



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **45329** (13) **U**
(51) МПК (2009)
C02F 1/28МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ АДСОРБЦІЙНОЇ ОЧИСТКИ ПРОМИСЛОВИХ ВОД**

1

2

(21) u200903788

(22) 17.04.2009

(24) 10.11.2009

(46) 10.11.2009, Бюл.№ 21, 2009 р.

(72) БЕЗДЕНЕЖНИХ ІГОР БОРИСОВИЧ, БЕЗДЕНЕЖНИХ ЛІЛІЯ АНДРІЙВНА, ЯЦКОВА НАТАЛІА СЕРГІЙВНА

(73) КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

(57) Спосіб адсорбційної очистки промислових вод, що включає процес очищення, який ведуть при інтенсивному перемішуванні адсорбенту з водою, та контроль температурного режиму, який **відрізняється** тим, що вводять контроль адсорбційної здатності, яку розраховують для заданого граничного значення концентрації шкідливих речовин згідно з нормами гранично допустимих концентрацій за поточними змінами температурного режиму.

Корисна модель належить до водоочисного устаткування, зокрема до систем адсорбційної очистки промислових вод. У структуру таких систем входить обладнання для очистки промислових вод від іонів важких металів, нафтопродуктів, фенолу, хлорорганічних сполук і поверхнево-активних речовин. Необхідність у такому устаткуванні обумовлена жорсткими вимогами щодо вмісту перелічених вище речовин. Процес адсорбції пов'язаний із поглинанням іонів важких металів і перелічених вище речовин у порах матеріалу. Самим відомим адсорбентом є активоване вугілля, яке дуже давно застосовується для очищення і поліпшення так званих органолептичних властивостей води - тобто для усунення кольору та неприємного смаку, запаху. Активоване вугілля ефективно поглинає залишковий хлор, розчинені гази, органічні (й хлорорганічні) сполуки.

Проблемою таких систем є підвищення ефективності адсорбційної очистки за рахунок раціонального використання адсорбенту і забезпечення очистки у безупинному процесі.

Відомий спосіб адсорбційного очищення води [RU №2111171, кл. C02F1/28. Конюхова Т.П., Кикило Д.А., Лучкин Г.С., Чуприна Т.Н., Михайлова О.А., Дистанов У.Г., Харисов Ю.Г. Способ адсорбционной очистки воды / Центральный научно-исследовательский институт геологии нерудных полезных ископаемых. Опубл. 1998.05.20], який реалізує використання модифікованого адсорбенту, а саме природного адсорбенту, - крем'янистої породи змішаного мінерального складу.

Недоліком даного способу є те, що з урахуванням невеликого часу роботи важливим стає розрахунок граничного значення адсорбційної здатності, а це в даному способі не реалізовано.

Також відомий метод дослідження адсорбції на гранульованих пористих вугіллях при очищенні води [Смагин В.Н., Лукашев Е.А., Квитка Л.А. Исследование равновесной адсорбции хлорорганических соединений на гранулированных пористых углях при очистке воды // Журнал «Химия и технология воды».-1993.-№ 11-12.- С.726-733], використаний як прототип. У даній роботі наведені зв'язок і вплив температурного режиму на рівноважну адсорбцію, наприклад, підвищення адсорбційної здатності до деякого граничного значення при зміні температури. Цей результат експериментально підтверджений в процесі вилучення хлороформу з адсорбенту діетиловим ефіром, а зв'язок температурного режиму з процесом адсорбції запропоновано описувати за допомогою ізотерми Генрі:

$$a_s = K C_p,$$

де a_s - концентрація органічних сполук, адсорбованих одиницею маси адсорбента з розчину в рівноважних умовах;

C_p - рівноважна концентрація органічних сполук у розчині;

K - константа Генрі.

Недоліком даного способу є те, що оцінка адсорбційної здатності в даному способі враховує її залежність від температурного режиму без об'єктивного залежності від заданих граничних концентрацій.

(13) **U**(11) **45329**(19) **UA**

Метою створення способу є врахування адсорбційної здатності від температурного режиму і від заданих граничних речовин, що дозволяє підвищити ефективність адсорбційної очистки за рахунок об'єктивної оцінки умов подальшої очистки та своєчасної заміни речовин адсорбенту.

Поставлену задачу розв'язують тим, що в запропонованому способі адсорбційної очистки промислових вод процес ведуть за розрахунок фільтрування при інтенсивному перемішуванні адсорбенту з водою та контролю температурного режиму, де з метою підвищення ефективності адсорбційної очистки додатково контролюють адсорбційну здатність, яку розраховують для заданого граничного значення концентрації шкідливих речовин згідно з нормами гранично допустимих концентрацій за поточними змінами температурного режиму.

Сутність способу адсорбційної очистки адсорбційної що заявляється, пояснюється Фіг. - залежність адсорбційної здатності від температури води.

Підвищення ефективності адсорбційної очистки досягається за рахунок того, що адсорбційна здатність a контролюється за поточними значеннями температури води (T) і концентрації шкідливих речовин ($C_{ш.р.}$).

$$a=f(T, C_{ш.р.}).$$

При цьому концентрацію шкідливих речовин $C_{ш.р.}$ можна вважати величиною, незмінною і граничною в залежності від природи шкідливих речовин згідно норм гранично допустимих концентрацій

(ГДК). Отже, можна одержати семейство залежностей виду:

$$a=f(T) \text{ при } C_{ш.р.}=\text{const.}$$

З отриманих залежностей можна визначити в режимі реального часу розрахункову адсорбційну здатність a , при досягненні якої можлива подальша очистка води.

Для прийнятної роботи програмного пристрою за допомогою регресивного аналізу отримані залежності можуть бути апроксимовані квадратичним поліномом вигляду:

$$a=k_0+k_1C_{пор.ш.р.}+k_2C_{пор.ш.р.}T+k_3T^2+k_4T^3+k_5T^4.$$

При цьому можливе застосування узагальнених коефіцієнтів апроксимації або розрахованих для конкретних типів адсорбентів.

Таким чином, очистка починається з оцінки температурного режиму, розрахунку адсорбційної здатності по заданій граничній концентрації шкідливих речовин згідно ГДК і лише потім воду фільтрують при інтенсивному перемішуванні води з адсорбентом. Очистку продовжують до тих пір, доки значення адсорбційної здатності відповідає умовам продовження очистки.

Позитивний ефект від використання запропонованого способу полягає в тому, що з'явилась можливість оптимізувати процес адсорбційної очистки промислових вод, а завдяки оптимальному використанню ресурсу різноманітних адсорбентів можливо досягти значного економічного ефекту.

