



УКРАЇНА

(19) UA (11) 28212 (13) A

(51) 6 C02F1/72

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОКИСЛЕННЯ ЗАБРУДНЕНЬ І ДЕЗИНФЕКЦІЇ ВОДИ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

(21) 95083666

(22) 04.08.1995

(24) 16.10.2000

(33) UA

(46) 16.10.2000, Бюл. № 5, 2000 р.

(72) Молчанов Анатолій Дмитрович, Вітенько Тетяна Миколаївна, Карпінська Іна Анатоліївна, Чорномаз Наталія Юріївна, Швед Геннадій Борисович, Гнатів Роман Мар'янович

(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ПРИЛАДОБУДІВНИЙ ІНСТИТУТ

(57) 1. Спосіб окислення забруднень та дезінфекції води, який включає механічну очистку і напірну флотацію у флотаційному циркуляційному контурі при однократній циркуляції до 10% від витрати очищеної води, який відрізняється тим, що окис-

лення забруднень і дезінфекцію всього потоку води виконують в додатковому абсорбційно-окислювальному циркуляційному контурі при багатократній циркуляції під тиском в системі 0,25-0,35 МПа і швидкості води в зазорі між корпусом кавітаційного реактора і перепонуою 20-35 м/с.

2. Пристрій, який включає споруди для механічної очистки і флотаційний циркуляційний контур в складі насоса, ежектора, абсорбера і флотатора, який відрізняється тим, що він обладнаний додатковим абсорбційно-окислювальним циркуляційним контуром у складі окремого циркуляційного насоса, гідродинамічного кавітаційного реактора з підсосом повітря у суперкаверну за перепонуою, під'єднаного до абсорбера флотаційного контуру.

Винахід відноситься до технології фізико-хімічної очистки і дезінфекції питної та стічних вод підприємств різних галузей виробництва (хімічних, нафтохімічних, біохімічних, фармацевтичних, машинобудівних, харчових тощо), які мають органічні та неорганічні забруднення, здатні окислюватись, і може бути використаний на локальних спорудах для кондиціонування питної та стічних вод в школах, басейнах, інфекційних лікарнях, фермах селянських спілок та фермерських господарств тощо.

Відомий спосіб окислення забруднень і дезінфекції стічних вод та пристрій для його здійснення, який включає механічну очистку і напірну флотацію у флотаційному циркуляційному контурі в складі насоса, ежектора, абсорбера, флотатора при однократній циркуляції до 10% від витрати очищеної води. Відомий також пристрій для реалізації цього способу, який включає споруди для механічної очистки і флотаційний циркуляційний контур в складі насоса, ежектора, абсорбера і флотатора для однократної циркуляції до 10% від витрати очищеної води (див.: Рубинштейн Ю.В., Дебердеев И.Х., Барский Л.А., Корнеев В.В. Создание и применение модульного принципа в технологии очистки сточных вод. Материалы международного конгресса "Вода: экология и технология". Т. 3. - Москва, 1994. - С.877-879).

Недоліками цього способу і пристрою є незначне зниження ХПК та колі-індексу (на 20%), внаслідок чого очищені стічні води не можна скидати

не тільки у водойми, але і в міські очисні споруди. Крім того, можливий зрив роботи насоса при перевищенні витрати підсосу повітря через ежектор на всмоктувальній лінії більше 3-5%.

Найбільш близьким до винаходу за технічною суттю і результатом, який досягається, є спосіб для окислення забруднень та дезінфекції стічних вод, який включає механічну очистку і напірну флотацію при однократній циркуляції до 10% від витрати очищеної води. Цей спосіб реалізується пристроєм, який включає споруди для механічної очистки і флотаційний циркуляційний контур в складі насоса, ежектора, абсорбера і флотатора (див. Мацнев А.И. Водоотведение на. промышленных предприятиях. - Львов: Изд. при Львов. ун-те "Вища школа", 1986. - 200 с.).

Однак цей спосіб і пристрій не забезпечують суттєве зниження ХПК і колі-індексу процесу дезінфекції за таких причин:

- в ежекторі на всмоктувальній лінії насоса низький тиск і невелика швидкість води 10-20 м/с, через що практично відсутня кавітація, при якій з розчиненого у воді кисню утворюються озон та пероксид водню і відбувається руйнування оболонки клітин;

- у флотаторі бульбашки повітря контактують з водою протягом незначного часу при однократній циркуляції води і атмосферному тиску; при цьому концентрація насичення води киснем у де-

(19) UA (11) 28212 (13) A

кілька разів менша, ніж в абсорбері під надлишковим тиском.

