



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **134391**

(13) **U**

(51) МПК

C01B 32/30 (2017.01)

C01B 32/36 (2017.01)

B01J 20/34 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2018 12909**

(22) Дата подання заявки: **26.12.2018**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.05.2019**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.05.2019, Бюл.№ 9**

(72) Винахідник(и):

**Ранський Анатолій Петрович (UA),
Худоярова Ольга Степанівна (UA),
Гордієнко Ольга Анатоліївна (UA),
Крикливий Ростислав Дмитрович (UA),
Тітов Тарас Сергійович (UA)**

(73) Власник(и):

**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021
(UA)**

(54) СПОСІБ РЕГЕНЕРАЦІЇ СУМІШІ АКТИВОВАНОГО ВУГІЛЛЯ ТА КІЗЕЛЬГУРУ ВІД ОРГАНІЧНИХ ЗАБРУДНЮВАЧІВ

(57) Реферат:

Спосіб регенерації суміші активованого вугілля та кизельгуру від органічних забруднювачів включає перемішування суміші з водою, фільтрування з наступною термообробкою і обробкою розчином хлоридної кислоти. Перемішування з водою проводять при температурі 50-60 °С протягом 45-60 хв., а після фільтрування і висушування проводять кип'ятіння суміші з 1 % розчином NaOH протягом 45-60 хв., а наступне висушування проводять при температурі 100 °С.

UA 134391 U

Корисна модель належить до харчової промисловості, зокрема до способів регенерації активованого вугілля або суміші активованого вугілля та кізельгуру, що використовуються для очищення цукрового сиропу або водних розчинів інших органічних речовин харчового призначення. Сучасні світові технології очищення та регенерації активованого вугілля або його

технічних сумішей добре відомі та включають три основні напрямки [Вильсон Е.В. Теоретические основы очистки природных и сточных вод: учебное пособие для вузов /Е.В. Вильсон. - Ростов-на-Дону: Изд-во РГСУ, 2002. - 116 с.]:

- термічне розкладання адсорбованих забруднювачів з утворенням низькомолекулярних летких речовин або газів CO_2 , N_2 , NH_3 , NO_x та інших. Процес проводять в спеціальних печах при температурі 500-1000 °С в інертному середовищі переважно в потоці інертного газу (N_2) або водяної пари;

- термічне розкладання адсорбованих забруднювачів з утворенням низькомолекулярних летких речовин, CO_2 та H_2O . Процес проводять при температурі 10-400 °С з використанням гострої перегрітої пари безпосередньо в апараті;

- хімічна обробка забрудненого сорбенту газоподібними або рідкими органічними/неорганічними реагентами при температурі не більше 100 °С, при якій проходить десорбція забруднювача та його взаємодія з реагентом, що при цьому використовується.

Всі перераховані вище технології регенерації активованого вугілля мають суттєві недоліки:

- високі енергозатрати на термічне розкладання адсорбованих забруднювачів;
- необхідність додаткової утилізації низькомолекулярних летких продуктів, що при цьому утворюються, а також газоподібних речовин CO_2 , NH_3 , NO_x та інших;
- велику металоємність обладнання, що при цьому використовується;
- високі експлуатаційні та технологічні витрати.

Відомий спосіб регенерації активованого вугілля, що включає приготування суспензії активованого вугілля в лужному розчині, пропускання через неї суміші кисню та повітря та обробку суспензії електрогідравлічними ударами [Патент РФ № 2071830, кл. C01B31/08, опубл. 20.01.1997].

Недоліком способу є висока зольність регенованого активованого вугілля та значні втрати вугілля протягом технологічного процесу.

Найбільш близьким за технологічною суттю та очікуваним результатом можна вважати спосіб регенерації активованого вугілля, забрудненого органічними речовинами, що включає його обробку біологічним розчином дріжджів типу *Saccharomycetes* з аерацією повітрям протягом 48 годин, відстоюванням з подальшими фільтруванням та термообробкою при 300 °С. Після висушування активоване вугілля промивають розчином хлоридної кислоти. Після знезольовального промивання кислотою активоване вугілля вважається регенованим [Патент РФ № 2051095, кл. C01B31/08, опубл. 27.12.1995].

Недоліком зазначеного способу регенерації активованого вугілля є його багатостадійність та енергоємність, що визначається висушуванням при температурі 300 °С.

В основу корисної моделі поставлена задача створення способу регенерації суміші активованого вугілля та кізельгуру від органічних забруднювачів, в якому за рахунок введення нових операцій, їх параметрів та режимів досягається більш повна регенерація означених сумішевих сорбентів з метою їх повторного цільового використання.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі регенерації суміші активованого вугілля та кізельгуру від органічних забруднювачів, що включає перемішування водного розчину сорбентів, їх фільтрування, обробку розчином натрію гідроксиду, обробку розчином хлоридної кислоти та висушування, перемішування водного розчину суміші активованого вугілля та кізельгуру проводили спочатку при температурі 50-60 °С протягом 45-60 хв., а після фільтрування і висушування проводили кип'ятіння суміші з 1 % розчином NaOH протягом 45-60 хв, а наступне висушування проводили при температурі 100 °С.

