



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono 28.04.72 (P. 155047)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono 30.05.73

Opis patentowy opublikowano: 30.07.1977

MKP
C01b 31/10

Int. Cl.²
C01B 31/10



Twórcy wynalazku: Przemysław Giećwicz, Tadeusz Giećwicz

Uprawniony z patentu: Przemysław Giećwicz, Tadeusz Giećwicz, Kraków
(Polska)

Sposób wytwarzania węgla aktywnych z rozdrobnionych paliw stałych, w warstwie fluidalnej oraz reaktor fluidalny do wytwarzania węgla aktywnych z rozdrobnionych paliw stałych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania węgla aktywnych z rozdrobnionych paliw stałych w warstwie fluidalnej oraz reaktor fluidalny do wytwarzania węgla aktywnych z rozdrobnionych paliw stałych.

Dotychczas węgle aktywne otrzymuje się przez aktywację parą wodną, w wysokiej temperaturze, półkoku z paliw stałych w piecach retortowych szybowych lub obrotowych, względnie z bardzo rozdrobnionych paliw stałych, o uziarnieniu od 0,1 – 4 mm, w fazie fluidalnej w reaktorach pionowych z wrzącą warstwą fluidalną.

Sposób wytwarzania węgla aktywnych w warstwie fluidalnej polega na aktywacji rozdrobnionych cząstek surowca, zawieszonych w strumieniu przepływającego od dołu do góry nośnika gazowego, ewentualnie z dodatkiem paliw gazowych, przy czym proces ten przebiega w kilku fazach, począwszy od pirolizy, poprzez aktywację wstępną i końcową fazę, tj. aktywację właściwą.

Opisany sposób naraża wiele trudności, gdyż wymaga stosowania równomiernego podmuchu nośnika gazowego oraz jednorodnego uziarnienia surowca. W przypadku dostosowania szybkości krytycznej gazu do ziaren średnich, otrzymuje się węgiel aktywny, posiadający nieaktywowane w dostatecznym stopniu ziarna mniejsze, natomiast ziarna większe są przeaktywowane.

W przypadku dostosowania szybkości krytycznej gazu do ziarn największych, ziarna najmniejsze ulegają całkowitemu spopieleniu lub nieprzereagowane przechodzą do odbieralnika, a ziarna średnie są przeaktywowane. W przypadku dostosowania szybkości krytycznej gazu do ziarn najmniejszych, wówczas ziarna średnie i największe są niedoaktywowane.

2

Nierównomierny podmuch nośnika gazowego powoduje zatem niższą jakość otrzymywanego węgla aktywnego oraz mniejszą wydajność procesu.

Wadą opisanego sposobu i znanych reaktorów, służących do wytwarzania węgla aktywnych jest również i to, że nie można wyodrębnić poszczególnych faz zachodzącej pirolizy i aktywacji ziarn surowca, ponieważ obie reakcje odbywają się równocześnie, utrudniając przebieg samego procesu aktywacji. Przedłużenie zaś czasu aktywacji jest niemożliwe, gdyż jest uwarunkowane wysokością warstwy fluidalnej.

Znane są z opisów patentowych RFN nr 975099 Stanów Zjednoczonych Ameryki nr 3541025 oraz brytyjskiego nr 1183311 sposoby oraz reaktory fluidalne, w których wytwarza się węgiel aktywny. Znane sposoby polegają na wprowadzeniu wrzącej warstwy fluidalnej w ruch wirowy w reaktorze cylindrycznym.

Temperatura potrzebna do prowadzenia procesu aktywacji, wytwarzana jest przez spalanie wewnątrz komory reakcyjnej dostarczanego paliwa gazowego, płynnego lub stałego, zmieszanego z powietrzem niezbędnym do spalania. Wadą tych sposobów jest zagęszczenie ziarn surowca przy ściankach cylindrycznego reaktora, co poważnie utrudnia penetrację aktywatora i możliwość jego szybkiego reagowania. Inne znane rozwiązanie, przedstawione w opisie patentowym RFN nr 1.014.531 i Stanów Zjednoczonych Ameryki nr 3 565 827, polegają na prowadzeniu procesu pirolizy i aktywacji w dwu lub więcej oddzielnych, niezależnie pracujących komorach, połączonych ze sobą rurą przesypową, uniemożliwiającą przepływ fluidalnej

warstwy. Niedogodnością takiego prowadzenia procesu jest brak możliwości regulowania przechodzenia ziaren surowca ze strefy do strefy oraz wzajemne oddziaływanie poszczególnych stref, co wpływa niekorzystnie na całość przebiegu procesu.

