



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62630 (13) A

(51) 7 C02F1/52

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

(54) СПОСІБ РЕАГЕНТНОГО ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНИХ ТА СТИЧНИХ ВОД

1

2

(21) 2003043493

(22) 17 04 2003

(24) 15 12 2003

(46) 15 12 2003, Бюл. № 12, 2003 р.

(72) Астрелін Ігор Михайлович, Толстопапова На-
талія Михайлівна, Артюх Юлія Валеріївна(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИ-
ТУТ"(57) 1 Спосіб реагентного очищення природних та
стічних вод, що полягає у введенні до очищуваль-

ного середовища порошкоподібного коагулюючого
реагенту, відстоюванні та відокремленні осаду,
який відрізняється тим, що до складу коагулянту
на основі неочищеного сульфату алюмінію вво-
дять розпушений перліт та клиноптилоліт у масо-
вому співвідношенні коагулянт перліт клинопти-
лоліт = 1 (0,01 - 0,5) (0,01 - 0,5)

2 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що коа-
гулянт, перліт та клиноптилоліт беруть у співвід-
ношенні 1 0,03 0,34

Винахід відноситься до галузі реагентних спо-
собів очищення природних та стічних вод, забруд-
нених домішками різноманітного походження та
складу

Відомі способи очистки природних вод з під-
вищеною колірністю та каламутністю за допомо-
гою коагулююче-сорбуючих сумішей. За способом
[А с. 1747392 ССРСР, МКІ⁶ С 01 F 1/52 Спосіб очис-
тки маломутної природної води / Глоба Л. І., Ни-
ковская Г. Н., Загорная Н. Б. - Заявл. 17 05 90,
Опубл. 15 07 92, Бюл. № 26] до очищуваної води
вводять суміш глинистого мінералу з сульфатом
алюмінію та водою. Компоненти змішують у масо-
вому співвідношенні глинистий мінерал сульфат
алюмінію вода, рівному 1 (1-2) (20-30), на про-
тязі 15-30 хв. Отриману суміш вводять у воду в
кількості 0,02-0,04 об. % В якості глинистого міне-
ралу використовують монтморилоніт, або пали-
горськит, або каолінит. За способом [А с. 1747391
ССРСР, МКІ⁶ С 01 F 1/52 Спосіб очистки природ-
ної води / Тарасевич Ю. І., Остапенко В. Т., Кос-
тюк В. А., Синельник Н. А., Кулишенко А. Е. - Заявл.
17 05 90, Опубл. 15 07 92, Бюл. № 26] до природ-
ної води вводять суміш сульфату алюмінію (у пе-
рерахунок на Al_2O_3) з природним силікатом та во-
дою. Компоненти змішують у масовому
співвідношенні сульфат алюмінію природний си-
лікат вода, рівному 1 (0,5-2,0) (11,5-49,0) на
протязі 1-2 год.

Недоліком цих способів є вузькі межі ефектив-
ного застосування пропонованих сумішей та вико-

ристання їх у вигляді суспензій

Найбільш близьким до запропонованого спо-
собу є спосіб, за яким до очищувального середо-
вища (води, що містить переважно технічні масти-
ла металеву окалину та поверхнево-активні ре-
човини) вводять порошкоподібний коагулянт,
який вміщує сіль металу, здатну до гідролізу, вап-
но та алюмосилікатні мінерали у масовому спів-
відношенні 1 (0,05-0,3) (0,05-0,7) [Пат. 10086 А
Україна, МПК С 02 F 7/52 Спосіб реагентного
очищення стічних вод / Лапінський А. В., Астрелін
І. М., Супрунчук В. І., Омельченко Ю. А., Джемелін-
ський В. В. - № 93006706, Заявл. 30 11 93, Опубл.
30 09 96, Бюл. № 3]. В якості алюмосилікатних
матеріалів застосовують перліт або бентоніт.

Недоліком цього способу є вузькі межі засто-
сування пропонованої суміші (склад видаляємих
домішок обмежується завислими органічними ре-
човинами).

В основу винаходу поставлена задача удоско-
налення способу реагентного очищення природ-
них та стічних вод, шляхом введення до складу
коагулянту природних мінералів з сорбційними
властивостями, що дозволяє розширити асортимент
домішок, що можуть бути видалені за одну
технологічну стадію.

Ця задача досягається тим, що у способі реа-
гентного очищення природних та стічних вод, що
полягає у введенні до очищувального середовища
порошкоподібного коагулюючого реагенту, відсто-
юванні та відокремленні осаду новим є те, що до

(13) A

(11) 62630

(19) UA

складу коагулянту на основі неочищеного сульфату алюмінію вводять розпушений перліт та клиноптилоліт у масовому співвідношенні коагулянт перліт клиноптилоліт = 1 (0,01-0,5) (0,01-0,5)

Для досягнення найкращих ступенів очистки коагулянт, перліт та клиноптилоліт беруть у співвідношенні 1 0,03 0,34

Загальними суттєвими ознаками прототипу та запропонованого способу є застосування реагенту для очищення води у порошкоподібному вигляді та використання у його складі природних мінералів з сорбційними властивостями

Відмітними суттєвими ознаками є заміна у складі реагенту вапна на природний сорбент та використання співвідношення коагулянту (неочищеного сульфату алюмінію) до сорбційних мінералів у складі реагенту 1 (0,1-0,5) (0,1-0,5)

Спосіб реалізується наступним чином

У пробу стічної води одного з перерахованих нижче типів об'ємом 2дм³ при інтенсивному перемішуванні (140об/хв) вносять 0,5г порошкоподібного реагенту та перемішують протягом 1хв Після цього на протязі 20хв проводять повільне перемішування (40об/хв) Після припинення перемішування вода відстоюється 40хв та фільтрується Ступінь очищення визначається для кожного типу забруднень за загальноприйнятими критеріями

