



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37135 (13) A

(51) 7 C02F1/46

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ЕЛЕКТРОКОАГУЛЯТОР

(21) 2000031688

(22) 24.03.2000

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Аргатенко Тетяна Вікторівна, Малько Валерій  
Феодосійович(73) Аргатенко Тетяна Вікторівна, Малько Валерій  
Феодосійович

(57) Електрокоагулятор, що вміщує корпус із діелектричного матеріалу з патрубками подачі та відведення очищуваної води, на дні корпуса розташований плоский катод, над яким розміщений із утворенням міжелектродної камери циліндричний анод, який **відрізняється** тим, що анод виконаний із щільно прилеглих один до одного вертикальних

алюмінієвих стрижнів, стягнутих у їх верхній частині металевим кільцем, розміщений співвісно щодо корпуса із зазором 5, встановлений з можливістю зворотно-поступального руху, а центральний стрижень анода, що виступає над його верхньою кромкою, виконаний вигнутим, пристосований до анодного струмопідводу. приєднаний до кріюка з електроізолюючою прокладкою вертикальної консолі, яку встановлено в стопорному пристрої, з'єднаному з кришкою, до того ж площа  $S_k$  катода дорівнює площі  $S_A$  поперечного перерізу анода, при цьому початкова висота міжелектродної камери  $h_0=2-3$  мм пов'язана із робочою глибиною шару над катодом  $H$  співвідношенням  $h_0=(0,15-0,25)H$ .

Винахід відноситься до пристроїв електрообробки рідини і може бути використаний для очистки природних та стічних вод.

Відомо, що є електрокоагулятор, який складається із прямокутного діелектричного корпуса із впускним і випускним патрубками, в якому розміщені паралельно одна одній на відстані 3-20 мм сталеві або алюмінієві анодні та катодні пластини із підведеною до них від зовнішнього джерела постійною електричною напругою, причому вода може рухатись між електродами або горизонтально або вертикально [1].

Найближчим аналогом за технічною суттю та результатом, що досягається при його використанні, є електрокоагулятор, що складається із діелектричного корпуса, циліндричного засипного стружкового анода, плоского перфорованого катода на дні корпуса з нерівномірно розташованими за його довжиною отворами, міжелектродної камери, діелектричної решітки, анодного струмопідводу в зоні електрохімічного розчинення анода, патрубків подачі та відведення очищуваної води, збірної лотка і ємності у верхній частині корпуса, закріплених на пружних елементах, системи обслуговуючих трубопроводів для примусового перерозподілу між окремими частинами апарату води, аноліту і анодного шламу, запірно-регулюючої арматури, блоків автоматичного управління із датчиками каламутності води [2].

Недоліками відомого винаходу є небезпека порушення необхідного контакту між масою стружкового анода і анодним струмопідводом та пов'язане з цим підвищення робочої напруги і втрати електроенергії; розташування анодного струмопідводу в зоні електрохімічного розчинення, що пов'язане з необхідністю використання для його виготовлення дорогих і дефіцитних електрохімічних стійких матеріалів; складність конструкції електрокоагулятора і неможливість його поточного обслуговування без використання автоматизованої системи керування, спеціальних датчиків каламутності, запірно-регулюючої арматури, що суттєво обмежує використання цього пристрою в практичних умовах експлуатації, наприклад, для виробничих систем водопостачання та очистки стічних вод промислових підприємств.

Завданням винаходу є підвищення універсальності в експлуатації і ефективності та економічності електрокоагулятора шляхом суттєвого збільшення тривалості очищення води між черговими замінами відпрацьованого анода, використання для виготовлення анода недефіцитного, широко розповсюдженого дротового алюмінію, спрощення конструкції пристрою за рахунок відмовлення від складної системи перерозподілу води між окремими частинами апарату, розташування анодного струмопідводу поза межами зони електрохімічного розчинення, виключення небезпеки зашламлю-

вання міжелектродної камери і анода продуктами електролізу та забрудненнями очищуваної води.

