



УКРАЇНА

(19) UA (11) 6351 (13) U

(51) 7 C10B53/02, B01J20/20

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ДЕРЕВНОГО ВУГІЛЛЯ

1

2

(21) 20040604888

(22) 21.06.2004

(24) 16.05.2006

(46) 16.05.2005, Бюл. № 5, 2005 р.

(72) Кочканян Роберт Ованесович, Зарітовський  
Олександр Миколайович, Нечитайлов Максим Ми-  
хайлович, Демко Ярослав Володимирович, Попов  
Анатолій Федорович(73) ІНСТИТУТ ФІЗИКО-ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ І ВУГ-  
ЛЕХІМІЇ ІМ. Л.М. ЛИТВИНЕНКА НАЦІОНАЛЬНОЇ  
АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ(57) Спосіб одержання деревного вугілля шляхом  
піролізу деревної сировини, який відрізняється  
тим, що піроліз здійснюють під впливом НВЧ елек-  
тромагнітного випромінювання частотою  $2450 \pm 50$   
МГц протягом 10 - 15 хвилин у присутності добав-  
ки графіту, що складає 3 - 5% від маси деревної  
сировини.

Корисна модель відноситься до галузі піролізу  
деревної сировини, зокрема, до способу одержан-  
ня деревного вугілля, що може бути використаний  
у якості вуглецевих відновників у хімічній і металу-  
ргійній промисловості.

Відомий спосіб одержання деревного вугілля  
шляхом попереднього підсушування деревних  
відходів при температурі 230-250 °C до кінцевої  
вологості 13-16% і наступного їх піролітичного роз-  
кладання в камері "киплячого шару" при темпера-  
турі 800°C протягом 15 хв. Вихід деревного вугілля  
- 30-32% (1).

Недоліками способу є необхідність попере-  
днього підсушування сировини, що піддається  
переробки, до регламентованої вологості 13-16%,  
висока температура процесу піролізу (800°C).

Відомий спосіб одержання деревного вугілля,  
що полягає в піролізі дисперсного целюлозовміст-  
ного матеріалу шляхом нагрівання газоподібним  
теплоносієм, що містить водяну пару. Процес здій-  
снюють при температурі 600°C протягом 3-30 хв.  
при масовому співвідношенні водяна пара: абсо-  
лютно суха деревина 0,6-1,6кг/кг. У результаті  
одержують продукт із виходом 22-28%, що має  
адсорбційну активність по йоду в межах 15-23%  
(2).

Недоліками способу є низька адсорбційна ак-  
тивність по йоду одержуваного вугілля, необхід-  
ність підтримування в ході процесу співвідношення  
водяна пара : абсолютно суха деревина 0,6-  
1,6кг/кг при температурі 600°C.

Даний спосіб обраний як прототип, тому що по

сутності технічного рішення (високотемпературний  
піроліз), виходу і фізико-хімічним властивостям  
одержуваних продуктів (адсорбційна активність по  
йоду) є найбільш близьким до способу, що заяв-  
ляється.

В основу корисної моделі поставлена задача  
підвищення адсорбційної активності деревного  
вугілля по йоду (до 46-64%) при зниженні до 350-  
400°C температури піролізу деревної сировини.

Поставлена задача досягається шляхом піро-  
лізу деревної сировини під впливом надвисокочас-  
тотного (НВЧ) електромагнітного випромінювання  
частотою  $2450 \pm 50$  МГц протягом 10-15 хв. у прису-  
тності графіту, взятого в кількості 3-5% від маси  
сировини.

Процес здійснюють при 350-400°C в герметич-  
ній реакційній камері, постаченої пристроями для  
введення НВЧ-енергії, відводу газоподібних і рід-  
ких продуктів реакції, у якій розміщують суміш де-  
ревної тирси і графіту. При піролізі використовова-  
вся лускатий графіт ГЛ-1 за ДСТ СРСР 4596-75  
виробництва Завал'євського графітового комбінату  
(Україна).

Використання частоти  $2450 \pm 50$  МГц обумовле-  
но високим коефіцієнтом корисної дії і простотою  
конструкції НВЧ-генератора електромагнітного  
випромінювання даної частоти. Крім того, ця час-  
тота входить у діапазон частот, дозволених до  
використання в промисловості.

