



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **78908**

(13) **U**

(51) МПК

**B01J 20/22** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2012 09109**

(22) Дата подання заявки: **24.07.2012**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **10.04.2013**

(46) Публікація відомостей **10.04.2013, Бюл.№ 7**  
про видачу патенту:

(72) Винахідник(и):

**Ерофєєв Віталій Андрійович (UA),  
Черкашина Наталія Ігорівна (UA)**

(73) Власник(и):

**СЕВАСТОПОЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ЯДЕРНОЇ ЕНЕРГІЇ ТА  
ПРОМИСЛОВОСТІ (СНУЯЕ та П),  
вул. Курчатова, буд. 7, м. Севастополь,  
99015, Україна (UA)**

## (54) ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА СОРБЕНТУ НА ОСНОВІ ЛІГНІНУ

(57) Реферат:

Технологія виробництва сорбенту на основі лігніну включає повторне подрібнення лігнінвмісного матеріалу безводним способом разом з модифікувальними добавками. Попереднє випалення з подальшим відмиванням матеріалу не проводиться.

**UA 78908 U**



Корисна модель належить до галузі радіохімії.

При розмелі спостерігаються всілякі структурні зміни лігніну, що свідчать про руйнування його сітчастої структури: концентрація вільних радикалів зростає на 30-50 % [1], збільшується вміст (від 10 до 12 %) гідроксильних груп, збільшуючи його реакційну здатність [2].

5 Механохімічна обробка гідролізного лігніну викликає руйнування його хімічних зв'язків, інтенсифікація процесу при наявності модифікаторів спричиняє глибші структурні зміни [3-4]. Теоретичною передумовою можливості механохімічної модифікації є структурна будова макромолекули лігніну.

10 Відома технологія процесу виробництва сорбенту на основі лігніну, що передбачає попереднє випалення, з подальшим відмиванням матеріалу, що веде до утворення газоподібних викидів і рідких відходів.

Недоліком існуючої технології процесу виробництва сорбенту на основі лігніну є низька механічна міцність отриманого матеріалу і його розчинність в лужному середовищі, що знижує ефективність очищення, а також відсутність повної механізації процесу.

15 В основу корисної моделі поставлена задача створення нового способу виробництва сорбенту на основі лігніну.

20 Поставлена задача вирішується шляхом повторного подрібнення лігнінвмісного матеріалу, яке здійснюється безводним способом разом з модифікувальними добавками без подальшого відмивання матеріалу. Модифікація відбувається в умовах термодинамічного процесу з розривом зв'язків вуглецю з іншими атомами в макромолекулі лігніну з подальшою взаємодією дисоційованих неорганічних інгредієнтів.

Графічна ілюстрація пропонованого технологічного процесу виробництва сорбенту на основі лігніну надана на кресленні, де

- 25 1 - подрібнення;  
2 - класифікація гранул до 2 мм;  
3 - доподрібнення;  
4 - промивання;  
5 - сушіння;  
6 - класифікація на фракції до 0,08 мм.

30 Пропонована технологія процесу виробництва сорбенту на основі лігніну полягає в наступному. Вихідний лігнінвмісний матеріал піддають попередньому подрібненню 1 (верхній перекарп кісточкових: шкаралупа волоського, кедрового, кокосового горіха, мигдалю, персика, абрикоси, вишні, арахісу і т. д., а також лігніну гідролізного), потім проводять класифікацію 2 отриманого матеріалу за допомогою грохота гранул до 2 мм, фракції, більші 2 мм, відправляють на доподрібнення 3, яке проводять з модифікувальними добавками (оксалат амонію, вуглекислий амоній; щавлева кислота; цитрат амонію; гідроксид амонію) в кульовому млині в перебігу фіксованого часу. Потім проводять промивання 4 сорбційного матеріалу з подальшим сушінням 5 і класифікацією 6 на фракції від 0,315 мм до 0,08 мм.

40 До вихідних продуктів, що беруть участь в процесі модифікації, належать: вихідна сировина (шкаралупа горіха, кісточки персика, абрикоси і т. д.); реагенти, що пішли на модифікацію; промивна суміш; повітря, що пішло на сушіння сорбенту; до побічних продуктів - промивна вода, вологе повітря після сушіння.

Приклад. При попередньому подрібненні лігнінвмісного матеріалу величиною 35-50 мм вихід фракції розміром 1-5 мм складає 86 %. Маса заздалегідь подрібненого матеріалу складає:

45  $m_2 = m_1 \cdot 0,86 = 100 \cdot 0,86 = 86$  кг,  
де  $m_1$  - маса вихідного матеріалу.

На стадії класифікації маса частинок  $m_3$  більше 2 мм в заздалегідь подрібненому лігнінвмісному матеріалі складає 59,54 кг; ККД грохота 86 %:

$$\text{ККД} = \frac{m_4}{m_3} \cdot 100\%$$

50 де  $m_3$  - маса частинок в заздалегідь подрібненому лігнінвмісному матеріалі рівна 59,54 кг  
 $m_4$  - маса частинок, що пройшли через отвори (просів). Тоді маса заздалегідь подрібненого матеріалу складає:

$$m_2 = m_4 + m_5,$$

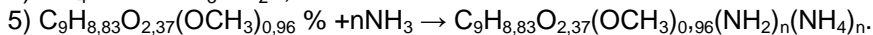
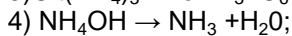
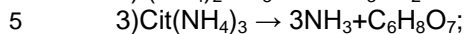
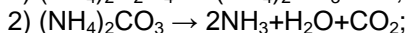
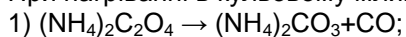
де  $m_5$  - маса частинок розміром більше 2 мм (відсів).

