



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 46484

Kl. 10 a, 24/04
Kl. internat. C 10 b

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla*)

Zabrze, Polska

Sposób wielostopniowego odgazowania paliw stałych

Patent trwa od dnia 17 listopada 1960 r.

Przedmiotem wynalazku jest sposób wielostopniowego odgazowania paliw stałych, takich jak węgiel kamienny, węgiel brunatny, łupek bitumiczny itp.

Z problemem otrzymywania metalurgicznego koksu formowanego z węgla niekoksujących się, polegającego na brykietowaniu rozdrobnionego koksiku, łączy się sprawa otrzymania tego surowca w sposób tani i dający możliwość wytwarzania półproduktów przydatnych do produkcji tego koksu. Można to osiągnąć przez odgazowanie najtańszych rodzajów węgla, to znaczy miałow względnie niesortów.

Osiąga się to według wynalazku przez zastosowanie bezpośredniego ogrzewania gazowym i stałym nośnikiem ciepła w kilku stadiach ogrzewania.

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są mgr inż. Henryk Zieliński, mgr Jan Rychły i inż. Henryk Kornas.

Sposób według wynalazku ma na celu wytwarzanie, przy możliwie niskich kosztach inwestycyjnych i taniej eksploatacji, drobnodziarnistego paliwa odgazowanego, np. koksiku lub podobnego, o żądanym stopniu odgazowania i o odpowiedniej strukturze fizycznej ziarna wraz z maksymalną ilością niezmiennionych produktów węglopochodnych oraz wysokokalorycznego gazu.

Dotychczasowy stan techniki i badań nad zagadnieniem szybkiego odgazowania węgla drobnodziarnistego (W. Peters: GWF 99 (1958) 1045-54, S. F. Czuchanow: Brennstoff-Chemie 8 (1956) 234-39) za pomocą metody fluidalnej względnie przy zastosowaniu stałego nośnika ciepła nie zabezpiecza odpowiednich właściwości produktu stałego, który powinien wykazywać odpowiednią wytrzymałość, porowatość i dość wysoki ciężar nasypowy, ażeby mógł być zastosowany do wytwarzania koksu formowanego oraz do celów podobnych.

Do zabezpieczenia odpowiednich właściwości koksiku stopień jego odgazowania musi być wy-

soki, co wymaga użycia temperatur 900 — 1000° C. Proces taki nie może być prowadzony sposobem omawianym w publikacjach Petersa czy Czuchanowa, gdyż wtedy szybkość odgazowania wskutek dużego gradientu temperaturowego jest zbyt wielka, co powoduje nieprzydatność koksiku do brykietowania i podobnych celów. Duża szybkość odgazowywania części lotnych rozluźnia strukturę koks, czyniąc go nadmiernie porowatym i mało wytrzymałym na zgniatanie.

Według wynalazku odgazowanie paliwa prowadzi się w trzech odrębnych stadiach, niżej wyszczególnionych, przy stopniowym podnoszeniu temperatury dodawanego nośnika ciepła, co znacznie zwalnia proces odgazowywania i zapewnia uzyskiwanie wystarczająco wytrzymałego koks oraz umożliwia odbiór niskotemperaturowych produktów smołowych, jak również uzyskanie dwóch względnie trzech frakcji gazu mocnego o wysokiej kaloryczności. To frakcjonowanie wydzielanie gazu daje możliwość dostosowania składu poszczególnych frakcji do różnych celów wykorzystania, np. do syntezy chemicznej.

Przy sposobie według wynalazku dzięki stosowaniu krótkich czasów odgazowania rzędu minuty oraz pneumatycznego systemu transportowego uzyskuje się dużą wydajność, ekonomiczność eksploatacji oraz odpowiednio niskie nakłady inwestycyjne. Przez prowadzenie procesu w poszczególnych stadiach, które jest możliwe przy stosowaniu drobnego ziarna, istnieje możliwość dowolnego regulowania własności fizycznych odgazowanego paliwa oraz węglopochodnych. Przez zastosowanie w stadiach wytwarzania gazu palnego stałego nośnika ciepła, mianowicie gorącego produktu koksikowego, zabezpieczona jest wysoka kaloryczność tego gazu, który nie miesza się ze spalinami, jak to ma miejsce w innych metodach odgazowania bezprzeponowego.

Paliwo droбноziarniste poddawane jest w pierwszym stadium ogrzewaniu wstępnemu do temperatury 300—400° C odpadkowymi gazami spalinowymi, pochodzącymi z dogrzewania półkoks, które zawierają znaczne ilości CO i same mogą być spalane w specjalnym palenisku.