Крім того, при коливаннях рівня води в приймальному резервуарі після флотатора або незадовільного регулювання запірної арматури перед і після ежектора, у всмоктувальний патрубок насоса попадає повітря в кількості, більшій 8-3% від кількості перекачаної води. При цьому відбувається зрив подачі насосу і зупинка процесу флотації, тобто низька надійність роботи вузла флотації.

Мета винаходу - підвищення ступеню окислення забруднень, дезінфекції питної та стічних вод та надійності роботи вузла напірної флотації.

Ця мета досягається тим, що паралельно з флотаційним контуром відомого способу з однократною циркуляцією до 10% очищеної води, окислення забруднень і дезінфекцію виконують в додатковому абсорбційно-окислювальному циркуляційному контурі при багатократній циркуляції всього потоку під тиском в системі 0,25-0,35 МПа і швидкості води в зазорі між корпусом кавітаційного реактора і перепорою 20-35 м/с.

Експериментально встановлено, що при тисках менше 0,25 МПа і більше 0,35 МПа, швидкості в зазорі менше 20 і більше 35 м/с ефект зниження ХПК і дезінфекції зменшується. У вказаних межах оптимального режиму при 75-кратній циркуляції і часі перебування в циркуляційному контурі стічної води молокозаводу 50 хвилин ХПК знижувались з 2400 до 1000 мг/л, а колі-індекс з $2,5 \cdot 10^6$ до 500 кишкових паличок в літрі.

Таким чином, за 1 цикл ХПК зменшується на 18,5 мг/л, а колі-індекс на 33400.

Для кожного виду стічних вод ці величини необхідно визначати експериментально.

В пристрої, який реалізує цей спосіб, ця ж мета досягається тим, що флотаційний циркуляційний контур обладнано додатковим абсорбційно-окислювальним циркуляційним контуром у складі окремого циркуляційного насосу, гідродинамічного кавітаційного реактора з підсосом повітря у суперкаверну за перепорою, приєднаного до абсорбера флотаційного контуру.

Випробування показали надійну роботу кавітаційного реактора на напірній лінії циркуляційного насосу без зриву його подачі.

На фігурі показана схема запропонованого пристрою.

Спосіб здійснюється таким чином. По відомих з дослідів величинах зниження ХПК та колі-індексу $\Delta C_{кл}$ визначають число циклів n циркуляції стічної води в абсорбційному контурі шляхом ділення різниці вихідної і кінцевої концентрації забруднень на $\Delta C_{кл}$. За відомою витратою стічних вод Q м³/год та n обирають циркуляційний насос абсорбційного контуру виробністю $Q_{ц} \geq Q \cdot n$ і зазор між корпусом кавітаційного реактора і перепорою таким, щоб забезпечувалась швидкість води в ньому 20-35 м/с. Для забезпечення тиску в циркуляційному контурі 0,25-0,35 МПа підбирають циркуляційний насос на такий тиск або подають в абсорбер стиснене повітря від компресора.

Забезпечивши такі умови, запускають схему окислення забруднень та дезінфекції стічних вод шляхом неперервної подачі її після механічної очистки у флотатор. Частково очищену у флотаторі воду збирають у приймальному резервуарі, з

якого вона неперервно циркуляційним насосом флотаційного контуру подається в абсорбер. Частина води з абсорбера в кількості до 0,1 Q через редуктор вертається в систему змішування її з стічною водою, яка подається на флотацію, а частина в кількості 0,9 Q відводиться як очищена і дезінфікована. Після заповнення водою абсорбера включається циркуляційний насос абсорбційного контуру, який циркулює воду через кавітаційний реактор з заданою кількістю циклів n і тим самим забезпечує необхідні показники окислення та дезінфекції.

Регулювання потоків води з абсорбера у флотатор і на скид здійснюється засувками 3.

Нижче наведено приклади конкретного здійснення способу.

Приклад 1. В абсорбер заливають 80 л стічної води молокозаводу з ХПК=2400 мг/л та колі-індексом $2,5 \cdot 10^6$ паличок колі в літрі.

Після циркуляції насосом виробністю 7 м³/год під тиском 0,3 МПа протягом 50 хвилин через кавітаційний реактор при швидкості води в зазорі між перепорою і корпусом 30 м/с одержують ХПК=1000 мг/л, колі-індекс 500 при 76-кратній циркуляції. Зниження ХПК складає $\frac{2400 - 1000}{2400} \times 100 = 58\%$, а колі-індексу $\frac{2500000 - 500}{2500000} \times 100 = 99,8\%$.

