

Warszawa, dnia 15 marca 1954 r.



C10j 3/60

## POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

# OPIS PATENTOWY

Nr 35905

Kl. 24 e, 3/01

Tadeusz Chmura

(Chorzów Stary, Polska)

### **Sposób wytwarzania gazu, np. gazu generatorowego, świetlnego, gazu do syntez chemicznych, gazu wodnego i tlenku węgla**

Udzielono patentu z mocą od dnia 24 marca 1948 r.

Znane sposoby zgazowywania węgla, koksu, węgla brunatnego i podobnych palnych materiałów stałych w postaci sypkiej (groszek, miał, pył) polegają na okresowym doprowadzaniu czynnika gazującego (pary, pary i powietrza) do materiału uprzednio rozżarzonego albo na działaniu mieszanek pary z tlenem lub powietrzem w sposób ciągły, przy czym ciepło spalania części materiału węglistego służy do pokrycia endotermicznego procesu gazowania tego materiału za pomocą pary.

Sposób według wynalazku polega na spalaniu w mieszance tlenu i pary i (lub)  $\text{CO}_2$  początkowo części lub całkowitej ilości gazu palnego, doprowadzeniu produktów wstępnego spalania do gazogeneratora z drugą partią mieszanki, składającej się z gazu palnego, pary i (lub)  $\text{CO}_2$ , oraz na natychmiastowym działaniu produktami spalania (parą,  $\text{CO}_2$ ) na materiał węglisty, zgazowywany w gazogeneratorze, np. w postaci zawiesiny pyłu w powyższych mieszankach gazo-

wych. Wobec błyskawicznego rozprzestrzeniania się płomienia gazowego i zużycia całej zawartości tlenu przede wszystkim do spalania gazu lub jego części, wobec nadmiaru gazu palnego, mniej reaktywna od gazu zawieszona stała materiału węglistego reaguje z tlenem mieszanki dopiero po ogrzaniu ciepłem, wytwarzanym przez spalenie gazów do temperatury 700 do 800 °C.

W przypadku przeróbki pyłu węglowego zachodzi w chwili powstawania płomienia gazowego szybkie przegrzanie pyłu i skoksowanie go z wydzielaniem się gazów ( $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ) palnych par i głównie metanu ( $\text{CH}_4$ ), które ulegają spalaniu lub rozkładowi i przekształceniu pod działaniem pary i  $\text{CO}_2$ , zależnie od nadmiaru tlenu w mieszance. Wydzielające się z węgla gazy i pary stanowią ewentualny dodatkowy nadmiar gazu palnego mieszanki, który zapobiega bezpośredniemu działaniu tlenu na resztę koksową, zawierającą topliwą popiół.

Zmienia się przez to w sposób zasadniczy warunki przebiegu stosowanych dotychczas procesów gazowania, w których bezpośrednio działanie tlenu na materiał węglisty, wobec wysokiej temperatury utlenienie węgla do  $\text{CO}_2$  powoduje miejscowe i chwilowe przegrzanie węgla lub koksu oraz topienie lub nadtapianie powstającego popiołu. Utrudnia to szybkie i całkowite zgazowanie materiału węglistego, otoczonego skorupą częściowo stopionego popiołu.

Jako gaz pomocniczy w sposobie według wynalazku stosuje się gazy z obcego źródła, jak gaz kokсовy, ziemny, domieszki odpadkowych gazów syntez technicznych itd., lub korzystniej sam gaz wytwarzany, pobierany albo wprost z gazogeneratora o dowolnej temperaturze lub też, z uwagi na zawartą w tym gazie zawieszinę popiołu, doprowadzany ponownie do gazogeneratora w obiegu kołowym wraz z nieskroploną parą dopiero po usunięciu popiołu w odpopielniku lub i w skruberze o kołowym obiegu gorącej wody. Popiół bowiem, jako materiał nie węglisty, pozostawiony w gazie pomocniczym zawracanym do gazogeneratora, ulegałby w płomieniu gazowym topieniu i byłby powodem ciągłego zaszlakowywania gazogeneratora. Sproszkowany popiół, utrzymujący się jako zawieszina w gazie, usuwany jest w całości z komory gazowniczej szybkim strumieniem wytwarzanego gazu. Gazem tym przegrzewa się do temperatury  $700\text{--}1000^\circ\text{C}$  parę, gazy i mieszanki, służące do gazowania. Całe zapotrzebowanie ciepła do wytwarzania pary, biorącej udział w reakcji oraz nadmiarowej, daje się pokryć ciepłym odpadkowym, zawartym w wytwarzanym gazie.

Sposób według wynalazku pozwala na zastosowanie wysokich temperatur ( $1500^\circ\text{C}$  lub więcej) spalania mieszanek gazu, występujące bowiem wysokie przegrzanie ośrodka gazowego jest tylko chwilowe i ulega momentalnie gwałtownej obniżce temperatury w zetknięciu z dużą powierzchnią zawiesziny stałego paliwa, które działa w tym przypadku silnie ochładzająco, czyli wręcz odwrotnie niż przy bezpośrednim działaniu tlenem na paliwo stałe, gdzie istnieje tendencja powstawania przeważnie  $\text{CO}_2$  z wydzielaniem dużej ilości ciepła  $2606\text{--}4337\text{ Kal./lm}^3$  tlenu i wytwarzaniem się wysokich temperatur. Działają one miejscowo na powierzchnię pyłu i powodują miejscowe topienie popiołu pomimo znacznie niższej temperatury ośrodka gazowego, jaka ustala się dopiero wtórnie wskutek endotermicznej reakcji gazowania.