W czasie tej operacji paliwo ulega wysuszeniu oraz podgrzewaniu do początku rozkładu termicznego. Po nagraniu do wymaganej temperatury paliwo jest kierowane do reaktora, w którym przewidziana jest możliwość mieszania ze stałym nośnikiem ciepła np. dogrzanym półkoksem w celu wydzielania termobituminów

w ruchu, zapewniającego szybką wymianę ciepła oraz zapobieżenie spiekaniu się ziarn. Jest to następne stadium odgazowania w temperaturze 500—600° C. Dzięki możliwości regulowania ilości i temperatury nośnika oraz sposobu jego dozowania można dowolnie nastawiać szybkość procesu i w ten sposób odpowiednio regulować własności fizyczne ziarn półkoksowych. Dzięki stosowaniu niskich temperatur oraz szybkiemu odprowadzaniu do urządzeń kondensacyjnych wytwarzanych par smołowych, otrzymuje się mało zmienione produkty węglopochodne wylewania, które mogą służyć jako lepiszcze do produkcji koks formowanego względnie do innych celów.

Otrzymany w tym stadium gaz wylewny w ilości około 50 m³/t, a więc nie wymagający dużych urządzeń kondensacyjnych, jest bogaty w węglowodory gazowe w dużym stężeniu i ma wartość kaloryczną 7000—8000 kcal/m³. Półkoks otrzymany w tym reaktorze transportowany jest do zbiornika, z którego część wraca po dogrzeniu przez zmieszanie z gorącym koksem lub częściowe nadpalenie w strumieniu powietrza do rekatora wylewnego w charakterze nośnika ciepła, pozostała część zaś kierowana jest do następnego stadium odgazowania. Odgazowanie to zachodzi w odpowiednim reaktorze po zmieszaniu z nośnikiem ciepła o wysokiej temperaturze około 1000° C.

W stadium tym otrzymuje się wysokokaloryczny gaz o wartości opałowej 3000 — 4000 kcal/m³ w ilości około 120 m³/t o składzie podobnym do gazu świetlnego. Nie zawiera on par smoły, dzięki temu nie wymaga skomplikowanych urządzeń kondensacyjnych. Część zawartości reaktora jest w stałym obiegu, przy jednoczesnym dogrzewaniu jej do wysokich temperatur przez częściowe spalanie produktu i służy jako nośnik ciepła do procesu. Nadmiar jest kierowany do wymiennika ciepła, ewentualnie przez pośredni zbiornik, gdzie odbywa się grafityzacja produktu.

Na rysunku (fig. 1 i 2) przedstawione są dwa urządzenia do stosowania sposobu według wynalazku. W urządzeniu według fig. 1 węgiel droбноziarnisty ze zbiornika 1 dozowany jest do rurociągu, w którym przepływają gazy spalinowe o temperaturze 350° C. W cyklonie 2 następuje oddzielenie podgrzanego i częściowo podsuszonego węgla od gazów, które o temperaturze 100° opuszczają urządzenie. Węgiel wprowadzony jest do rurociągu, w którym przepływają spaliny z palnika 17 zmieszane w dowolnym stosunku z gazami wylotowymi w ilości

zabezpieczającej całkowite wysuszenie węgla oraz podgrzanie do temperatury 150°C . Oddzielenie węgla od gazów spalinowych, chłodzonych do temperatury 150°C , następuje w cyklonie 3. Gazy spalinowe służą w dalszym obiegu do ochłodzenia koksu po ich schłodzeniu w chłodnicy wodnej 21 do $90\text{--}100^{\circ}\text{C}$ celem wykroplenia nadmiaru wilgoci. Węgiel z cyklonu 3 wędruje do wymiennika ciepła 4 o specjalnej konstrukcji, gdzie zostaje podgrzany ciepłem wyprodukowanego koksu do 350°C . Gazy bertynizacyjne z wstępnego odgazowania, zawierające dwutlenek węgla, siarkowodór i azot, wytwarzane w czasie przebywania w zbiorniku 5 przepływają przez wymiennik i utrzymują węgiel w ciągłym ruchu, co uniemożliwia przegrzania lokalne, które mogłyby prowadzić do rozkładu termicznego i wydzielienia smoły.

