



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60823 (13) U
(51) МПК
C02F 1/46 (2006.01)
C02F 1/469 (2006.01)
C02F 1/48 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЕЛЕКТРОФЛОТАЦІЙНА УСТАНОВКА

1

2

(21) u201015682

(22) 24.12.2010

(24) 25.06.2011

(46) 25.06.2011, Бюл. № 12, 2011 р.

(72) СИДОРУК ЮРІЙ КІНДРАТОВИЧ

(73) СИДОРУК ЮРІЙ КІНДРАТОВИЧ

(57) Електрофлотаційна установка, що містить бак з водою, електродну систему, пінозбірний механізм і контейнер для збору піни, яка **відрізняється** тим, що електродна система розділена на окремі секції, в яких висота електродів різна і поступово зменшується в напрямку від вхідної до вихідної частини бака; верхня частина бака, де розташований приповерхневий шар води, також розділена на декілька відділень перетинками, нижня частина яких жорстко прикріплена до стінок бака, а верхня рухома, що може повертатися на заданий кут в напрямку руху лопаток пінозбірного механізму навколо горизонтальної осі, розташованої між ру-

хомою і нерухомою частинами перетинки, і на нижній поверхні рухомої частини перетинки, яка занурена у воду, розташована герметична порожнина, заповнена повітрям, та між контейнером для збору піни і вхідною частиною бака розміщена буферна камера, в спільній стінці якої, що відділяє буферну камеру від вхідної частини бака, знаходиться фільтр; на стрічці пінозбірного механізму розташовані модифіковані лопатки, виготовлені з тонкого пружного волокна в формі щіток, площина яких орієнтована під кутом $\varphi \leq 45^\circ$ до площини стрічки в напрямку її руху; над контейнером для збору піни розташована одна або декілька трубок з отворами, через які всмоктується повітря, вісь яких орієнтована перпендикулярно напрямку руху стрічки, відстань між кромкою трубки і стрічкою менша відстані між кінцем лопатки-щітки і стрічкою.

Корисна модель відноситься до очистки води і може бути використана для очищення води та водних розчинів від дрібнодисперсних і колоїдних часточок, які не відокремлюються від води іншими способами. Особливо це стосується таких забруднювачів, як: нафта, нафтопродукти, різні масла, поверхнево активні речовини, фарбники, органічні сполуки, важкі метали та інші речовини.

Процес очищення полягає в тому, що дрібні газові бульбашки, переважно водневі, які утворюються в електродній системі, переважно на катоді, що розташована в придонній зоні флотатора, піднімаючись вгору, притягують до себе, завдяки поверхневому натягу, мікрочасточки забруднювача, які прилипають до них і виносяться на поверхню рідини, утворюючи піну. Частина газових бульбашок на поверхні рідини лопаються, звільняючи часточки забруднювача. В результаті цього в приповерхневій зоні утворюється шар води, в якому концентрація забруднювача значно перевищує його концентрацію в глибині бака. Якщо зібрати піну і видалити з приповерхневої зони води значну частину накопиченого в ній забруднювача, то таким чином з води, що очищується, буде видалена

значна частина забруднювача. Тому ефективність очищення води електрофлотаційним способом залежить від двох факторів: здатності газових пухирців виносити на поверхню води з глибинних шарів максимальну кількість забруднюючих мікрочасточок і вчасним та ефективним способом видалення їх з поверхні і приповерхневого, шару води пінозбірним механізмом.

В існуючих електрофлотаційних установках [1], [2] електродна система виконана так, що об'ємна щільність газових пухирців однакова в більшій частині бака, що не забезпечує оптимальний режим очищення та мінімальне споживання електроенергії. Очевидно, що в вхідній частині бака концентрація забруднювача вища ніж в вихідній, тому об'ємна щільність пухирців в вхідній зоні має бути вищою, щоб винести на поверхню води максимальну кількість забруднювача. В вихідній частині бака концентрація забруднювача менша і потреба в високій щільності газових пухирців не тільки відпадає, але є небажаною, тому що при високій концентрації пухирців збільшується їх розмір і, відповідно, ефективність відносно найдрібніших часточок забруднювача. Крім того інтенсивний рух

(13) U
(11) 60823
(19) UA

газових пухирців викликає циркуляцію води в вертикальній площині і повернення частини забруднювача з приповерхневої зони в придонну, що вкрай небажано в вихідній частині бака, так як виходить очищена вода з зони флотації в секцію накопичення чистої води 1, фіг. 1, через нижню щілину в вихідній частині бака. Експерименти підтверджують, що при зменшенні концентрації забруднювача, ефективніше діє порівняно менша, але певна концентрація пухирців. Це означає, що для кожної концентрації забруднювача існує своя оптимальна концентрація газових пухирців.