Коливання частоти в межах  $\pm 50$  МГц, що скла-  
дають 2% від середнього значення (2450 МГц) ви-  
значаються технічними характеристиками викори-

(13) U

(11) 6351

(19) UA

стовуваного НВЧ-генератора електромагнітного випромінювання

У результаті піролізу одержують деревне вугілля з виходом 19-32%, що має адсорбційну активність по йоду 46-64% (за ДСТ СРСР 6217-74) і сумарну пористість по вологості 2,12-3,17 см<sup>3</sup>/г (за ДСТ СРСР 17219-71)

Істотними відмінностями пропонованого способу є застосування НВЧ-електромагнітного випромінювання для проведення піролізу, використання графіту як діелектричної добавки, що сприяє перетворенню електромагнітної енергії в теплову та збільшує швидкість процесу утворення деревного вугілля

Як відомо, при впливі НВЧ-електромагнітного поля на деревну сировину відбувається поглинання електромагнітної енергії за рахунок діелектричних утрат, зв'язаних з дипольною і структурною поляризацією макромолекул матеріалу, що переробляється. Це викликає нагрівання й інтенсифікує процес термодеструкції деревини

Найважливішим наслідком дії НВЧ-випромінювання при синтезі деревного вугілля є створення умов сприятливих для формування упорядкованих полісупражених вуглецевих систем, що мають пористу високорозвинену структуру

Експериментальне встановлено, що процентний вміст графіту в суміші в межах 3-5 мас % і час проведення піролізу протягом 10-15 хв є оптимальними і приводять до утворення деревного вугілля з високими якісними показниками (адсорбційна активність по йоду, сумарна пористість по вологості). Зниження кількості графіту в суміші, так само як і зменшення часу проведення процесу, приводить до зниження адсорбційної активності по йоду і сумарній пористості одержуваного деревного вугілля. Збільшення вмісту графіту в суміші і часу НВЧ-обробки реакційної маси недоцільно, тому що не поліпшує якісні показники одержуваного продукту (див таблицю)

Приклад 1 У реактор, постачений пристроями для введення НВЧ-електромагнітного випромінювання і відводу газоподібних і рідких продуктів реакції, завантажують суміш 150г деревної тирси та 4,5г графіту і піддають впливу електромагнітного випромінювання з частотою 2450±50 МГц при температурі 350°C протягом 10 хв. Вихід деревного вугілля 19%, адсорбційна активність по йоду 46,3%, сумарна пористість по вологості 2,12 см<sup>3</sup>/г

Приклади 2-5 здійснюють аналогічно прикладу 1, використовуючи різний процентний вміст графіту в суміші. Виходи і фізико-хімічні властивості отриманого вугілля наведені в таблиці

Приклад 6 У реактор, постачений пристроями для введення НВЧ-електромагнітного випромінювання і відводу газоподібних і рідких продуктів реакції, завантажують суміш 150г деревної тирси та 3г графіту і піддають впливу електромагнітного випромінювання з частотою 2450±50 МГц протягом 15 хв. Вихід деревного вугілля 16%, адсорбційна активність по йоду 33,4%, сумарна пористість по вологості 2,00 см<sup>3</sup>/г

Приклад 7 У реактор, постачений пристроями

для введення НВЧ-електромагнітного випромінювання і відводу газоподібних і рідких продуктів реакції, завантажують суміш 150г деревної тирси та 6г графіту і піддають впливу електромагнітного випромінювання з частотою 2450±50 МГц при температурі 350°C протягом 5 хв. Вихід деревного вугілля 18%, адсорбційна активність по йоду 37,6%, сумарна пористість по вологості 2,08 см<sup>3</sup>/г

Приклади 8-9 здійснюють аналогічно прикладу 7, збільшуючи час обробки до 15 хв. Вихід деревного вугілля за прикладом 8-32%, активність по йоду - 64,7%, сумарна пористість по вологості - 3,17 см<sup>3</sup>/г, для прикладу 9 відповідно - 31%, 64,5%, 3,13 см<sup>3</sup>/г

