



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17035 (13) U
(51) МПК
C01B 31/10 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ АКТИВНОГО ВУГІЛЛЯ

1

2

(21) u200601246

(22) 08.02.2006

(24) 15.09.2006

(46) 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.

(72) Прокопенко Володимир Вікторович

(73) Прокопенко Володимир Вікторович

(57) Спосіб отримання активного вугілля шляхом термічної обробки в вертикальному реакторі вуг-

лецевого матеріалу, крізь який знизу перепускають попередньо нагріту парогазову суміш зі швидкістю, недостатньою для утворення киплячого шару, а верхній шар матеріалу нагрівають димовими газами, який **відрізняється** тим, що нагрівання верхнього шару матеріалу проводять, перепускаючи крізь нього димові гази поперек руху парогазової суміші.

Корисна модель відноситься до технології отримання активного вугілля, яке застосовується в значних масштабах в багатьох процесах хімічної технології, при водопідготовці, очищенні повітря і газів, знебарвленні та очищенні рідин, збагаченні металів, в медицині і т.і., і може знайти використання в хімічній, лісовій, деревообробній промисловості.

Корисна модель стосується технології парогазової активації вуглецевих матеріалів в киплячому шарі. За вихідну сировину при цьому правлять звичайно карбонізовані природні матеріали: деревинне вугілля, торф'яний кокс, вугілля зі шкарлупи кокосових горіхів, матеріали типу кам'яного вугілля, буро-вугільний кокс і т.п.

Активация в киплячому шарі забезпечує ґрунтовне перемішування вихідного матеріалу з активуючими газами, що значно скорочує час активації порівняно з іншими способами.

На жаль, використання киплячого шару пов'язано також із серйозними недоліками. Введення в реактор потоку гарячих газів з немалою швидкістю викликає спільне стирання часточок матеріалу і утворення пилу, який легко виноситься з реактору. Ще одним недоліком є несприятливе співвідношення між порівняно невеликою кількістю твердого матеріалу і великою кількістю потрібних для активації газів. Справа в тому, що, з одного боку, димові гази, отримувані, в основному, з використанням повітря, не мають достатньо високої температури, а, з другого, їх питома теплоємність незначна. Тому, якщо ставити за мету досягнення високих показників використання об'єму реактора в одиницю часу, то в реактор треба подавати великі об'єми газу, аби забезпечити достатню кіль-

кість тепла для проведення високоендотермічної реакції активації. А це пов'язано з високими швидкостями газу в реакторі, що спричиняє, особливо в разі мілкозернистого і легкого матеріалу, його значний винос з реактору. Якщо ж подавати в реактор меншу, хоча й цілком достатню для утворення киплячого шару, кількість газу, то її теплової енергії не вистачить для швидкого проведення реакції активації, а на високі показники використання реактора годі буде і розраховувати.

Для розв'язання цієї ділеми було запропоновано кілька технічних вирішень. Найбільш вдалим, на думку автора даної корисної моделі, є спосіб, розроблений німецькою фірмою "Bayer AG" [Кинле Х., Бадер Э. Активные угли и их промышленное применение. -Пер. с нем. Л.Химия, 1984, с.53].

Суть способу полягає в тому, що активуючий газ подають в реактор зі швидкістю, яка не забезпечує утворення в ньому киплячого шару, а лише розпушує активований матеріал, створюючи в нижній частині реактора т.з. "квазінерухомий" (ніби нерухомий) шар матеріалу. Для компенсації нестачі необхідного для реакції тепла верхню частину реактора обігрівають ззовні димовими газами з окремого джерела. Завдяки цьому в цій частині утворюється т.з. "псевдозріджений" (уявно зріджений) шар матеріалу, в якому частки матеріалу, вага і розміри яких зменшились в результаті реакції, ніби "вспливають" в потоці активуючого газу, утворюючи щось подібне до рідини.

Спосіб дозволяє в значній мірі уникнути вищезгаданого явища утворення пилу та виносу його з реактору, притаманного активації у киплячому шарі. В той же час він втратив і деякі позитивні риси киплячого шару.

(19) UA (11) 17035 (13) U

Зовнішній обігрів верхньої частини реактора не забезпечує достатній прогрів активованого матеріалу по всьому поперечному перерізу реактора. Достатньо прогрівається лише матеріал, який безпосередньо прилеглий до нагріваємих стінок реактора, основна ж його маса прогрівається слабо та повільно. А це значить, що спосіб поступається по показникам використання об'єму реактора активації в киплячому шарі, де має місце безпосередній і одночасний прогрів матеріалу по всьому поперечному перерізу реактора.

По-друге, безпосередній контакт часток з розжареними стінками верхньої частини реактора призводить до їх обгорання і перетворення на попіл. А це ніщо інше як прямі втрати матеріалу, які не поступаються втратам, від виносу пилу в реакторах киплячого шару.

І, нарешті, реактору фірми "Bayer AG" потрібен внутрішній корпус з жаростійкого металу, він значно складніший у виготовленні та експлуатації і дорожчий ніж звичайний реактор киплячого шару. До того ж, внаслідок непрямого нагрівання активованого матеріалу він витрачає значно більше теплової енергії.

Виходячи з цього, в основу даної корисної моделі покладено завдання розробки простого і економічного способу отримання активного вугілля, який був би позбавлений вищезгаданих недоліків аналога і в той же час не був би позбавлений переваг над аналогом, притаманних активації в киплячому шарі.