Wszystkie opisane wyżej sposoby wymagają stosowania surowca rozdrobnionego, o uziarnieniu poniżej 1 mm, jednolitego co do wielkości i o tej samej wilgotności. Stwarza to konieczność użycia kosztownych w eksploatacji urządzeń rozdrabniających i segregujących oraz dodatkowego suszenia względnie nawilżania surowca.

Celem wynalazku jest możliwość znacznego przedłużenia czasu aktywacji ziaren największych surowca, przy równoczesnym zachowaniu krótkiego czasu aktywacji ziaren najniższych oraz dostosowanie szybkości krytycznej gazów fluidyzujących do zmieniającego się ciężaru pozornego ziarn surowca w czasie przebiegu procesu, a ponadto rozsegregowanie ziaren według ich wielkości na różnych wysokościach płynącej warstwy fluidalnej.

Cel ten został osiągnięty przez opracowanie sposobu wytwarzania węgla aktywnych z rozdrobnionych paliw stałych w płynącej poziomo warstwie fluidalnej, polegającego na prowadzeniu procesu w temperaturach dostosowanych do poszczególnych jego faz, przy zastosowaniu mieszaniny powietrza i czynnika aktywującego, której wzajemny stosunek składników gazowych oraz spręż jest optymalnie dostosowany do poszczególnych faz procesu.

Temperaturę, potrzebną do procesu aktywacji uzyskuje się bezpośrednio w reaktorze, w którym przebiega proces, przez spalanie części gazowych i ciekłych produktów reakcji. W końcowej fazie aktywacji wprowadza się mieszaninę gazów o najwyższej procentowej zawartości czynnika aktywującego i o najniższej zawartości powietrza, przy czym temperatura warstwy fluidalnej w tej fazie aktywacji jest niższa od temperatury warstwy w fazie poprzedzającej.

Reaktor fluidalny do wytwarzania węgla aktywnych z rozdrobnionych paliw stałych, według wynalazku, ma poziomą komorę reakcyjną, która jest wyposażona w trzy niezależne ruszty, o zmiennej powierzchni swobodnej, wyznaczające trzy strefy, oraz w trzy oddzielne dla każdej strefy, kolektory do doprowadzenia powietrza, czynnika aktywującego i spalin. Pomiędzy poszczególnymi strefami reaktora mogą być umieszczone dodatkowo progi o zmiennej wysokości, w celu przedłużenia czasu aktywności ziarn surowca oraz ułatwienia utrzymania wymaganej temperatury w każdej strefie.

Komora reakcyjna ma w przekroju podłużnym kształt trapezu, którego bok niższy znajduje się od strony dozownika paliwa, a bok wyższy od strony przesypu gotowego produktu, zaś w przekroju poprzecznym ma kształt litery V.

Sposób, według wynalazku, umożliwia otrzymanie węgla aktywnych w fazie fluidalnej z surowców o dużym rozrzucie uziarnienia. Dzięki utrzymywaniu najkorzystniejszej temperatury i koncentracji aktywatora uzyskuje się optymalne warunki do aktywacji węglanej ziaren surowca. Odpowiednia konstrukcja komory reakcyjnej o kształcie wydłużonym w kierunku poziomym, która w przekroju poprzecznym rozszerza się ku górze, przy czym wysokość każdej następnej strefy jest większa od poprzedniej, powoduje kolejne przechodzenie ziaren aktywowanego surowca z jednej strefy do drugiej oraz umożliwia przedłużenie czasu przebywania ziarn w komorze reakcyjnej, a tym samym przedłużenie czasu reakcji i uzyskanie węgla aktywnych o wysokiej jakości.

Reaktor fluidalny, według wynalazku, jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia reaktor w widoku z boku z częściowym przekrojem pionowym wzdłuż osi podłużnej, a fig. 2 – reaktor w przekroju poprzecznym wzdłuż linii A – A.

