхній частині, заповнені плаваючим гранульованим завантаженням, над яким розташована утримуюча діафрагма, а трубопровід циркуляції води між корпусом та аераційним лотком об'єднаний із патрубком подачі води на очищення в місці вводу їх в аераційний лоток.

Поставлена задача досягається в конструкції енергозберігаючого аеротенка з локальним газонасиченням за рахунок того, що аераційний лоток, в якому розташована розподільна мережа системи газонасичення, виконаний у вигляді циліндричного каналу.

Завдяки обладнанню розподільної мережі системи газонасичення насадками однопровідної дії досягається односторонній вихід газу (повітря) в воду, що очищується і запобігає можливому проникненню води в трубопроводі мережі газонасичення, що перешкоджає заростанню отворів відкладеннями.

Додаткове обладнання пристрою аераційним лотком, до якого підведений патрубок подачі води на очищення, із розташуванням розподільної мережі системи газонасичення в аераційному лотку, дозволяє проводити ефективне газонасичення води вже при введенні її в корпус аеротенку таким чином, що щільність повітря, приведеної до маси води, що подається на очищення є суттєво вищою у порівнянні із конструкціями відомих аеротенків. За рахунок цього досягається підвищення питомої окислювальної здатності повітря, результатом чого є прискорення процесу окислення забруднень, якими збагачена вода із подальшим їх вилученням в корпусі аеротенку, куди вода потрапляє по трубопроводу перетоку з лотка та осадженням забруднень в освітлювачі.

Обладнання пристрою додатковою системою циркуляції води між корпусом і аераційним лотком, котра складається із насоса-перемішувача, розташованого в корпусі та трубопроводу, дозволяє підтримувати високий рівень газонасичення води в корпусі аеротенку, що забезпечує стабільність значень окислювальної здатності повітря на рівні $5 - 6 \text{ г/м}^3$. Насос-перемішувач із трубопроводом створюють умови багаторазової аераційної обробки при оптимальних режимних параметрах, що гарантує високу ефективність очищення води від домішок.

Виконання аераційного лотка, в якому розташована розподільна мережа з насадками системи газонасичення із перегородками, котрі розташовані у верхній частині, простір між якими заповнений плаваючим гранульованим завантаженням, сприяє розчиненню кисню повітря в воді за рахунок "напівпрозорості" поверхні над водою, чим перешкоджає швидкому виходу нерозчиненого повітря з води, а також за рахунок додаткової турбулізації потоку води, який проходить крізь псевдофільтраційний шар. Для утримання плаваючого завантаження в просторі між перегородками призначена утримуюча діафрагма. Цьому процесу сприяє об'єднання в місці вводу в аераційний лоток трубопроводу циркуляції води між корпусом та аераційним лотком із патрубком подачі води на очищення, що також створює не тільки необхідний рівень турбулентності протікання води для покра-

щення процесу аерації, але й ефект ежектування потоку води, що подається насосом-перемішувачем з корпусу в потік, що сприяє оптимізації енерговитрат при експлуатації обладнання

Плаваюче завантаження може бути використане також в якості утримуючої конструкції для кореневої системи рослин-мікрофітів, при створенні системи комплексної обробки із застосуванням фотоконтактного методу

Економічний режим аерації може бути реалізований при виконанні лотка, в якому розташована розподільна мережа системи газонасичення, у вигляді циліндричного каналу. Це дозволяє максимально локалізувати процес газонасичення об'ємом лотка, а також проводити, при необхідності, аерацію під високим тиском. Це також сприяє прискоренню процесу газонасичення і зростанню, за рахунок цього, питомій окислювальній здатності повітря

На фіг 1 наведена схема аеротенка з локальним газонасиченням

На фіг 2 зображений варіант виконання аераційного лотка у вигляді циліндричного каналу

На фіг 3 – вид А-А фіг 2

Енергозберігаючий аеротенк з локальним газонасиченням складається із патрубку подачі води на очищення 1, аераційного лотка 2 (трубчатого фіг 2), який містить перегородки 3 та плаваюче гранульоване завантаження 4, котрим заповнений простір між перегородками, завантаження зверху утримується діафрагмою 5, систему газонасичення, яка включає пристрій подачі повітря 6, розподільну мережу 7 із насадками однопровідної дії 8, розташованих в лотку, трубопроводу 9, перетoku води з лотка в корпус 10, систему додаткової циркуляції води між корпусом і аераційним лотком, котра включає насос-перемішувач 11, розташований в корпусі та трубопровід 12 (який може бути об'єднаний із патрубком подачі води на очищення 1 в місці вводу їх в аераційний лоток 2), трубопровід 13 відбору і відведення води з корпусу в освітлювач 14, до якого приєднані патрубок виведення очищеної води 15 та муловий трубопровід 16 з насосом-дозатором 17, а також патрубок вилучення осаду 18