Реагент представляє собою суміш коагулянту на основі неочищеного сульфату алюмінію, виробленого шляхом сульфатного розкладання каолинової глини Веселовського родовища, з розпушеним перлітом та клиноптилолітом Закарпатських родовищ, подрібнених до розмірів часток $\leq 0,25\text{мм}$ (масове співвідношення коагулянт перліт клиноптилоліт = 1 (0-0,5) (0-0,5)) Він показав ефективну дію при використанні його для очистки наступних типів природних та стічних вод

1 вода з підвищеною колірністю (до 100град),

2 вода з підвищеною каламутністю (до 220мг/дм³),

3 вода з підвищеним вмістом органічних речовин (хімічне споживання кисню - до 30мг O₂/дм³),

4 вода з підвищеним вмістом хрому (у вигляді іонів Cr₂O₇²⁻ - до 90мг/дм³),

5 вода з підвищеним вмістом цинку (у вигляді іонів Zn²⁺ - до 150мг/дм³)

У таблиці представлені результати очистки природних та стічних вод (номер типу води відповідає наведеному вище) за допомогою реагенту різного складу В усіх прикладах доза застосованого для очистки неочищеного сульфату алюмінію складала 25мг/дм³ у перерахунку на Al₂O₃

У прикладі 1 наведено результати застосування неочищеного сульфату алюмінію, що містить 11% водорозчинного Al₂O₃ та 1% активної кремнекислоти, без додавання сорбентів Наведені цифри свідчать про достатньо високу ефективність даного типу коагулянту в обраних межах по відношенню до вод, забруднених завислими речовинами, іонами цинку та речовинами, що обумовлюють підвищену колірність У той же час недостатнім виявляється ступінь очистки від іонів хрому та органічних речовин

Додавання до коагулянту розпушеного перліту та клиноптилоліту спричинює до наступних результатів

У випадку природної води підвищеної колірності (див стовпець 1) додавання до коагулянту перліту дещо підвищує ступінь очистки (приклади 2 та 3), в той час як додавання клиноптилоліту призводить до значного погіршення результатів процесу (приклади 4 та 5), що виявляється дійсним і для сумішей цих сорбентів (приклади 6-9) Найоптимальнішим виявляється використання реагенту складу 1 0,1 0,1 (приклад 6)

Для природної води з підвищеною каламутністю (див стовпець 2) коливання складу реагенту на призводить до значних змін ступеня очистки Додавання сорбентів у цьому випадку лише незначно його збільшує (приклади 2-9)

Для стічних вод з підвищеним вмістом органічних речовин (див стовпець 3), що збільшують хімічне споживання кисню, справедливими виявляються наступні результати Найкращим виявляється застосування разом з коагулянтом розпушеного перліту (приклади 2 та 3), в той час як використання клиноптилоліту лише дещо збільшує ступінь очистки (приклад 4), а при великому його вмісті у суміші призводить навіть до погіршення результатів очистки (приклад 5) Оптимальний склад коагулююче-сорбуючої суміші дозволяє підвищити ефективність процесу більш ніж у 5 разів у порівнянні з індивідуальним коагулянтом (ступінь очистки 10,57% - приклад 6)

У випадку стічних вод з підвищеним вмістом важких металів ситуація виявляється прямо протилежною (див стовпці 4 та 5) Додавання до коагулянту клиноптилоліту виявляється більш ефективним, ніж введення до складу суміші розпушеного перліту, що погіршує результати (приклади 2 -5) Стосовно використання сумішей усіх трьох компонентів найкраще працюють у випадку видалення сполук хрому реагент складу 1 0,1 0,1 (приклад 6), у випадку видалення цинку - 1 0,13 0,38 (приклад 7)

Таблиця

Вплив складу реагенту на ступінь очистки води

№ при- кладу	Масове спів- відношення коагулянт перліт клино- птилоліт	Ступінь очистки різних ти- пів забруднених вод, %				
		1	2	3	4	5
1	1 0 0	84,66	98,96	2,023	11,78	51,38
2	1 0,2 0	89,85	99,88	9,171	10,41	27,99
3	1 0,5 0	89,85	97,88	9,090	6,523	25,97
4	1 0 0,2	76,63	99,70	2,282	15,22	67,47
5	1 0 0,5	69,12	96,90	1,721	14,59	74,71
6	1 0,1 0,1	83,96	99,00	10,57	21,52	11,21
7	1 0,13 0,38	78,34	99,91	0,626	16,01	86,63
8	1 0,38 0,13	88,50	99,73	9,444	3,257	27,22
9	1 0,25 0,25	75,26	98,39	5,556	18,02	41,31

На основі наведених результатів очистки природних та стічних вод від різних типів забруднювачів за допомогою методів математичного моделювання було знайдено універсальний склад реагенту, що найоптимальнішим чином працює на усіх досліджених типах вод (масове співвідношен-

ня компонентів - 1 0,03 0,34) При використанні реагенту наведеного складу досягнуті наступні ступені очистки для води з підвищеною колірністю - 97,69%, для води з підвищеною капаутністю - 100%, для води з підвищеним вмістом органічних речовин - 5,44%, для води з підвищеним вмістом хрому - 15,38%, для води з підвищеним вмістом

цинку - 57,11% Даний реагент може бути модифікований шляхом введення до його складу природних сорбентів (наприклад, морденіту, палігорськіту, каолініту тощо) для більш повного випучення з води домішок органічного походження та іонів важких металів