



УКРАЇНА

(19) UA (11) 65734 (13) U
(51) МПК
B01J 20/10 (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ СОРБЕНТУ НА ОСНОВІ МЕТАЛУРГІЙНОГО ШЛАКУ

1

(21) u201107071

(22) 06.06.2011

(24) 12.12.2011

(46) 12.12.2011, Бюл.№ 23, 2011 р.

(72) ХОБОТОВА ЕЛІНА БОРИСІВНА, ГРАЙВОРОНСЬКА ІННА ВАЛЕРІЄВНА, ДАЦЕНКО ВІТА ВАСИЛІВНА

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, ХОБОТОВА ЕЛІНА БОРИСІВНА, ГРАЙВОРОНСЬКА ІННА ВАЛЕРІЄВНА, ДАЦЕНКО ВІТА ВАСИЛІВНА

2

(57) Спосіб отримання сорбенту на основі металургійного шлаку та підвищення його сорбційної ємності, який включає подрібнення шлаку, його хімічну активацію з наступною промивкою водою та висушуванням, який **відрізняється** тим, що визначають процент діоксиду шлаку, подрібнюють його до розміру 1,2-2 мм, а хімічну активацію шлаку проводять при 20 С 0,5 М розчином сульфатної кислоти протягом 20-24 годин з послідовною дворазовою промивкою дистильованою водою, причому висушування ведуть природнім шляхом протягом 8-12 годин.

Корисна модель належить до виробництва сорбентів з використанням твердих промислових відходів і може бути використана при очистці стічних вод від органічних барвників на підприємствах з виробництва органічних сполук.

Відомо спосіб збору нафти і нафтопродуктів з поверхні ґрунту [Патент UA 71761 А. Спосіб збору нафти і нафтопродуктів з поверхні ґрунту / Плахотник В.М.; Зеленько Ю.В., 2004], при якому обробляють місце розливу сорбентом та утилізують його, який відрізняється тим, що попередньо відкачують рідку фазу нафтопродукту, залишок обробляють сорбентом, збирають продукт поглинання та утилізують його шляхом спалювання, при цьому як сорбент використовують поруваті відходи різних галузей промисловості (шлаки, керамзит, пінобетон та інші). Недоліками даного способу є обмежена сфера використання (тільки нафтопродукти), шкідливі викиди при згорянні відпрацьованого сорбенту.

Відомо спосіб обробки поверхонь, що забруднені нафтою та нафтопродуктами [Патент РФ № 2199383. Спосіб обробки поверхностей, забруднених нафтою и нефтепродуктами], у якому на забруднену нафтою та нафтопродуктами поверхню наносять гранульований доменний шлак як сорбент. Спосіб може використовуватись при розливах нафти та нафтопродуктів, для очистки територій складів паливно-мастильних матеріалів, а також для обробки промислових площадок підпри-

ємств. Недоліками даного способу є обмежена сфера використання сорбенту.

Як найближчий аналог вибрано спосіб модифікування сорбенту на основі металургійного шлаку [Патент РФ № 2068297. Спосіб модифікування сорбента на основі металургического шлака], у якому шлак з розмірами зерен 3-5 мм обробляють 4,5-5,5 % розчином соляної або азотної кислоти протягом 1-2 години. Потім шлак послідовно промивають п'ятикратним об'ємом води, обробляють 4,5-5,5 % розчином лугу протягом 20-40 хвилин з наступною промивкою водою до величини рН 6-8. Далі шлак підсушують в термостаті при температурі 125 °С протягом 5,5 годин, а після прокалюють в муфельній печі при температурі 550 °С протягом 1,5 години. Такі дії зміцнюють пористий матеріал, надають структурі необхідну твердість. Отриманий по даній технології сорбент може бути використаний для очистки води від зважених речовин (матеріальних часток), з метою зниження ступеня офарбованості стічних вод, але його не можна застосовувати при очистці стічних вод від органічних барвників.

Недоліком способу є те, що процес модифікування шлакового сорбенту є багатоступеневим, потребує витрат різних хімічних реагентів та великої кількості води. Соляна та азотна кислоти є легкими, їх використання ускладнює умови праці у робітничій зоні. Процес прокалювання для отримання матеріалу з необхідної міцністю є високоенергоємним.

(19) UA (11) 65734 (13) U

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення сорбційної ємності шлаку, що містить мінерал групи піроксенів (наприклад, діопсид) за рахунок хімічної активації поверхні шлакових часток та збільшення його сорбційної ємності, та підвищення ефективності очистки стічних вод шляхом вилучення органічних барвників.