Енергозберігаючий аеротенк з локальним газонасиченням працює наступним чином

По патрубку 1 подається вода на очищення, в аераційний лоток 2 (може бути виконаний у вигляді труби, фіг 2), проходячи по лотку, за допомогою системи газонасичення, зокрема пристрою подачі повітря 6, розподільної мережі 7 із насадками однопровідної дії 8, вода піддається процесу інтенсивної аерації, насичується киснем. Якості аерації сприяє те, що лоток містить перегородки 3, котрі розташовані у його верхній частині, простір між якими заповнений плаваючим гранульованим завантаженням 4, і утримується діафрагмою 5, сприяє розчиненню кисню повітря в воді за рахунок "прикриття" поверхні води псевдофільтраційним шаром, що перешкоджає швидкому виходу нерозчиненого повітря з води, а також за рахунок додаткової турбулізації потоку води при її протіканні по лотку. В аераційному лотку вода насичується киснем повітря із високим значенням питомої окислю-

вальної здатності (>4) і по трубопроводу перетoku 9, води з аераційного лотка надходить в корпус 10, в якому провадиться інтенсивний процес окиснення і коагулювання домішкових включень із переведенням їх у зважений стан, при цьому процес провадиться з використанням активного мулу. За допомогою системи додаткової циркуляції води між корпусом і аераційним лотком з корпусу 10 частина води відбирається насосом-перемішувачем 11 і по трубопроводу 12 подається назад на вхід в аераційний лоток 2 для підтримання стабільності питомої окислювальної здатності повітря, що знаходиться у водному середовищі. При цьому трубопровід 12 може бути об'єднаний із патрубком подачі води на очищення 1 в місці вводу їх в аераційний лоток 2, при цьому таке їх об'єднання працює як ежектор для потоку з корпусу 10. Вода, за допомогою обробки її активним мулом у поєднанні із інтенсивним процесом окиснення і коагулювання забруднень, які переходять у зважений стан і далі із водою по трубопроводу відбору і відведення води 13 перетікає в освітлювач 14, в якому відбувається осадження домішок, освітлення води і виведення їх з пристрою по патрубку виведення очищеної води 15. Для відновлення та підтримання оптимальної кількості активного мулу в корпусі 10, з освітлювача періодично відбирається його частина і подається в корпус 10 по муловому трубопроводу 16 за допомогою насоса-дозатора 17. З освітлювача осад видаляється по патрубку вилучення осаду 18.

В енергозберігаючому аеротенку з локальним газонасиченням новим є рішення процесу газонасичення, яке проводиться в аераційному лотку, розташованому відокремлено від основного корпусу пристрою. Новим також є поєднання проточного аерування води із її протіканням крізь шар плаваючого завантаження, що знаходиться між перегородками, якими обладнаний аераційний лоток. Це призводить до більш інтенсивного газонасичення води, що подається на очистку, підвищення параметру питомої окислювальної здатності повітря, за рахунок чого вода очищується за більш короткий час і, що не менш важливо, з меншими енерговитратами при реалізації такої технології, адже потребує меншого напору повітря, що подається пристроєм подачі повітря у порівнянні з традиційними аеротенками із метровими шарами води, розташованими над отворами аераційної системи.

Обладнання насадками однопровідної дії сприяє стабільності і довговічності роботи обладнання, перешкоджає можливому засміченню отворів системи газонасичення.

Додаткове обладнання системою циркуляції води між корпусом і аераційним лотком створює умови стабільності параметрів процесу аераційної обробки.

Пристрій, що пропонується відрізняється від відомих меншими енерговитратами при його експлуатації, тому собівартість очищення промислових та каналізаційних стоків буде нижчою у порівнянні із пристроями аналогічного призначення.

Технічне рішення, що пропонується може бути реалізовано і на діючих об'єктах шляхом їх рекон-

струкції, яка буде полягати тільки в додатковому влаштуванні вказаних елементів, а тому не потребує значних витрат і часу для впровадження

Використана інформація

1 Шифрин С М, Бурцев В П Новый тип аэротенка-отстойника для биохимической очистки

сточных вод Исследования по водоснабжению и канализации Сборник трудов ЛИСИ № 50 Л, 1966

2 Шифрин С М, Мишуков Б Г Очистка сточных вод предприятий молочной промышленности "Пищевая промышленность", 1968