Reaktor, według wynalazku, zawiera dozownik surowca 1, połączony z poziomą komorą reakcyjną 2, która poprzez przegrzewacz pary 3 i wymiennik ciepła 4, łączy się z cyklonem 5 (fig. 1 i fig. 2). Pod cyklonem 5 umieszczone są bębny 6, służące do odbierania najdrobniejszych frakcji węgla aktywnego, niesionych przez gazy poreakcyjne. Ponadto reaktor jest wyposażony w wentylator podmuchu 7 i wentylator wyciągowy 8 do gorących gazów poreakcyjnych.

Komora reakcyjna 2 dzieli się na strefy A, B, C, pod którymi umieszczone są trzy niezależne ruszty 9, 10 i 11 o zmiennej powierzchni swobodnej oraz kolektory 12, 13 i 14. Do każdego z kolektorów 12, 13 i 14 jest doprowadzany przewód powietrza z przepustnicą regulacyjną 15 oraz przewód z przegrzaną parą wodną z zaworami 16, regulującymi dopływ pary. Długość rusztów 9, 10 i 11 pod strefami A, B, C wyznaczają długości każdej strefy. Za ostatnią strefą C znajduje się przesyp 17, połączony za pośrednictwem urządzenia wyładowczego 18 z odbieralnikiem 19.

Komora reakcyjna 2 ma w przekroju podłużnym kształt trapezu, którego bok niższy znajduje się od strony dozownika paliwa 1, a bok wyższy od strony przesypu 17 gotowego produktu, zaś w przekroju poprzecznym ma kształt litery V. Sposób wytwarzania węgla aktywnych, według wynalazku, polega na tym, że wysuszony do wilgotności poniżej 20% ciężarowych surowiec, na przykład trociny drzewne w postaci ziarnistej lub włóknistej, podaje się za pomocą dozownika 1 do strefy A komory reakcyjnej 2, gdzie utrzymywana jest temperatura od 700 do 1000°C. Od dołu do strefy A wprowadza się poprzez ruszt 9 o powierzchni swobodnej, równej 4 % i kolektor 12 mieszaninę powietrza i czynnika aktywującego, to jest pary wodnej w stosunku 20 : 1, o sprężu około 70 mm H₂O.

W strefie A następuje piroliza paliwa, która zachodzi dzięki ciepłu, powstającemu w wyniku spalania części produktów paro-gazowych.

Surowiec zawieszony w fazie fluidalnej przechodzi w kierunku strefy B, w której utrzymywana jest temperatura 900 – 1300°C. Od dołu poprzez ruszt 10 o powierzchni swobodnej równej 3 % i kolektor 13 wprowadza się mieszaninę powietrza i pary wodnej w stosunku 10 : 1, o sprężu, wynoszącym około 50 mm H₂O. W strefie B odbywa się częściowa aktywacja ogrzanych do wysokiej temperatury ziaren węgla drzewnego, które następnie przechodzą do strefy C, gdzie utrzymywana jest temperatura 800 – 1100°C. Poprzez ruszt 11 o powierzchni swobodnej 2 % i kolektor 14 wprowadza się mieszaninę powietrza, pary wodnej i gorących gazów spalinowych w stosunku 0,5 : 0,5 : 1,0 o sprężu, wynoszącym 35 mm H₂O.

Niższa temperatura, panująca w strefie C niż w strefie B ma bardzo korzystny wpływ na przebieg procesu aktywacji, ponieważ schłodzone ziarna węgla drzewnego wchłaniają gazy aktywujące, co przyspiesza proces aktywacji wewnętrznych partii ziaren. Otrzymany w strefie C węgiel aktywny przedostaje się za pomocą przesypu 17 poprzez urządzenie wyładowcze 18 do odbieralnika 19.

Gazy poreakcyjne odprowadzane są z górnej części reaktora do przegrzewacza pary 3, z którego poprzez wymiennik ciepła 4 oraz cyklon 5 są kierowane do dalszego wykorzysta-

tania jako gorący i słaby gaz generatorowy. Najdrobniejsze frakcje węgla aktywnego, niesione przez gazy poreakcyjne są odbierane w bębnach 6, znajdujących się pod cyklonem 5. Powietrze, potrzebne do prowadzenia procesu w sposób ciągły, wprowadzane jest za pomocą wysokoprężnego wentylatora 7. Gazy spalinowe pobierane są jako część gorących gazów poreakcyjnych. Powietrze, kierowane do kolektorów 12, 13 i 14 ogrzewa się w wymienniku ciepła 4 do temperatury 250–500°C, w zależności od jego sprawności cieplnej.

