



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **141466** (13) **U**
(51) МПК (2020.01)
B01J 20/00

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2019 09964	(72) Винахідник(и): Коваленко Олена Олександрівна (UA), Новосельцева Вікторія Вікторівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 24.09.2019	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.04.2020	(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.04.2020, Бюл.№ 7	

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ СОРБЕНТУ З ВІДХОДІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

(57) Реферат:

Спосіб одержання сорбенту з відходів рослинного походження включає підготовку сировини і наступну термічну обробку. Горохові стулки висушують до постійної маси, після чого оброблені горохові стулки піддають карбонізації при 300-600 °С протягом 30±2 хв. і подрібнюють до розміру часток 1-3 мм.

UA 141466 U

UA 141466 U

Корисна модель належить до області харчової промисловості, зокрема одержання сорбційних матеріалів на основі раціонального використання вторинних ресурсів агропромислового комплексу, і може бути використана для очищення природних і стічних вод від іонів важких металів.

Відомо спосіб отримання сорбційних матеріалів з рослинної сировини, що включає видалення баластних речовин з плодової оболонки насіння соняшнику шляхом екстракції з наступним відділенням плодової оболонки насіння соняшнику від розчину баластних речовин відстоюванням, заморожуванням, витримкою, розморожуванням і сушінням [Патент РФ 2240864 МПК В01J 20/24].

Недоліком вказаного способу є багатостадійність, підвищена загальна тривалість процесу, а також він не має селективності до іонів важких металів.

Відомо також спосіб одержання вуглецевих сорбентів з рослинної сировини, що включає хімічну обробку оболонки насіння проса, нагрів до температури 300-400 °С [Патент РФ № 2493907 С1].

Недоліками даного способу є необхідність у відділенні оболонки від насіння, використання хімічних реагентів - тетрафторборатів амонію.

Окрім цього, відомо спосіб одержання композиційного вуглецевого сорбенту (Патент РФ 2597400 С1). Як вихідні компоненти використовують зволожену монтморилонітвмісну глину та рослинну вуглецеву основу у вигляді продуктів лущення зернових та технічних сільськогосподарських культур. Підготовка сорбенту включає наступні операції: змішування мінеральної та рослинної складових, термообробка при 450-700 °С протягом 2,5 годин, активацію водяною парою при 750-850 °С протягом 5 годин.

Недоліком вказаного способу є підвищена загальна тривалість процесу, багатостадійність, застосування високих температур, великі витрати на електроенергію.

Найбільш близьким аналогом є спосіб [патент РФ № 2565194, МПК С01В 31/08], що включає подрібнення шкаралупи волоського горіха на механічній дробарці, карбонізацію при температурі 700-800 °С протягом 2 годин при доступі кисню. Даний спосіб має селективність до іонів кадмію (87,06 %), міді (88,24 %) та свинцю (87,69 %).

Недоліком найближчого аналога є підвищена загальна тривалість процесу, складність процесу подрібнення через міцну структуру шкаралупи, а також застосування високих температур впродовж тривалого часу і, як наслідок, споживання великої кількості електроенергії.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити спосіб одержання сорбенту з відходів рослинного походження, що має високу сорбційну здатність, а також забезпечує зменшення загальної тривалості одержання сорбенту при меншій температурі.

Поставлена задача вирішена тим, що в способі одержання сорбенту з відходів рослинного походження, що включає підготовку сировини і наступну термічну обробку, згідно з корисною моделлю, горохові ступки висушують до постійної маси, після чого оброблені горохові ступки піддають карбонізації при 300-600 °С протягом 30±2 хв. і подрібнюють до розміру часток 1-3 мм.

Таким чином, відміною даного способу від найближчого аналога є сировина, оскільки горохові ступки є відходами рослинництва, що традиційно вирощується в Україні та скидається у великих об'ємах; менша температура карбонізації; тривалість карбонізації зменшується з 2 годин до 30 хв., як наслідок зменшується загальне споживання електроенергії; процес подрібнення здійснюється швидше, оскільки горохові ступки легше піддаються механічній обробці, ніж горіхова шкаралупа.