Gazy te o temperaturze 350°C są ssane przez dmuchawę 16 i po zmieszaniu z gazami podgrzany na chłodzonym koksie produkcyjnym do takiej samej temperatury w układzie przeciwnieprądowym cyklonów 15 kierowane są do następnego podsuszania węgla w cyklonie 2.

Węgiel po opuszczeniu zbiornika 5 zostaje zmieszany z półkokсовym nośnikiem ciepła i poddawany wylewaniu w bębnie obrotowym 6, umożliwiającym dobre wymieszanie, co też zapobiega spiekaniu się ziarn z sobą. Lotne produkty wylewania są odprowadzane do urządzeń chłodniczych 19, zaś półkoks o temperaturze 500°C w całości jest transportowany z odgazowania pneumatycznie do cyklonu 8. Półkoks po opuszczeniu cyklonu 8 rozdzielany jest na dwie części: jedna kierowana jest do zbiornika 11, gdzie po zmieszaniu z częścią półkoksu podgrzanego tworzy nośnik ciepła dla wylewania w temperaturze 500°C , druga — do specjalnego wymiennika ciepła 9, gdzie jest nagrzewana do 650°C ciepłem koksu produkcyjnego.

Dalsze nagrzewanie tego półkoksu następuje w rekuperatorze spalinowym 10. Zastosowanie go zapewnia dużą elastyczność cieplną instalacji. Po opuszczeniu rekuperatora 10 część strumienia półkokсового służy jako nośnik ciepła do podgrzania półkoksu w zbiorniku 11, reszta wędruje do reaktora 12, gdzie odbywa się dokoksowywanie do około 900°C , dzięki zmieszaniu z rozżarzonym koksem z cyklonu 14. Gazy palne z podgrzewania półkoksu i jego dokoksowywania kierowane są poprzez reaktor 12 do urządzeń schładzających 20.

Medium ochładzającym jest powietrze potrzebne w procesie do spalania gazu i nadpala-

nia koksu, które nagrzewa się do wysokiej temperatury, regeneruje ciepło produktów ubocznych. Całkowite schłodzenie zarówno gazu wylewnego jak i kokсового następuje w nie uwidoczniionych na rysunkach chłodnicach wodnych. Koks po opuszczeniu reaktora 12 transportowany jest mieszkanką gazów spalinowych i powietrza do cyklonu 14 i w czasie transportu nadpalany. Spalaniu ulegają cząsteczki pyłu, z których popiół może być usunięty na elektrofiltrach. Proces spalania prowadzi się tylko do CO ze względu na temperatury, w których się odbywa oraz dzięki nadmiarowi węgla pierwiastkowego. Wytwarzany gorący gaz generatorowy po oddzieleniu w cyklonie wędruje do palnika 17, gdzie ulega spalaniu dla potrzeb procesu, zaś dogrzany do temperatury $1000\text{--}1100^{\circ}\text{C}$ koks służy w części jako nośnik ciepła, pozostałość zaś stanowi koks produkcyjny. Koks produkcyjny jest schładzany w wymiennikach 9 i 4 w układzie cyklonów 15 i opuszcza aparaturę o temperaturze $100\text{--}150^{\circ}\text{C}$.

W aparaturze zastosowano zamknięcia poszczególnych fragmentów instalacji słupami przesuwającego się koksu, dzięki specjalnie rozwiązany wentylom, regulowanym automatycznie.

Dla pokrycia zapotrzebowania ciepła dla kokсовania 1 t węgla trzeba będzie spalić około 30 kg substancji palnej koksu.

W urządzeniu według fig. 2 węgiel drobnosiarnisty ze zbiornika 1 jest podsuszany i ogrzewany do 350° w systemie cyklonów 2 ciepłem fizycznym gazów generatorowych z cyklonu 8, pochodzących z nadpalania koksu. Podgrzany do 350° węgiel doprowadzony jest do bębna obrotowego 3, gdzie po zmieszaniu z półkokсовym nośnikiem ciepła ulega wylewaniu w temperaturze 500°C . Produkty lotne wylewania kierowane są do urządzeń kondensacyjnych, zaś półkoks transportowany do cyklonu 5, za pomocą gazów z odgazowania półkoksu, poruszanych dmuchawą 4. Półkoks z cyklonu 5 rozdzielany jest na dwa strumienie, jeden do reaktora 6, gdzie miesza się z rozżarzonym nośnikiem ciepła, drugi — do zbiornika 7, gdzie po zmieszaniu z odmierzony ilości koksu z reaktora 6 tworzy nośnik ciepła do procesu wylewania. Gazy z dogrzewania i dokoksowywania półkoksu są odprowadzane do urządzeń schładzających, co zaznaczono strzałkami. Koks o temperaturze 900°C z reaktora 6 częściowo jest zwracany do cyklonu 8 i w czasie transportu dopalany doprowadzanym z rekuperatora 9 powietrzem. Powietrze odbiera ciepło koksovi produkcyjnej-