55 На стадії механохімічної модифікації об'єм води, що пішов на промивання - 512 л, об'єм промивального розчину 481,71 л густиною 1,05 г/л, набухання матеріалу 14 %. Модифікувальні інгредієнти:  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ ;  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ;  $\text{Cit}(\text{NH}_4)_2$ ;  $\text{NH}_4\text{OH}$ ;  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

Процентні концентрації аніонів у розчині після промивання:

$\omega_{C_2O^{2-}_4}=0,074\%$ ;  $\omega_{CO^{2-}_3}=0,0065\%$ ;  $\omega_{Cit^{3-}}=0,04\%$ ;  $\omega_{OH^-}=0,025\%$ ;  $\omega_{CH_3COO^-}=0,047\%$ .

При нагріванні в кульовому млині відбуваються такі хімічні реакції:



Під час сушіння кількість сухого повітря, що проходить через сушарку,  $L=27,34$  кг, вологість матеріалу до сушіння  $W_1=22,4\%$ , вологість матеріалу після сушіння  $W_2=8,82\%$ , вологість повітря при вході в калорифер  $x_0=0$ , вологість повітря при виході із сушарки  $x_2=0,32$ .

Кількість води, що видаляється з матеріалу в сушарці:

$$W=L \cdot (x_2 - x_0) = 2134 \cdot (0,32 - 0) = 8,75 \text{ кг.}$$

Кількість висушеного матеріалу:

$$m_{\text{сух. сорб.}} = \frac{W \cdot (100 - W_1)}{W_1 - W_2} = \frac{8,75 \cdot (100 - 22,4)}{(22,4 - 8,82)} = 49,98 \text{ кг.}$$

15 Маса частинок  $m_3$  більше 0,5 мм у висушеному сорбенті складає 34,6 кг; ККД грохота 86 %. Фракція сорбенту з частинками розміром менше 0,5 мм складає: 36 % розмір 0,15 0,08 мм; 60 % розмір 0,3 0,04 мм і 4 % фракцій - розмір > 0,35 мм.

Таким чином, з 100 кг вихідної лігнінвмісної сировини утворюється 32,7 кг необхідного сорбенту.

20 Запропонована технологічна схема одержання нового сорбенту дозволить використовувати порівняно недороге устаткування вітчизняного виробництва. Крім того, запропонована технологія одержання модифікованого сорбційного матеріалу безводним методом є безвідходною.

Джерела інформації:

25 1. Ерофеев В. А. К вопросу о взаимодействии лигнинов с неорганическими модификаторами при механохимической обработке / В.А. Ерофеев. Н.И. Черкашина // Сборник научных трудов СГУЯЭ и П.-2011. - № 2 (38). - С. 184-189.

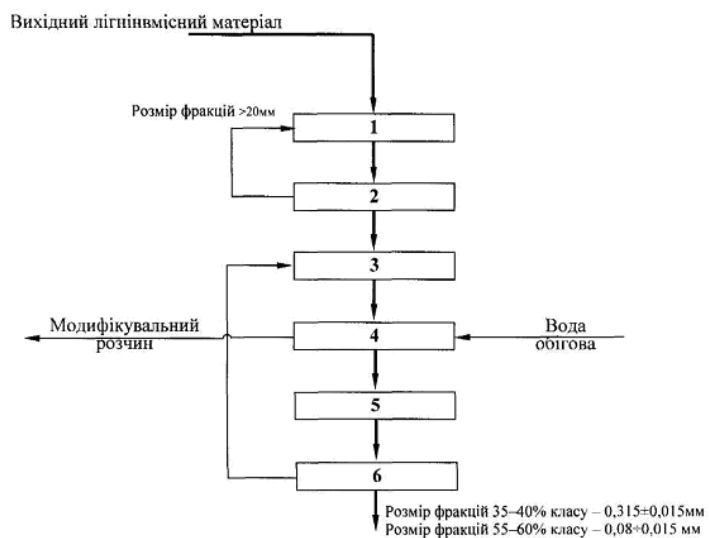
2. Шорыгина Н.Н. Реакционная способность лигнина / Шорыгина Н.Н., Резников В.М., Елкин В.В. - М.: Наука, 1976.-367 с.

30 3. Сарканен К.В. Лигнины (структура, свойства, реакции) / К.В. Сарканен, К.Х. Людвиг. - М.: Лесн. пром-сть, 1975.-632 с.

4. Самылова О.А. Характеристика редокс-свойств лигнина: дис. ... кан. хим. наук: 05.21.03 / Самылова Ольга Александровна. - Архангельск., 2004.-163 с.

## 35 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Технологія виробництва сорбенту на основі лігніну, яка **відрізняється** тим, що повторне подрібнення лігнінвмісного матеріалу проходить безводним способом разом з модифікувальними добавками, попереднє випалення з подальшим відмиванням матеріалу не проводиться.




---

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

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