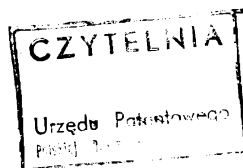
Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania węgla aktywnych z rozdrobnionych paliw stałych, w warstwie fluidalnej, polegający na przebiegu procesu w kolejnych fazach, obejmujących pirolizę, wstępną aktywację i aktywację właściwą, **znamienny tym**, że proces prowadzi się w płynącej poziomo warstwie fluidalnej w temperaturach dostosowanych do poszczególnych faz, przy zastosowaniu mieszaniny powietrza i czynnika aktywującego, której wzajemny stosunek składników gazowych oraz spręż jest optymalnie dostosowany do każdej fazy procesu, przy czym temperaturę, potrzebną do

procesu aktywacji uzyskuje się bezpośrednio w reaktorze przez spalanie części gazowych i ciekłych produktów reakcji, zaś w końcowej fazie aktywacji wprowadza się mieszaninę gazów o najwyższej procentowej zawartości czynnika aktywującego i o najniższej zawartości powietrza, przy temperaturze niższej od temperatury panującej w fazie poprzedzającej.

2. Reaktor fluidalny do wytwarzania węgla aktywnych z rozdrobnionych paliw stałych, zawierających fluidalną komorę reakcyjną, **znamienny tym**, że poziomo usytuowana komora reakcyjna (2) – jest wyposażona w trzy niezależne ruszty (9), (10), i (11), o zmiennej powierzchni swobodnej, wyznaczające trzy strefy (A), (B), (C) oraz w trzy oddzielne dla każdej strefy kolektory (12), (13), i (14) do doprowadzenia powietrza, czynnika aktywującego i spalin, przy czym komora (2) ma w przekroju podłużnym kształt trapezu, którego bok niższy znajduje się od strony dozownika paliwa (1), a bok wyższy od strony przesypu (17) gotowego produktu, zaś w przekroju poprzecznym komora (2) ma kształt litery V.

3. Reaktor według zastrz. 2, **znamienny tym**, że komora (2) ma pomiędzy poszczególnymi strefami (A), (B) i (C) umieszczone dodatkowo progi o zmiennej wysokości.



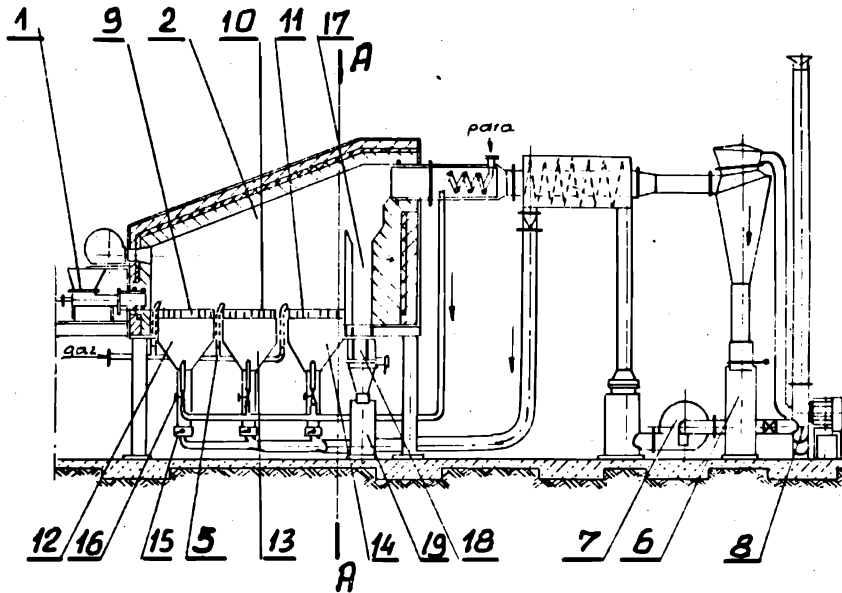


Fig. 1.

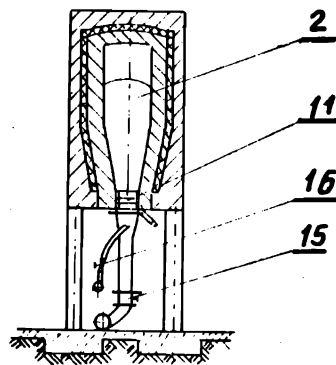


Fig. 2.