Другим недоліком існуючих електрофлотаторів [1], [2] є рівномірне розподілення концентрації забруднювача в приповерхневій зоні води. Причина цього криється в горизонтальній циркуляції води в приповерхневій зоні, яка створюється при русі лопаток пінозбірної механізми в напрямку протилежному відносно руху води. Так як частина часточок забруднювача з приповерхневої зони поступово повертається (осідає) в глибинні і придонні шари води, то вирівнювання їх концентрації в приповерхневій зоні приводить до збільшення їх концентрації в вихідній частині бака і, відповідно, в вихідній воді. Щоб запобігти вирівнюванню концентрації забруднювача в приповерхневій зоні води, необхідно припинити горизонтальну циркуляцію води в цій частині флотатора.

В пристрої, що пропонується, застосовується удосконалена електродна система, яка забезпечує поступове зменшення щільності газових пухирців в напрямку від вхідної до вихідної частини бака та ряд вертикальних перетинків, розташованих в верхній частині бака, які не допускають циркуляцію води в горизонтальному напрямку і, відповідно, запобігають вирівнюванню концентрації забруднювача в приповерхневій зоні води.

Змінювати щільність газових пухирців в об'ємі води можна двома шляхами: відповідним вибором струмів в різних секціях електродної системи при однакових площах електродів, що забезпечується різними напругами на цих секціях і потребує різних незалежних джерел живлення або застосуванням секцій з різною площею електродів, на які подається однакова напруга і застосовується одне джерело живлення. Другий варіант зручніший в експлуатації і доцільніший з економічної точки зору.

Електрофлотаційна установка що пропонується приведена на фіг. 1. До її складу входять: камера для накопичення чистої води 1, бак з водою 2, в якому відбувається процес флотації, пінозбірний механізм 3 з удосконаленими лопатками 4, електродна система розділена на окремі секції 5, 6, 7, 8 діелектричними перетинками 9, вертикальні перетинки 10, які розділяють приповерхневий шар води на окремі камери та буферна камера 11, трубка 12, яка знімає вологу і бруд з лопаток. Напрямок руху води, яка поступає в бак через патрубок 19 показаний штриховими лініями.

Згідно з напрямком руху води змінюється площа електродів в окремих секціях за рахунок зміни висоти електродів. Так висота електродів в секції 8 максимальна, а секції 5 - мінімальна. Кількість секцій залежить від довжини бака, яка може зміню-

ватися при зміні продуктивності установки, але більше чотирьох використовувати недоцільно.

Перетинки 10, що запобігають горизонтальній циркуляції в приповерхневому шарі води, розділяючи його на окремі камери, занурені на глибину h , яка підбирається експериментально. Перетинки мають нижню нерухому частину та верхню рухому. Нижня нерухома частина 10, фіг. 2 жорстко прикріплена до стінок бака, а верхня рухома 13, фіг. 2 може повертатися навколо горизонтальної осі 15, фіг. 2 на заданий кут α , фіг. 3 під дією сили, яка утворюється лопаткою 4, фіг. 1 та фіг. 2 пінозбірної механізми під час її руху.

Вихідне положення рухомої частини перетинки, коли на неї не діє сила лопатки, має бути таким, щоб її верхівка знаходилася над поверхнею води, а верхня робоча поверхня розташована під кутом φ до поверхні води, фіг. 2 і нахилена в бік напрямку руху стрічки пінозбірної механізми. Кут φ вибирається таким, щоб сила реакції, яка діє на лопатку з боку рухомої частини перетинки, притискала лопатку до стрічки, а відривала її від стрічки, тобто кут $\varphi \leq 45^\circ$. В такому випадку лопатка пінозбірної механізми в процесі руху в напрямку, вказаному стрілкою, фіг. 2, повертає рухому частину перетинки таким чином, що вода, яка знаходиться перед лопаткою переганяється в наступний відділок, який знаходиться ближче до вхідної частини бака, фіг. 3.

При подальшому русі стрічки 16 фіг. 2 пінозбірної механізми, рухома частина перетинки звільняється від дії лопатки і повертається в вихідне положення під дією виштовхувальної сили води, яка визначається об'ємом герметичної порожнини 17, фіг. 2, заповненої повітрям і розташованої на нижній поверхні рухомої частини перетинки. Для забезпечення необхідного значення кута φ використовується обмежувач кута 18, фіг. 2.