Наводимо деякі конкретні приклади реалізації способу, що заявляється.

Приклад 1. До 100 г відпрацьованого сорбенту додають 400 мл води. Суміш перемішують на магнітній мішалці при температурі 50-60 °С протягом 45-60 хв. Далі суміш фільтрують, після висушування при температурі 100 °С зразок кип'ятять в 0,5 %-ому розчині NaOH протягом 45-60 хв. На заключному етапі зразок промивають водою до $\text{pH}=7$, висушують при температурі 100 °С.

Приклад 5. До 100 г відпрацьованого сорбенту додають 400 мл води. Суміш перемішують на магнітній мішалці при температурі 50-60 °С протягом 45-60 хв. Далі суміш фільтрують, після висушування при температурі 100 °С зразок кип'ятять в 4 %-ому розчині HCl протягом 45-60 хв. На заключному етапі зразок промивають водою до $\text{pH}=7$, висушують при температурі 100 °С.

Приклад 6. До 100 г відпрацьованого сорбенту додають 400 мл води. Суміш перемішують на магнітній мішалці при температурі 50-60 °С протягом 45-60 хв. Далі суміш фільтрують і

повторюють ці операції. Після висушування при температурі 100 °С зразок кип'ятять в 1 %-ому розчині NaOH протягом 45-60 хв, потім кип'ятять в 4 %-ому розчині HCl протягом 45-60 хв. На заключному етапі зразок промивають водою до pH=7, висушують при температурі 100 °С.

Регенерація суміші АВ+кізельгур з використанням NaOH (приклад 2) та HCl (приклади 3, 4) проводилась аналогічно раніше наведеним.

Сорбційну ємність нерегенованого (приклад 7), регенованих (приклади 1-6) зразків та вихідної суміші активоване вугілля (АВ) + кізельгур до її використання в технологічному процесі (приклад 8) визначають за методикою, наведеною в [Суханова Т.Б. Методы регенерации активированных углей, используемых в процессах доочистки биологически очищенных нефтесодержащих сточных вод /Т.Б. Суханова, Ю.В. Куликова //Вестник Пермского государственного технического университета. Охрана окружающей среды, транспорт, безопасность жизнедеятельности. - 2010. - № 1. - С. 25-31]. Сорбційну ємність вихідного зразку приймали за 100 %.

Результати, отримані при регенерації суміші активованого вугілля та кізельгуру наведені у таблиці. Так, регенерація суміші сорбентів (приклади 1, 2) тільки розчином NaOH дозволяє збільшити їх сорбційну ємність у порівнянні з нерегенованою сумішшю сорбентів (приклад 7) на 32,3-38,7 %. Регенерація сумішевих сорбентів (приклад 3, 4, 5) тільки розчином HCl менш ефективна і сорбційна ємність, при цьому збільшується лише на 25,8-29,0 %. Найкращого результату було досягнуто при сумісній обробці суміші сорбентів розчинами NaOH та HCl (приклад 6), сорбційна ємність при цьому збільшилась на 42 % та досягала значення ємності сорбентів АВ + кізельгур, яку вони мали до їх технологічного використання при очищенні цукрового сиропу. Таким чином, наведені дані (приклад 1-8) свідчать про можливість ефективної регенерації суміші активованого вугілля та кізельгуру та повторного їх цільового використання.

Таблица

Результати регенерації суміші сорбентів, що заявляються

Номер прикладу	Сумішевий сорбент АВ + кізельгур	Умови регенерації							Сорбційна ємність за йодом, (відносні %)*
		Обробка розчином NaOH, (%)			Обробка розчином HCl, (%)				
		0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	2,0	4,0	
Приклад 1	регенерований		+		+				90,3
Приклад 2	регенерований			+	+				96,7
Приклад 3	регенерований	+				+			83,8
Приклад 4	регенерований	+					+		84,0
Приклад 5	регенерований	+						+	87,0
Приклад 6	регенерований			+				+	100,0
Приклад 7	нерегенерований	+			+				58,0
Приклад 8	вихідний	+			+				100,0

* За 100 % приймали сорбційну ємність суміші активованого вугілля та кізельгуру до її використання в технологічному процесі (вихідний сумішевий сорбент).

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб регенерації суміші активованого вугілля та кізельгуру від органічних забруднювачів, що включає перемішування суміші з водою, фільтрування з наступною термообробкою і обробкою розчином хлоридної кислоти, який **відрізняється** тим, що перемішування з водою проводять при температурі 50-60 °С протягом 45-60 хв., а після фільтрування і висушування проводять кип'ятіння суміші з 1 % розчином NaOH протягом 45-60 хв., а наступне висушування проводять при температурі 100 °С.

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601