Задача вирішується за рахунок того, що відомий спосіб отримання сорбенту на основі металургійного шлаку, який включає його подрібнення та хімічну активацію з наступною промивкою водою та висушування відрізняється тим, що визначають наявність у шлаку мінерали групи піроксенів, подрібнюють до розміру 1,2-2 мм, активують 0,5 М розчином H_2SO_4 , промивають дистильованою водою двічі та висушують природнім шляхом протягом 8-12 годин.

Приклад 1. Належить до визначення мінералогічного складу шлаку Побужського феронікелевого комбінату. За допомогою рентгенофазового аналізу виявлено, що основним мінералом шлаку є діопсид $CaMg(SiO_3)_2$, який є хімічно інертною сполукою. Позитивною рисою при оцінці шлаку з позиції його використання як сорбенту є шарова структура основного мінералу діопсиду та наявність 53 мас. % активного аморфного стану речовин.

Приклад 2. Належить до визначення сорбційної ємності шлаку за допомогою спектрофотометричного методу аналізу. Статичну обмінну ємність (СОЄ) шлаку при поглинанні органічного барвника метиленового синього (МС) визначали за формулою:

$$COE = \frac{(C_1 - C_2)}{m}, \text{ мг/г,}$$

де C_1 - початкова концентрація МС, $0,01 \text{ г/дм}^3$; C_2 - концентрація МС після адсорбції, г/дм^3 ; V - об'єм розчину МС при адсорбції, 100 мл; m - маса навівки шлаку, 5 г.

Приклад 3. Належить до підвищення сорбційної активності шлаку за допомогою його попередньої хімічної активації розчинами кислот та лугів. Активація шлаку як сорбенту в розчинах кислот більш ефективна порівняно з лужною обробкою. Для досліджених кислот найвища СОЄ та ефективність вилучення МС з розчину досягається при попередній витримці в 0,5 М розчині сульфатної кислоти. Концентрація кислоти 0,5 М є оптимальною, так як її підвищення викликає зайву витрату реактиву, а зменшення знижує ємність шлаку.

Приклад 4. Належить до вивчення режиму промивки шлаку після його кислотної активації. Проведена промивка різної тривалості та в різних режимах. Результати, які наведені в табл., показали незалежність сорбційної ємності шлаку від тривалості і режиму промивки. Таким чином, можна рекомендувати простий та ефективний варіант дворазової промивки шлаку дистильованою водою.

Таблиця

Вплив режиму та тривалості промивки шлаку на його сорбційну активність

Режим промивки	Масова концентрація метиленового синього після сорбції, г/дм^3
Дворазова промивка	0,0044
Витримка у воді 1 добу	0,0046
Витримка у воді 2 доби	0,0045
Витримка у воді 3 доби	0,0042
Витримка у воді 4 доби	0,0043

Приклад 5. Належить до вивчення зміни концентрації сорбату МС в розчині та досягнення максимальної величини СОЄ шлаку при тривалій сорбції. На кресленні показано змінення СОЄ шлаку і концентрації МС в розчині у часі. Протягом часу концентрація МС в розчині зменшується, а СОЄ - збільшується (креслення). Крива СОЄ виходить на постійне максимальне значення, що відповідає ліміту адсорбції. Протягом 10 діб досягається максимальне значення СОЄ $0,194 \text{ мг/г}$, що складає 96,9 % очистки розчину від МС. Для очистки стічних вод достатня витримка розчинів у контакті зі шлаком протягом 7-8 діб.

Екологічна безпека забезпечується практично відсутністю десорбції органічних сполук з сорбенту. При місячній витримці відпрацьованого шлаку в дистильованій воді МС десорбувався у воду з встановленням концентрації $0,0003 \text{ г/дм}^3$ (3 % від початкової концентрації МС). Таким чином, адсорбція забезпечується встановленням достатньо міцних зв'язків. Практична відсутність зворотного процесу десорбції забезпечує безпеку захоронення відпрацьованого шлаку.

Розглянутий сорбент на основі мінералу групи піроксенів (діопсидового шлаку) має наступні переваги: вирішення екологічної проблеми накопичення багатотоннажних твердих відходів металургійних виробництв внаслідок їх використання для виробництва технічних матеріалів (сорбентів); хімічна інертність головного мінералу шлаку з одночасним проявленням сорбційної активності; суттєве зниження концентрації органічних барвників у промислових стічних водах в умовах статичної сорбції на шлаку; відсутність необхідності корективу рН розчинів МС у процесі сорбції; відсутність споживання енергії при активації сорбенту; економія хімічних реагентів на активацію сорбенту; проведення ефективної хімічної активації сорбенту в одну стадію за допомогою нелеткої мінеральної кислоти при мінімальній кількості води промивки; відсутність десорбції сорбату МС із шлакового сорбенту і безпечність захоронення відпрацьованого сорбенту.