При наявності в баці трьох або чотирьох перетинків концентрація забруднювача в кожному наступному відділку приповерхневої зони води в напрямку від виходу до входу збільшується, як завдяки інтенсивнішому виносу його з води газовими пухирцями, так і завдяки транспортуванню забрудненої води з виходу на вхід лопатками і відсутності зворотного руху води з входу до виходу в приповерхневій зоні. Вказані вище обставини не тільки знижують концентрацію забруднювача в вихідній частині флотатора, але і підвищують ефективність винесення його з води лопатками пінозбірної механізми.

Кращому процесу очищення сприяє також буферна камера 11, фіг. 1, біля якої знаходиться вода з максимальною концентрацією забруднювача, який зганяється в цю зону лопатками пінозбірної механізми. Частина забруднювача, яка не вибрана лопатками пінозбірної механізми, осідає на дно камери. Вода з буферної камери через фільтруючу стінку 14, фіг. 1 повертається в флотаційну зону, а накопичений на дні бруд зливається через спеціальний патрубок, розташований в дні буферної камери.

Застосування, замість жорстких монолітних, модифікованих лопаток-щіток з тонкого пружного волокна, значно підвищує їх здатність накопичува-

ти в своєму об'ємі часточки бруду, а також здатність очищувати поверхню рухомої частини перетинки від залишків бруду і не допускати проникнення води в зворотному напрямку через щілину між рухомою частиною перетинки і лопаткою під час проходження лопатки над перетинкою.

Для зняття вологи і бруду, що накопився в лопатці-щітці і відновлення можливості її знову збирати бруд з поверхні води, використовується відсмоктувач вологи і бруду. Відсмоктувач - це одна або декілька трубок 12, фіг. 1 та фіг. 2 з отворами, через які всмоктується повітря і, разом з ним волога і бруд, що накопилися в лопатці-щітці. Так як відстань між кромкою трубки і стрічкою менша ніж відстань між кінцем лопатки-щітки і стрічкою, гнучка частина лопатки-щітки 4, фіг. 4, що закріплена в гумовій основі 20, фіг. 4, при проходженні над трубкою відгинається в бік протилежний напрямку руху стрічки Фіг. 4 і ковзає по трубці відсмоктувача в місці розташування отворів, притискуючись до неї силами пружності. Після проходження лопатки-щітки над трубкою, гнучка частина щітки різко випрямляється і скидає в контейнер пінозбірника залишки вологи і бруду, які залишилися після відсмоктування.

Таким чином електрофлотаційна установка, що пропонується, завдяки вказаним вище заходам та при використанні вдосконаленого пінозбірного механізму забезпечує значно краще очищення води та водних розчинів.

Перелік фігур креслення.

Фіг. 1. Загальний вигляд електрофлотаційної установки, що пропонується.

Фіг. 2. Конструкція перетинки та вихідне положення її рухомої частини.

Фіг. 3. Положення рухомої частини перетинки в кінці її взаємодії з лопаткою пінозбірного механізму.

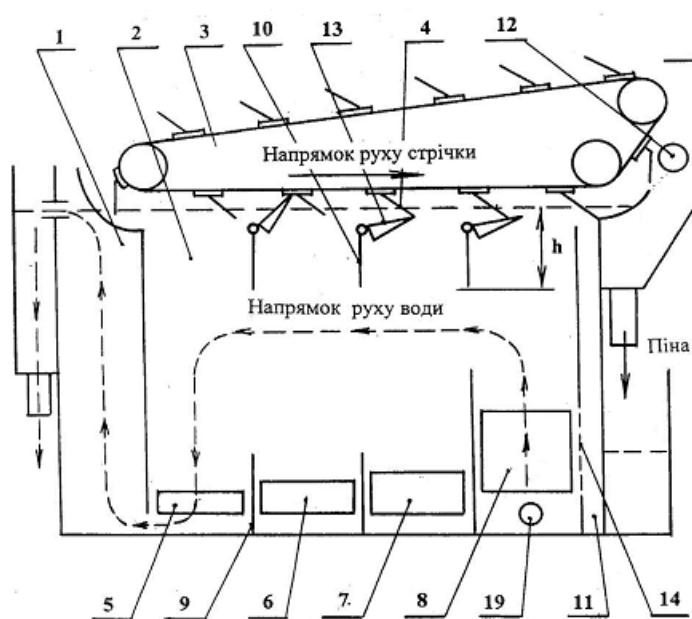
Фіг. 4. Положення гнучкої частини лопатки - щітки, в момент проходження її над трубкою відсмоктувача вологи і бруду.

