



УКРАЇНА

(19) UA (11) 64424 (13) U
(51) МПК
C02F 1/28 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЛУЧЕННЯ ОРГАНІЧНИХ ПОЛЮТАНТІВ ІЗ ВОДНИХ СИСТЕМ

1

(21) u201103753

(22) 28.03.2011

(24) 10.11.2011

(46) 10.11.2011, Бюл.№ 21, 2011 р.

(72) АСТРЕЛІН ІГОР МИХАЙЛОВИЧ, СПІВАК ВІКТОРІЯ ВІКТОРІВНА, СТЕЛЬМАХ НАДІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА, ТОЛСТОПАЛОВА НАТАЛІЯ МИХАЙЛІВНА

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

2

(57) Спосіб вилучення органічних поліутантів із водних систем, що включає введення в забруднене водне середовище сорбенту у вигляді суспензії глинистого мінералу, який **відрізняється** тим, що як глинистий мінерал використовують активований хлоридною кислотою сапоніт, водну суспензію якого обробляють ультразвуком з додаванням коагулянту.

Корисна модель належить до сфери очищення забруднених стічних вод, що утворюються на промислових підприємствах хімічної, текстильної та інших галузей промисловості, які в якості відходів мають води, забруднені органічними барвниками.

Підвищення вимог до допустимих концентрацій забруднень в промислових стічних водах, які скидаються у водойми, змушує шукати екологічно чисті та економічно вигідні способи видалення з них йонів важких металів, які є стійкими поліутантами з кумулятивною дією.

Гранично допустимі концентрації (ГДК) ряду прямих, у тому числі активних, барвників встановлені на рівні 1-0,1 мг/дм³. Так, з 85 описаних в літературі барвників 25 виявилися канцерогенними, а 14 підозрілими в цьому плані. Експериментально доведено, що з понад чотирьох з половиною тисяч барвників 82,3 % - отруйні [1].

Відомо, що адсорбція - один з найбільш ефективних способів очищення стічних вод від органічних забруднювачів. Саме тому удосконаленню цього методу присвячено множини патентних рішень. Адсорбцію можна проводити в різних режимах - динамічному, пропускаючи потік забрудненої води через завантаження фільтра, або статичному, дозуючи порошковий чи суспендований сорбент в забруднене водне середовище. В якості сорбентів можуть використовуватися матеріали різної природи та генезису - органічні або неорганічні, дисперсні або волокнисті, природні або штучно синтезовані. Враховуючи таке різноманіття підходів та можливостей сорбційного очищення

водних систем, вітчизняні та закордонні автори постійно працюють над вдосконаленням даного методу.

Запропонований спосіб вилучення органічних поліутантів із водних систем ґрунтується на вже існуючих аналогах, проте є вдосконаленим та доповненим, що дає змогу підвищити його ефективність.

Відомий спосіб, що рекомендований для видалення барвників [2], який реалізується шляхом адсорбції поліутантів на вуглецевих адсорбентах, які були добуті на основі відходів непаливної переробки бурого вугілля. Спосіб дозволяє очищувати воду від органічних речовин, що містять в своєму складі сульфогрупи.

Недоліком цього способу є те, що він застосовується до вузької категорії стічних вод, потребує постійного контролю рН водного середовища, включає стадії підкислення та нейтралізації до та після сорбції, а також потребує введення в очищувану систему поверхнево активних речовин, які можуть слугувати джерелом вторинного забруднення.

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб [3], який включає пропускання води через мезопористе вугілля для сорбційного вилучення з неї органічних барвників. Основною відмінною рисою цього способу є те, що запропонований сорбент крім характерних для викопного вугілля мікропор містить пори великого розміру - мезопори (більше 1,6 нм), за рахунок чого сорбційна ємність такого

(19) UA (11) 64424 (13) U

матеріалу вища, ніж у інших видів викопного твердого палива.

Суттєвими недоліками цього способу є використання в якості адсорбенту недешевого в умовах України вуглецевого матеріалу, який потребує попередніх екологічно обтяжливих та економічно витратних підготовчих стадій модифікування та активування.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення екологічної безпечності, технологічної ефективності та економічної доцільності очищення забруднених водних систем від органічних політантив, в тому числі барвників, шляхом використання сорбенту, доступного на території України (тобто мав вітчизняну сировинну базу).

Поставлена задача вирішується тим, що в способі вилучення органічних політантив із водних систем, що включає введення в забруднене водне середовище сорбенту у вигляді суспензії глинистого мінералу, як глинистий мінерал використовують активований хлоридною кислотою сапоніт, водну суспензію якого обробляють ультразвуком з додаванням коагулянту.

Даний матеріал раніше не використовувався в промислових масштабах для таких цілей, проте його застосування за цільовим призначенням, яке не потребує технологічно, енергетично і екологічно обтяжливих операцій концентрування, відмулювання, обпалення та сушіння, являє собою досить реальні перспективи.

Для проведення процесу адсорбційного вилучення барвників із забруднених промислових стічних вод запропонованим способом суспензію глинистого мінералу (наприклад, сапоніту Ташківського родовища Хмельницької області) дозують в забруднену воду при забезпеченні оптимальних технологічних умов проведення процесу очищення.

Для збільшення сорбційних властивостей сорбенту, зменшення його дози і часу приготування, обробку забрудненої води проводили щойно приготовленою суспензією сапоніту в 0,1 М розчині хлориду феруму (III) (5 г сапоніту і 50 см³ FeCl₃), що активувалась ультразвуком з частотою звуко-

вих коливань 22 кГц. Оптимальний час ультразвукової обробки суспензії - 15 хв. При використанні як природного, так і активованого сапоніту, ступінь адсорбції барвника зростає при зменшенні кислотності водневої фази. Оптимальною дозою свіжо-приготованої суспензії сапоніту і хлориду феруму (III) є 5 дм³ на 100 дм³ забарвленого розчину з концентрацією барвника 25 мг/дм³. Співвідношення твердої і рідкої фази в суспензії слід підтримувати на рівні 1:10.

Модифікування сапоніту розчином хлороводневої кислоти призводить до зростання кількості активних центрів та питомої поверхні адсорбенту (з 79 м²/г до 260 м²/г).

Для знебарвлення висококонцентрованих стічних вод рекомендовано включити ще одну технологічну стадію - розбавлення вихідного потоку до нижчих концентрацій політанта (барвник активний яскраво-червоний 5 СХ), щоб досягти швидшого і якіснішого результату.

По закінченні сорбційного процесу відпрацьований матеріал відділяється відстоюванням та фільтруванням та може бути використаний без регенерації у виробництві цегли. При дозі 50 кг шлам на тонну шихти технологічні характеристики цегли не погіршуються. Цим самим вирішується проблема утилізації відходів.

Таким чином, запропонований спосіб вилучення органічних політантив із водних систем дозволяє вилучати активні барвники не менше 95 %, а утворений шлам легко утилізується шляхом застосування його в цегельному виробництві, тим самим роблячи дану технологію безвідходною.

Джерела інформації:

1. Ефимов А.Б., Таваркилаудзе И.Ф. Очистка сточных вод предприятий легкой промышленности // Химия и технология воды. - 1991. - №6. - С.555-575.

2. Патент України № 50142. Спосіб очищення води від барвників. Зубкова Ю.М., Басенкова В.Л., Шараніна Л.Г. Опубл. 15.10.2002., бюл.№10.

3. Патент України № 65316. Спосіб очищення води від барвників. Ступін О.Б., Прохоренко С.П., Антропова Л.В. Опубл. 15.03.2004., бюл.№3.