Поставлене завдання досягається тим, що електрокоагулятор вміщує корпус із діелектричного матеріалу з патрубками подачі та відведення очищуваної води, на дні корпусу розташований плоский катод, над яким розміщений із утворенням міжелектродної камери циліндричний анод, згідно з даним винаходом, анод виконаний із щільно прилеглих один до одного вертикальних алюмінієвих стержнів, стягнутих у їх верхній частині металевим кільцем, розміщений співвісно щодо корпусу із зазором 5, встановлений з можливістю зворотно-поступального руху, а центральний стержень анода, що виступає над його верхньою кромкою, виконаний вигнутим, пристосований до анодного струмопідводу, приєднаний до кріюка з електроізолюючою прокладкою вертикальної консолі, яку встановлено в стопорному пристрої, з'єднаному з кришкою, до того ж площа  $S_k$  катода дорівнює площі  $S_a$  поперечного перерізу анода, при цьому початкова висота міжелектродної камери  $h_0=2-3$  мм пов'язана із робочою глибиною шару води над катодом  $H$  співвідношенням  $h_0=(0,15-0,25)H$ .

Виготовлення анода із алюмінієвих стержнів створює можливість використання як анодного матеріалу широко розповсюдженого, недефіцитного алюмінієвого проводу, що суттєво спрощує і здешевлює конструкцію електрокоагулятора.

Розміщення анода над катодом на мінімальній за конструктивними умовами початковій відстані  $h_0=2-3$  мм із можливістю зворотно-поступального руху анода дозволить експлуатувати електрокоагулятор з найменшими енерговитратами, а обмеження висоти шару води над катодом  $H$  із співвідношенням  $h_0=(0,15-0,25)H$  забезпечить в умовах постійної витрати потоку води достатні швидкості для виведення із міжелектродної камери продуктів електролізу.

Наявність електроізолюючої прокладки між струмопідводом та вертикальною консолю гарантуватиме відсутність небезпеки непродуктивного витрачання електричної енергії через систему заземлення електрокоагулятора.

Таким чином, всі конструктивні ознаки кожна окремо і їх нова сукупність та нові зв'язки між ними дозволяють досягти нового позитивного ефекту винаходу, що виражається в його універсальності, а саме - здешевленні конструкції, економії енерговитрат, підвищенні надійності та подовженні терміну служби електрокоагулятора.

Винахід пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 - загальний вигляд вертикального перерізу електрокоагулятора; на фіг. 2 - поперечний переріз А-А анода на фіг. 1; на фіг. 3 - стопорний пристрій із кріюком консолі підвішування анода; на фіг. 4 - міжелектродна камера.

Електрокоагулятор включає діелектричний корпус 1 циліндричної форми діаметром  $D_k$ , на дні якого із зазором  $\sigma$  розташовано плоский круглий катод 2 діаметром  $D$  із катодним струмопідводом 3. В нижній частині корпусу 1 розміщені впускний 4 і випускний 5 патрубки подачі і відведення води, причому нижня кромка патрубка 5 розташована на висоті  $H_1$  над катодом 2. Корпус 1 в своїй верхній частині забезпечений кришкою 6, по осі якої встановлений стопорний пристрій 7, в якому зафіксо-

вана вертикальна консоль 8 за допомогою ручки 9, що проходить крізь отвір із гвинтовою різьбою 10. Консоль 8 в нижній частині вигнута кріюком з електроізолюючою прокладкою 11, до якого підвішено анод 12 діаметром  $D$ , виконаний із щільно прилеглих один до одного вертикальних алюмінієвих стержнів 13, стягнутих у їх верхній частині металевим кільцем 14. Анод 12 розміщений співвісно щодо корпусу 1 із зазором  $\sigma=(D_k-D)/2$  із можливістю зворотно-поступального руху, а центральний стержень 15 анода 12 виступає над верхньою кромкою останнього, виконаний вигнутим, приєднаний болтовим з'єднанням до анодного струмопідводу 16 і через електроізолюючу прокладку 11 пристосований до консолі 8. Нижні кінці стержнів 13 розміщені над катодом на початковій висоті  $h_0=2-3$  мм, утворюють з ним проточну міжелектродну камеру 17, причому площа  $S_k$  поверхні катода 2 дорівнює площі  $S_a$  поперечного перерізу торцевої поверхні 18 анода 12, висота  $H$  робочого рівня води над катодом 2 дорівнює  $H_1+(3-5)$  мм, а  $h_0=(0,15-0,25)H$ .