У відповідності з викладеним, предметом корисної моделі є спосіб отримання активного вугілля із вуглецевого матеріалу, який піддають термічній обробці в вертикальному реакторі. Знизу до нього підводять попередньо нагріту парогазову суміш, яку перепускають крізь матеріал вгору. Швидкість руху суміші обмежена так, аби матеріал лише розпушувався, не утворюючи киплячого шару. Матеріал, що знаходиться в верхній частині реактору, нагрівають з допомогою димових газів.

При цьому нагрівання здійснюють, перепускаючи димові гази крізь матеріал поперек потоку парогазової суміші, який рухається вгору.

Вищеповисаний спосіб дозволяє уникнути вищезгадуваних недоліків аналога. Пряме нагрівання матеріалу в верхній частині реактора перепуском димових газів крізь цей матеріал поперек руху парогазової суміші, дозволяє, по-перше, обмежитись набагато меншою кількістю газів, а тому і меншими витратами палива, по-друге, уникнути обгорання часток матеріалу від контакту з розжареним металевим корпусом камери активації, бо такий корпус в реакторі відсутній. І, нарешті, димові гази, проходячи крізь матеріал усередині реактора і перемішуючись з потоком парогазової суміші, ніби розбавляють собою реагуючий матеріал, омиваючи кожну його частку, значно прискорюють процес активації і скорочують її час.

Нижче наводиться викладення способу з посиленням на принципову схему, яка ілюструє переважний варіант його здійснення.

На схемі цифрами позначені зокрема:

- 1 - камера активації,
- 2 - камера змішування,
- 3 - теплоізолюючий корпус,

- 4 - кришка корпусу,
- 5 - похила безпровальна решітка,
- 6 - вхід водяної пари,
- 7 - пальник,
- 8 - вихід газів з реактору,
- 9 - пальник,
- 10 - виїмка по периметру корпусу,
- 11 - бункер вихідного матеріалу,
- 12 - вхід вихідного матеріалу,
- 13 - вихід вихідного матеріалу,
- 14 - контейнер готового продукту.

Суміш водяної пари, що надходить від парогенератора з димовим газом від пальника 7 при температурі від 500 до 900°C подають з точно визначеною і контрольованою швидкістю через решітку 6 у камеру активації 1. Ця швидкість, яка є вирішальною для утворення в нижній частині камери активації квазінерухомого шару, в якому вуглецевий матеріал лише розпушується і не переходить в стан кипіння, повинна відповідати властивостям цього матеріалу. Розраховують її відповідно до теоретичних основ технології киплячого шару, або ж визначають на ґрунті модельних випробувань. З камери 1 суміш газів активації з газоподібними продуктами реакції відводять з реактору через вікно 8. Нагрівання матеріалу в верхній частині камери 1 здійснюють, перепускаючи крізь нього димові гази з температурою біля від 1000 до 1250°C від пальника 9 через виїмку 10, закриту безпровальною решіткою. Вихідний матеріал подають до камери 1 з бункера 11 по трубчастому жолобу 12, а готовий продукт активації по трубчастому жолобу 13 вивантажують в контейнери 14. Запропонований спосіб високоефективний, оскільки завдяки відокремленню теплової енергії пальника 9 від джерела окислюючого компонента реакції - парогазової суміші з камери 2, можливе, на відміну, від відомих способів активації в реакторі киплячого шару, незалежне регулювання ступеня нагрівання матеріалу і швидкості окислюючих газів. Завдяки цьому за вихідний матеріал може правити вуглецева сировина найрізноманітнішої зернистості і насипної густини, бо для кожного матеріалу можливо підібрати свою швидкість окислюючих газів без порушень перебігу здійснення способу в якомусь іншому місці процесу. Передусім це стосується активації зернистого і формованого вугілля, при якій досягається найвищий ступінь цілості матеріалу і отримання готового продукту однакового ступеня активації.

Як вуглецевий вихідний матеріал підходять всі речовини, які можуть бути використані для отримання активного вугілля шляхом газової активації, як то: торф'яний і буро-вугільний кокс, карбонізований лігніт, карбонізовані рослинні продукти на деревинній основі, шкарлупа кокосових горіхів і фруктові кісточки, кам'яне вугілля, нафтовий кокс, а також їх суміші.

Розмір зерен вихідного матеріалу може коливатись в дуже широких межах. Для розмелених матеріалів найбільше підходить розмір зерен більше 0,1мм, а максимально до 8мм. Переважно розмір зерен лежить в діапазоні між 0,5 і 5мм. Серед формованих продуктів найбільше підходить формоване вугілля з розмірами часток від 1 до 6мм діаметром і від 1 до 15мм довжиною.

Для активації можливо використовувати кисень, повітря, двоокис вуглецю, водяну пару, а також суміші газів, однак перевагу слід віддавати водяній парі.

В залежності від виду активаційного середовища температури реакції лежать в межах від 550 і 1100°C. При використанні водяної пари діапазон температур становить від 600 до 1000°C.

Час активації залежить від дрібнозернистості і реакційної здатності вихідного матеріалу, а також виду активаційного середовища. Для дуже дрібнозернистого і реактивного вихідного матеріалу, а також при активації водяною парою, повітрям або

ж кисневими сумішами можливо досягти часу активації на рівні 0,2 години. При використанні крупного, слабо реактивного формованого вугілля час активації досягає 6 годин. При застосуванні матеріалів оптимальної зернистості від 0,5 до 5мм і водяної пари як активаційного середовища час активації складає від 1 до 3 годин.

Швидкість потоку активаційного середовища, віднесена до поперечного перерізу реактору, залежить від середнього розміру зерен і їх розподілу по розмірах, форми зерен і насипної густини вихідного матеріалу і складає від 0,1 до 2м/сек.