Можливість здійснення електрофлотаційної установки, яка пропонується, полягає в тому, що дана установка, подібно аналогам, містить бак з водою, електродну систему, пінозбірний механізм та контейнер для збору піни і відрізняється тим, що для більш ефективного виділення забруднювача з води, електродна система розділена на

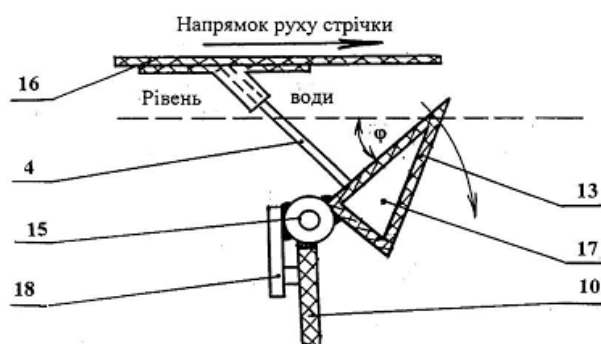
декілька (більше двох) секцій з різною площею електродів, яка забезпечується зміною висоти електродів; висота електродів зменшується в напрямку від входу до виходу води, а також застосуванням спеціальних перетинок, розташованих в верхній частині бака, які розділяють приповерхневий шар води на окремі відділки, що запобігають циркуляції води в горизонтальній площині в найбільш забрудненій приповерхневій зоні. Перетинка має дві частини: нерухому нижню, яка жорстко прикріплена до стінок бака та верхню рухому, яка може повертатися навколо горизонтальної осі, що розташована між нерухомою і рухомою частинами перетинки, на певний кут під дією сили, яка утворюється в процесі руху лопатки і тиску її на робочу поверхню рухомої частини перетинки. У вихідне положення рухома частина перетинки повертається під дією виштовхувальної сили води, яка утворюється завдяки герметичній, заповненій повітрям, порожнині, розташованій на нижній поверхні рухомої частини перетинки. Щоб рухома частина лопатки зайняла необхідне вихідне положення під заданим кутом φ , використовується обмежувач кута зворотного повороту. На стрічці пінозбірного механізму розташовані модифіковані лопатки, виготовлені з тонкого пружного волокна в формі щіток і жорстко прикріплені до стрічки. Площина лопаток-щіток орієнтована під кутом $\theta \leq 45^\circ$ до площини стрічки в напрямку її руху. Над контейнером для збору піни розташована одна або декілька трубок з отворами, через які всмоктується повітря, вісь яких орієнтована перпендикулярно напрямку руху стрічки, відстань між кромкою трубки і стрічкою менша відстані між кінцем лопатки-щітки і стрічкою.

Джерела інформації:

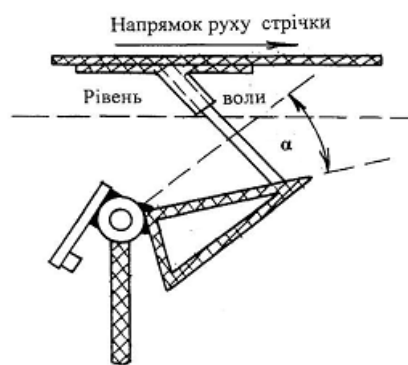
1. В. И. Ильин, В. А. Колесников, Ю. И. Паршина. „Установка для электрохимической очистки сточных вод, содержащих органические загрязнения». Химическая промышленность. № 8. 2001.
2. В. И. Ильин, В. А. Колесников. «Электрофлотационная очистка сточных вод предприятий лакокрасочной промышленности». Химическая промышленность. № 11. 2002.
3. Ю. К. Сидорук. Патент № 43921. „Пристрій збору піни флотаційних та електрофлотаційних установок". Бюл. № 17, 2009 р.



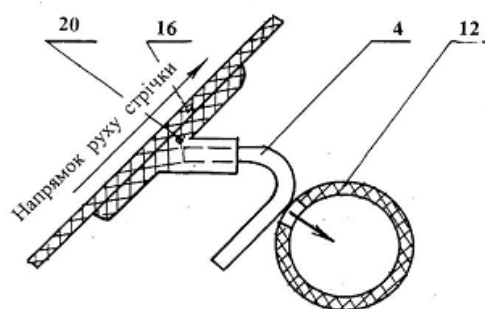
Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4