



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 95593

(13) C2

(51) МПК

C02F 1/24 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ОЧИСТКИ ВОДИ ВІД КАТІОННИХ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН

1

2

(21) u20101010732

(22) 06.09.2010

(24) 10.08.2011

(46) 10.08.2011, Бюл.№ 15, 2011 р.

(72) СТРЕЛЬЦОВА ОЛЕНА ОЛЕКСІЇВНА, ВОЛЮ-
ВАЧ ОЛЬГА ВЯЧЕСЛАВІВНА, ПУЗИРЬОВА ІРИНА
ВАСИЛІВНА, ЄГОРЦЕВА ВІКТОРІЯ ОЛЕКСАНД-
РІВНА(73) ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА

(56) UA 71266, 15.11.2004 увесь документ

(57) Спосіб очистки води від катіонних поверхнево-
активних речовин (ПАР) флотацією в присутності
реагенту, який **відрізняється** тим, що як реагент
використовують натрієву сіль карбоксиметилце-
люлози (Na-KMЦ) в кількості 0,05-0,1 мг на 1 мг
вилучуваної ПАР, а флотацію проводять при pH 8-
10.

Винахід належить до галузі очистки стічних вод від органічних забруднювачів, зокрема від катіонних поверхнево-активних речовин (ПАР) (солей алкіламонію, алкілпіридинію, четвертинних амонійних солей, а також технічних препаратів: ГПХ-3А, вирівнювач-А, цетазол та ін.) у широких діапазонах температур, і може бути використаний для очистки стічних вод підприємств хімічної, текстильної, нафтопереробної, гірничо-збагачувальної, машинобудівної галузей промисловості.

Досягнутий рівень техніки в даній області характеризується наступними прикладами:

Відоме "Пінне фракціонування катіонних ПАР" [О.О. Стрельцова в кн.: Фізико-хімічні основи процесу флотаційного виділення іоногенних поверхнево-активних речовин із водних розчинів та стічних вод. Одеса: Астропринт, 1997. - 140 с.], яке полягає в тому, що через воду, яка містить ПАР, пропускають бульбашки повітря. Утворену піну збирають та направляють у відстійники.

Недоліками способу є невелика швидкість процесу, утворення великого об'єму піни та висока залишкова концентрація ПАР, що вилучається.

Відома "Сорбція катіонних ПАР на природних сорбентах" [А.Н. Царёв, М.А. Пономарёв, Н.И. Дронова, А.И. Сучков, П.Е. Остапенко. - Обогащение руд, 1973, вып. 2 (104), С. 8-10]; "Природные сорбенты в процессах очистки воды." [Ю.И. Тарасевич, Київ, Наук. думка, 1981. - 208 с.], яка полягає в тому, що у воду додають необхідну кількість природного сорбенту, перемішують. По закінченні процесу сорбент відділяють і направляють у відповідне сховище.

Недоліками відомого процесу є сильне набрякання у воді природних сорбентів, труднощі їх утилізації та регенерації, а також у зв'язку з обмеженістю родовищ глини вони не отримали широкого розповсюдження в технології очистки стічних вод від катіонних ПАР.

Відомий найбільш близький за технічною суттю і результату, що досягається, (прототип) є "Спосіб очистки води від катіонних поверхнево-активних речовин" по патенту України № 71266А, опубл. 15.12.2003, який полягає в тому, що очистку стічних вод від катіонних ПАР проводять флотацією в присутності органічних реагентів. В розчин послідовно вводять суміш малокільчатих нафтових вуглеводнів (СМНВ) в кількості 0,01-0,05 мг на 1 мг вилучуваної ПАР і аніонного флокулянта поліакриламідну (ПАА-1) в кількості 3 мг/л, а флотацію проводять при pH 9,5-11.

Недоліками відомого способу є висока витрата запропонованого органічного реагенту СМНВ та його токсичність, необхідність його емульгування, енергоємність, використання дорогого флокулянта (ПАА-1), тривалість проведення флотації, трудомісткість всього процесу обробки.

Задача, на рішення якої спрямований запропонований винахід, - зменшення кількості реагентів, усунення енергоємної стадії емульгування, скорочення тривалості флотації, скорочення трудота енерговитрат проведення процесу очистки.

Поставлена задача досягається способом очистки води від катіонних поверхнево-активних речовин (ПАР) флотацією в присутності реагенту, який відрізняється тим, що як реагент використовують натрієву сіль карбоксиметилцелюлози (Na-

(13) C2

(11) 95593

(19) UA

КМЦ) в кількості 0,05-0,1 мг на 1 мг вилучуваної ПАР, а флотацію проводять при рН 8-10.

Для здійснення способу в воду, що підлягає очищенню (кількість катіонної ПАР - 50 мг/л) вводять Na-КМЦ. Реагент використовують у вигляді хімічно інертного порошку. В нижній шар води подають під тиском повітря. Бульбашки повітря спливають на поверхню, захоплюючи за собою продукт, що містить катіонну ПАР. Пінний концентрат, що утворюється на поверхні, вилучають за допомогою механічних скребоків.

Випробування проводили на лабораторній машині марки Л 136^Б-ФЛ виробництва ВШШ "Механобр", що забезпечує подібність процесу, який протікає в сучасній флотаційній машині.