Приклад 10 У реактор, постачений пристроями для введення НВЧ-електромагнітного випромінювання і відводу газоподібних і рідких продуктів реакції, завантажують суміш 150г деревної тирси та 6г графіту і піддають впливу електромагнітного випромінювання з частотою 2450±50 МГц при температурі 380°C протягом 20 хв. Вихід деревного вугілля 32%, адсорбційна активність по йоду 64,6%, сумарна пористість по вологості 3,16 см<sup>3</sup>/г

Приклад 11 У реактор, постачений пристроями для введення НВЧ-електромагнітного випромінювання і відводу газоподібних і рідких продуктів реакції, завантажують суміш 150г деревної тирси та 7,5г графіту і піддають впливу електромагнітного випромінювання з частотою 2450±50 МГц при температурі 400°C протягом 15 хв. Вихід деревного вугілля 30%, адсорбційна активність по йоду 63,6%, сумарна пористість по вологості 3,09 см<sup>3</sup>/г

Приклад 12 У реактор, постачений пристроями для введення НВЧ-електромагнітного випромінювання і відводу газоподібних і рідких продуктів реакції, завантажують суміш 150г деревної тирси та 7,5г графіту і піддають впливу електромагнітного випромінювання з частотою 2450±50 МГц при температурі 350°C протягом 5 хв. Вихід деревного вугілля 20%, адсорбційна активність по йоду 38,0%, сумарна пористість по вологості 2,11 см<sup>3</sup>/г

Приклад 13 У реактор, постачений пристроями для введення НВЧ-електромагнітного випромінювання і відводу газоподібних і рідких продуктів реакції, завантажують суміш 150г деревної тирси та 4,5г графіту і піддають впливу електромагнітного випромінювання з частотою 2450±50 МГц при температурі 350°C протягом 15 хв. Вихід деревного вугілля 24%, адсорбційна активність по йоду 60,2%, сумарна пористість по вологості 2,88 см<sup>3</sup>/г

Приклад 14 У реактор, постачений пристроями для введення НВЧ-електромагнітного випромінювання і відводу газоподібних і рідких продуктів реакції, завантажують суміш 150г деревної тирси та 10,5г графіту і піддають впливу електромагнітного випромінювання з частотою 2450±50 МГц при температурі 400°C протягом 15 хв. Вихід деревного вугілля 27%, адсорбційна активність по йоду 63,5%, сумарна пористість по вологості 3,10 см<sup>3</sup>/г

Таблиця 1

№ прикл.	Умови проведення піролізу		вихід, %	Властивості деревного вугілля	
	вміст графіту в суміші, мас. %	час обробки, хв.		адсорбційна активність по йоду, %	сумарна пористість по вологостійкості, см <sup>3</sup> /г
1	3	10	19	46,3	2,12
2	4	10	22	49,3	2,42
3	5	10	27	50,8	2,44
4	7	10	29	52,4	2,51
5	2	10	14	31,8	2,02
6	2	15	16	33,4	2,00
7	4	5	18	37,6	2,08
8	4	15	32	64,7	3,17
9	4	13	31	64,5	3,13
10	4	20	32	64,6	3,16
11	5	15	30	63,6	3,09
12	5	5	20	38,0	2,11
13	3	15	24	60,2	2,88
14	7	15	27	63,5	3,10
15*	-	3-30	22-28	15-23	-

\* - Відомий спосіб - прототип

До переваг запропонованого способу варто віднести.

- збільшення адсорбційної активності одержуваного деревного вугілля по йоду до 46-64%;
- зниження температури реакції піролізу до 350-400°C.

Джерела інформації

1. Пат РФ 2036949, МКИ С 10 В 53/02, «Способ получения древесного угля», заявл. 24.06.92, опубл. 09.06.95. Бюл. № 16.

2. Пат СССР 1808003, МПК С 10 В 53/02, «Способ получения древесного угля», заявл. 09.07.90, опубл. 07.04.93 Бюл. № 13.

Комп'ютерна верстка Г Паяльніков

Підписне

Тираж 28 прим

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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