Приклад 2. На локальних очисних спорудах молокозаводу необхідно очистити 30 м³ стічних вод з ХПК=2400 мг/л до 500 мг/л та дезінфікувати її, знизивши колі-індекс з $2,5 \cdot 10^6$ до 500 паличок колі в літрі за 15 годин роботи. Таким чином, витрата стічних вод:

$$Q = \frac{30}{15} = 2 \text{ м}^3/\text{год.}$$

При зниженні ХПК на 18,5 мг/л за 1 цикл число циклів обробки складе:

$$n = \frac{2400 - 500}{18,5} = 97,5.$$

При зниженні колі-індексу на 33400 за 1 цикл необхідно число циклів:

$$N = \frac{2500000 - 500}{33400} = 75.$$

Для забезпечення очистки необхідний циркуляційний насос продуктивністю:

$$Q_{ц} = Q \cdot n = 2 \cdot 97,5 = 195 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Ємність абсорбера розраховують на 1-хвилинне перебування води:

$$V = \frac{1}{60} \quad Q_{ц} = \frac{1 \cdot 195}{60} \approx 3,5 \text{ м}^3.$$

Запропонований пристрій (фігура) включає два паралельно працюючі циркуляційні контури:

- флотаційний у складі флотатора 1, приймального резервуара 2, засувки 3, насосу 4, абсор-

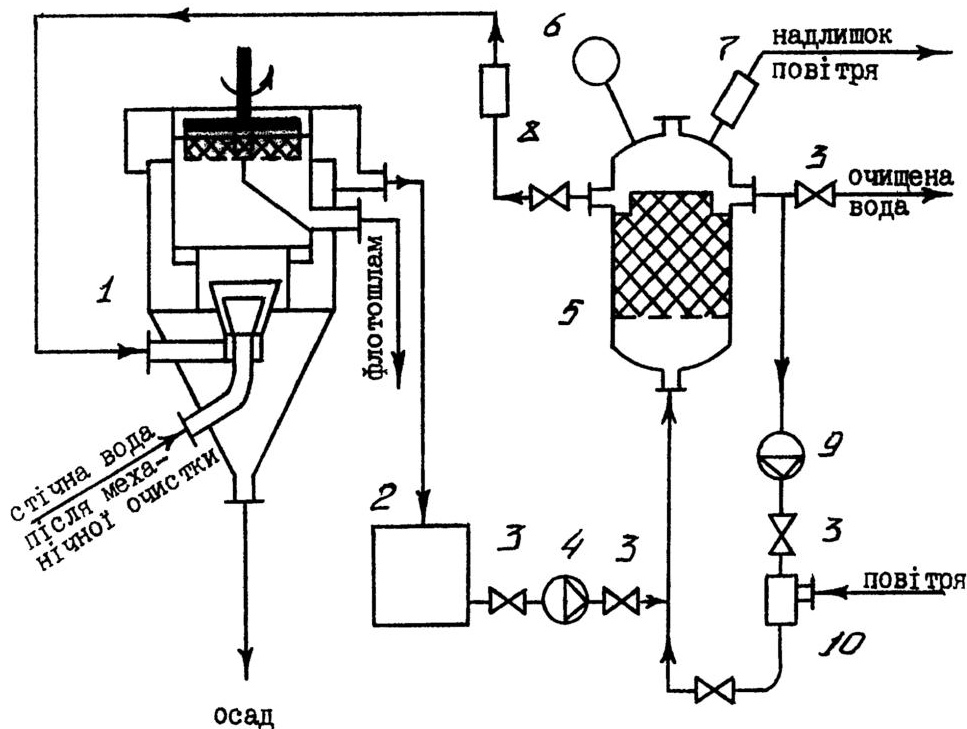
бера 5 з манометром 6 і редуційним клапаном 7, редуктора 8 для зменшення тиску до атмосферного;

- абсорбційно-окислювальний у складі циркуляційного насосу 9, засувок 3, гідродинамічного кавітаційного реактора з підсоом повітря у суперкаверну за перепону 10, абсорбера 5.

Пристрій працює таким чином. Вся стічна вода після механічної очистки поступає у флотатор 1, в якому частина завислих речовин осідає в бункерах і видаляється з них у вигляді осаду, а частина флотується і видаляється у вигляді флотошлам з верхньої частини. Очищена вода збирається в приймальному резервуарі 2, звідки вона циркуляційним насосом 4 подається в абсорбер 5, і части-

на її (до 10%) через редуктор 8 - в нижню частину флотатора 1. Більша частина очищеної у флотаторі води (90%) циркулює в абсорбційному контурі у складі насоса 9, кавітаційного реактора 10 і абсорбера 5. Частина циркуляційного потоку в кількості, рівній витраті стічних вод, відводиться з абсорбера в міську каналізацію, коли очисні споруди локальні, або у водойму.

Використання запропонованого способу і пристрою на локальних очисних спорудах молокозаводів дозволяє знизити ХПК на 58% і колі-індекс на 99,8% проти 20% за прототипом. При цьому собівартість окислення та дезинфекції в 3-4 рази нижча, ніж при використанні озонаторів.



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 34 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22