Спосіб здійснюють наступним чином:

Подрібнені горохові ступки висушують в сушильній шафі до постійної маси, після висушування поміщають в капсулу з нержавіючої сталі, що герметично закручується. Капсулу закривають в муфельній печі до моменту досягнення завданої температури від 300 до 600 °С і витримують 30±2 хв. Після охолодження подрібнюють до розміру часток 1-3 мм.

Приклад 1.

100 г горохових ступок висушують в сушильній шафі протягом 1 години при температурі 120 °С, поміщають в посуд, що герметично закривається. Посуд закривають в муфельній печі та піднімають температуру зі швидкістю 20 °С/хв. до 300 °С і витримують протягом 30 хв., далі подрібнюють на механічній дробарці до розміру часток 1-3 мм.

Сорбент має насипну щільність 0,066 г/см³, зольність 6,6 %, вологість 3 %, водопоглинання 5 %, вихід сорбенту 75 %.

Приклад 2.

100 г горохових ступок висушують в сушильній шафі протягом 1 години при температурі 120 °С, поміщають в посуд, що герметично закривається. Посуд закривають в муфельній печі та

піднімають температуру зі швидкістю 20 °С/хв. до 600 °С і витримують протягом 30 хв., далі подрібнюють на механічній дробарці до розміру часток 1-3 мм. Сорбент має насипну щільність 0,11 г/см³, зольність 13 %, вологість 1 %, водопоглинання 4,6 %, вихід сорбенту 45 %.

Таким чином, використання запропонованого способу дозволяє:

- 5 зменшити тривалість здійснення процесу карбонізації сировини в 4 рази;
- зменшити температуру карбонізації в 1,5-2 рази;
- зменшити загальне споживання електроенергії та скоротити тривалість одержання сорбенту.

- 10 Початкову концентрацію іонів металів в модельних розчинах та поточну концентрацію, що змінювалась в процесі сорбції, вимірювали за допомогою Фотометра 7500 компанії Палінтест. Модельні розчини з визначеним вмістом міді (Cu²⁺) та заліза (Fe⁺) готували, користуючись правилами приготування модельних розчинів, які описує ГОСТ Р 51871-2002 "Устройства водоочистные". Робочі розчини з концентрацією міді/заліза 2; 10; 20 мг/дм³ готували шляхом розведення стандартного модельного розчину. Для встановлення характеру зміни концентрації
- 15 іонів важких металів (С, мг/дм³) у водному розчині в процесі біосорбції в часі (т, год.) за експериментальними даними будували графічні залежності типу $C=f(t)$. На основі цих залежностей визначали наступні характеристики: "відсоток адсорбції іонів металів" та кількість іонів металу, адсорбованого одиницею маси біосорбенту (або величина адсорбції).

Дані показники розраховували за рівняннями:

$$A = \frac{C_0 - C_p}{V} \cdot m$$

$$A' = \frac{C_0 - C_p}{C_0} \cdot 100\%$$

, де

A - величина адсорбції, мг/г;

A' - "відсоток адсорбції", %

V - об'єм модельного розчину, дм³;

- 25 C₀, C_p - початкова та рівноважна концентрації іонів металів в модельному розчині, мг/дм³.

На основі аналізу отриманих залежностей робили висновок про ефективність отриманого зразка біосорбенту, зокрема:

- 1) при використанні сорбенту, що попередньо карбонізували при температурі 300 °С, після двох годин тривалості процесу біосорбції іонів заліза та дозі сорбенту 2 г/дм при C₀=20 мг/дм показники A та A' склали відповідно 6,9 мг/г та 69 %;
- 2) у випадку, коли використаний сорбент попередньо карбонізували при 600 °С, в процесі біосорбції іонів важких металів з модельного розчину після двох годин тривалості процесу та дози біосорбенту 2 г/дм³ показники A та A' склали відповідно:
- при C₀=20 мг/дм³-9,6 мг/г та 96 %;
- при C₀=10 мг/дм³-4,8 мг/г та 96 %;
- при C₀=2 мг/дм³-0,6 мг/г та 60 %.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 40 Спосіб одержання сорбенту з відходів рослинного походження, що включає підготовку сировини і наступну термічну обробку, який **відрізняється** тим, що горохові стулки висушують до постійної маси, після чого оброблені горохові стулки піддають карбонізації при 300-600 °С протягом 30±2 хв. і подрібнюють до розміру часток 1-3 мм.

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,

вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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