Для визначення оптимальної кількості (q) реагенту Na-КМЦ проводили досліді при однаковій кількості катіонної ПАР (50 мг/л), рН середовища 6, температурі 18-20 °С.

Отримані результати приведені в табл. 1.

Таблиця 1

йодид гексадецилпіридинію	ГПХ-3А (техн. КПАР)	Цетазол (техн. КПАР)	q (Na-КМЦ), мг на 1 мг ПАР
ступінь вилучення (α), %			
62	80	76	0
95	90	89	0,05
100	95	99	0,1
100	99	98	0,5

Як видно з табл. 1, ступінь флотаційного вилучення катіонних ПАР досягає свого максимального значення (90-99 %) при витраті реагенту в кількості 0,05-0,1 мг на 1 мг ПАР. Подальше збільшення витрати реагенту незначно приводить до підвищення ступеня вилучення катіонних ПАР.

Важливий і той факт, що після процесу очистки води в ній не знаходиться введений реагент.

Вплив рН середовища на ступінь флотаційного вилучення (α) ПАР при однаковій дозі реагенту (0,05 мг Na-КМЦ на 1 мг ПАР) і температурі 18-20 °С приведено в табл. 2.

Таблиця 2

йодид гексадецилпіридинію	ГПХ-3А (техн. КПАР)	Цетазол (техн. КПАР)	рН
ступінь вилучення (α), %			
90	89	90	4
95	90	91	6
98	92	92	8
99	94	93	10

Як видно з табл. 2, максимальний ступінь флотаційного вилучення (α) катіонних ПАР спостерігається при рН 8-10. Подальше зменшення рН води незначно знижує ступінь їх флотаційного вилучення.

Були проведені досліді по флотаційному вилученню ГПХ-3А за допомогою реагенту (0,05 мг

Na-КМЦ на 1 мг ПАР) при температурі 18-20 °С і рН води 6 з розчинів, які містять неорганічні електроліти з концентрацією 0,1 моль/л. Вплив неорганічних електролітів на ступінь вилучення (α) ГПХ-3А наведений в табл. 3.

Таблиця 3

ступінь вилучення (α), %	електроліт
95	KCl
98	K ₂ SO ₄
99	Na ₃ PO ₄

Досліді показали, що ефективність очистки в описаних вище умовах не знижується - ступінь флотаційного вилучення складає 99 %, піна відсутня.

З метою скорочення часу флотаційної обробки до розчину йодиду гексадецилпіридинію дода-

вали реагент - Na-КМЦ у кількості 0,05 мг на 1 мг ПАР при однаковій концентрації катіонної ПАР (50 мг/л) і рН води 6 та проводили порівняння з прототипом (табл. 4).

Таблиця 4

ступінь вилучення (α), %		час флотації, хв.
Прототип (СМНВ+ПАА-1)	Na-KMЦ	
70	85	3
75	95	5
91	99	10
97	99	15
98	99	20
98	99	25

Отримані результати свідчать про перевагу запропонованого способу у порівнянні з відомим. Використання Na-KMЦ дозволяє зменшити час флотаційної обробки розчину, необхідної для практично повного вилучення ПАР (99 %), з 25 до 10 хв.

Спосіб ілюструється прикладами:

Приклад 1

В камеру флотаційної машини поміщали 1 л розчину, який містив 50 мг ГПХ-ЗА і додавали Na-KMЦ у кількості 0,01 мг на 1 мг ПАР, рН розчину 6. Після 1 хв перемішування розчин флотували 10 хв та фотометрично аналізували на вміст ГПХ-ЗА. Визначили, що ступінь флотаційного вилучення (α) складав 89 %, при об'ємі пінного продукту – 3 %. При підвищенні дози реагенту до 0,05 мг на 1 мг ПАР ступінь флотаційного вилучення (α) збільшився на 10 % і склав 99 %, при об'ємі піни - 1 %.

Приклад 2

Умови ті ж, що й у прикладі 1, за винятком того, що вилучали ГПХ-ЗА із розчинів, які містили неорганічні електроліти (KCl, K₂SO₄, Na₃PO₄) з концентрацією 0,1 моль/л. В розчин додавали

Na-KMЦ у кількості 0,05 мг на 1 мг ПАР і визначили, що ступінь флотаційного вилучення (α) ГПХ-ЗА складав 95-99 %, піна була відсутня.

Таким чином, використання як реагенту доступної та нетоксичної речовини - натрієвої солі карбоксиметилцелюлози - дозволяє спростити технологію очистки води, що веде до скорочення часу обробки стічних вод, виключаючи використання двокомпонентного реагенту (токсичного СМНВ і ПАА-1) та стадію емульгування СМНВ. Час флотації скорочується від 20 хв до 10 хв. Спосіб відрізняється не тільки не дефіцитністю, дешевизною використаного реагенту-осаджувача та технічною простотою, але і високою ефективністю очистки (99 %), що сприяє охороні навколишнього середовища. Після процесу очистки води в ній не міститься Na-KMЦ. Важливою перевагою запропонованого способу також є можливість обробки стічних вод, які містять неорганічні електроліти та завислі частинки. Також очищена вода може використовуватися у повторному технологічному процесі на підприємстві, що дає значний економічний ефект.