Електрокоагулятор працює таким чином. Оброблювана вода крізь патрубок 4 потрапляє до міжелектродної камери 17 корпусу 1, рухаючись між торцевою поверхнею 18 анода 12 та поверхнею катода 2, відводиться через патрубок 5. При підведенні електричної напруги до катодного 3 і анодного 16 струмопідводів на поверхні катода 2, торцевій поверхні аноду 12 та в міжелектродній камері 17 мають місце електрохімічні процеси. На катоді 2 відбуваються реакції виділення газових пухирців водню, відновлення катіонів води та органічних і неорганічних домішок. Можливим є також явище катодної пасивації, пов'язаної з утворенням мінеральних і органічних плівок, що погано проводять електричний струм. На торцевій поверхні 18 анода 12 відбувається виділення газових пухирців кисню і хлору та анодне розчинення алюмінію з утворенням гідроксиду  $Al(OH)_3$ .

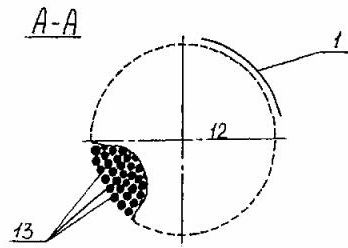
В проточній міжелектродній камері 17 гідроксид алюмінію формує пластівці, на яких сорбуються забруднення. Утворені конгломерати "пластівці - забруднення" виносяться із коагулятора через випускний патрубок 5 на подальші технологічні етапи обробки (на кресленнях не показані).

Кількість алюмінію, яка розчиняється при електролізі, визначається за законами Фарадея і залежить від сили струму тривалості електролізу, атомної маси металу (для алюмінію 27), сталої Фарадея (26,8 А·год), виходу металу за струмом, валентності (для алюмінію 3).

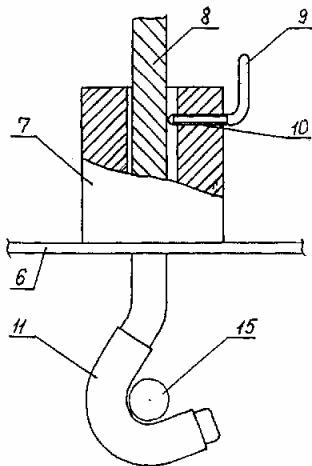
Швидкість спрацювання анода 12 за довжиною  $\Delta h$ , см/дб розраховується залежно від щільності струму  $i$ ,  $mA/cm^2$ , питомої маси металу (для алюмінію  $2700 \text{ кг/м}^3$ ), теоретичної питомої витрати електроенергії для розчинення одиниці маси металу (згідно з [1], при проходженні 26,8 А·год електроенергії розчинюється 8,99 г алюмінію). При рекомендованій щільності струму  $i=20-50 \text{ mA/cm}^2$   $\Delta h$  становить 0,06-0,15 см/дб.

Для практично використовуваних в електрокоагуляції плоских алюмінієвих анодів товщиною 1 см тривалість їх спрацювання  $T_1$  дб до втрати механічної міцності при мінімальній товщині 1,5 мм становить:  $T_1=(1,0 \text{ см} - 0,15 \text{ см})/\Delta h \text{ см/дб}=5,7-14,3$

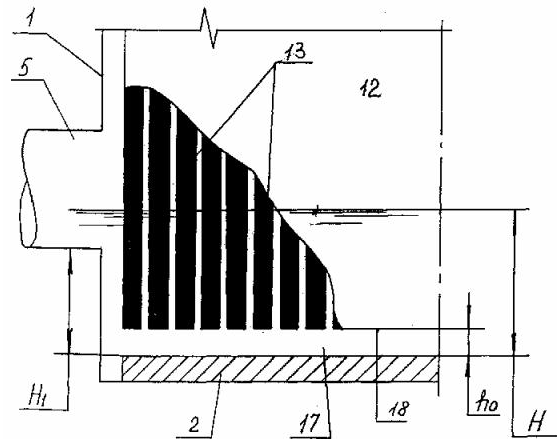




Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4

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

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60x84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

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