mu, służy do transportowania koksu nadpalanego i produkuje gaz generatorowy (dzięki niezupełnemu spalaniu koksu), który po opuszczeniu cyklonu 8 swoim ciepłem fizycznym nagrzewa wprowadzony do aparatury węgiel. W porównaniu z przykładem I urządzenie według przyłącza II jest prostsze, ale wymaga znacznie większego nadpalania koksu w ilościach około 100 kg palnej substancji na 1 t węgla. Dzięki temu jednak otrzymuje się około 700 m³ gazu generatorowego z 1 t węgla (poza normalnymi uzyskami gazów z odgazowania paliwa), który może być zużytkowany do celów przemysłowych.

Również i tu zastosowane są zamknięcia poszczególnych fragmentów instalacji słupem paliwa, automatycznie regulowanymi zaworami.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wielostopniowego odgazowania paliw stałych, jak węgiel kamienny, węgiel brunatny, łupek bitumiczny itp., znamienny tym, że drobnoziarniste paliwo ogrzewa się w pierwszym stadium w zakresie temperatur

do 300—400° C w stalowych reaktorach przy wykorzystywaniu ciepła odpadkowego z wydzielaniem pary wodnej i częściowo CO₂, H₂S oraz okładowanych, w drugim zaś stadium — w zakresie temperatur do 500 — 600° C w reaktorach zapewniających ruch paliwa przy użyciu stałego nośnika ciepła w sposób umożliwiający uzyskanie wytrzymałego półkoksu oraz nieskrakowanej prasmoły i wysokokalorycznego gazu zawierającego węglowodory; w trzecim zaś stadium — w zakresie temperatur do 850—1000° C dla wzmocnienia struktury i odpędzenia resztkowych części lotnych z uzyskiwaniem mechanicznie wytrzymałego koksiku oraz gazu o wartości opałowej 3000—4000 kcal/m³.

2. Sposób wg zastrz. 1, znamienny tym, że do zamknięcia reaktorów stosuje się słupy paliwa w przewodach z ciśnieniowo sterowanymi zaworami.

Instytut Chemicznej Przeróbki
Węgla

Zastępca: inż. Józef Felkner
rzecznik patentowy



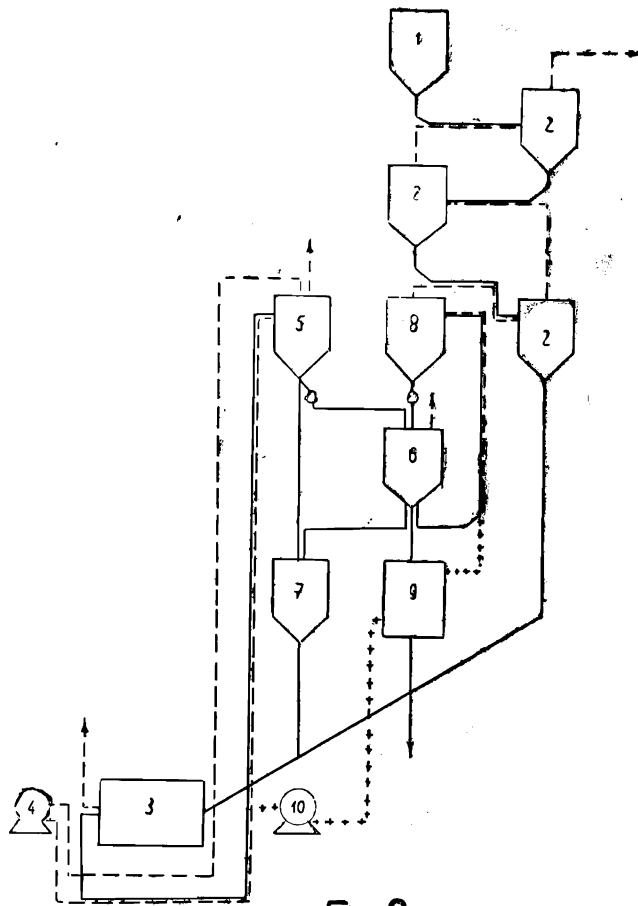


Fig. 2