Istotna i zasadnicza różnica gazowania polega na tym, że według wynalazku najwyższą temperaturę procesu zgazowywania otrzymuje się tylko w strefie gazowania, gdzie praktycznie biorąc, nie wpływa ona na wstępne topienie popiołu rozdrobnionych ciał zawiesziny.

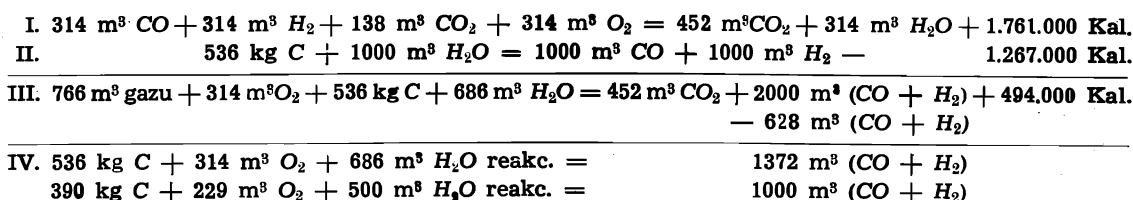
Podany sposób pracy zapewnia zarazem całkowite bezpieczeństwo, w razie bowiem zakłóceń, występujących przy doprowadzeniu lub przy tworzeniu się zawiesziny pyłowej w mieszankach, nie tlen, tylko spaliny, powstające przy spalaniu gazów, przechodzą do urządzeń gazowych. Zapewnia on ponadto stałe podtrzymywanie i niewygaszanie płomienia reakcyjnego. Unika się przez to niebezpieczeństwa eksplozji zawiesziny pyłu z mieszkanką tlenową w gazogeneratorze w razie nienastąpienia jej zapłonu, jak to często zachodzi przy sposobach gazowania pyłu palnego z mieszkanką tlenową.

Przykład wytwarzania gazu wodnego z pyłu kokсового przy użyciu odpylonego gazu pomocniczego, przegrzanego do temperatury około  $800^\circ\text{C}$  ciepłem, otrzymywanym w procesie wytwarzania gazu wodnego i pobieranego z tegoż gazu.

Dla uproszczenia poniższych równań I, II, III przyjęto, że równanie I podaje ilość gazu pobranego z gazogeneratora, jaka wystarcza do procesu zgazowywania przy wykorzystaniu 72 % ciepła spalania. Przy zgazowywaniu pyłu węglowego ilość ta może być mniejsza z uwagi na ewentualne wykorzystanie także części gazu, powstającego w czasie skokowego spalania się węgla w płomieniu gazu pomocniczego. Cała ilość pary, powstająca ze spalania gazu według równania I, bierze udział w reakcji według równania II i zmniejsza zapotrzebowanie pary, reagującej według równania sumarycznego III. Równania nie podają ilości nadmiaru pary, potrzebnej do przeprowadzenia procesu według równania III, ilości te bowiem są zmienne i zależą od: temperatury gazowania i obciążenia gazogeneratora; ilości nie skroplonej pary, pobranej wraz z gazem pomocniczym; ilości zregenerowanej pary, jaka da się zawrócić do gazogeneratora przez nasycanie gazu pomocniczego i tlenu odpadkową wodą gorącą, temperatury topliwości popiołu przerabianego paliwa (im wyższa temperatura topnienia, tym wyższa możliwa temperatura zgazowywania, tym mniejszy wymagany nadmiar pary); od pożądanego chemicznego składu gazu (im więcej wodoru, tym więcej trzeba nadmiarowej pary, szczególnie przy wyższej temperaturze gazowania); od sposobu

doprowadzenia tlenu i przeprowadzenia spalania gazu przez jednorazowy lub kilkakrotny dodatek mieszanki tlenowej w tak obliczonych ilościach, aby ustalająca się po każdorazowym dodatku tlenu końcowa temperatura zgazowywania była w myśl wynalazku zawsze niższa niż temperatura topnienia (1000—1300° C) popiołu danego paliwa.

Ilość stosowanego nadmiaru pary jest dobrana tak, aby odpowiadała stanowi równowagi chemicznej według równania III. W tym przypadku CO<sub>2</sub>, powstały według równania I nie ulega praktycznie biorąc redukcji, a proces gazowania upraszcza się do równania II. Uzyskuje



Dla produkcji 1000 m<sup>3</sup> (CO + H<sub>2</sub>) w surowej mieszance azotowo-wodorowej o składzie 32 % CO, 32 % H<sub>2</sub>, 14,5 % CO<sub>2</sub>, 21,4 % N<sub>2</sub> należy użyć około 590 m<sup>3</sup> tlenu 39-%-wego.

Gaz można wytwarzać przy ciśnieniu jednej do kilkudziesięciu atmosfer. Sposób wytwarzania zawiesiny rozdrobnionego paliwa w mieszankach gazowych o dowolnym doborze kilku lub jednego ze składników, jak tlen, palny gaz, para wodna, CO<sub>2</sub>, powietrze, oraz wprowadzanie do tej zawiesiny składnika spalającego lub spalanego lub też jego mieszanki z parą i (lub) CO<sub>2</sub>, może być rozwiązany w sposób rozmaity, lecz pod warunkiem zachowania zasady, aby zachodziło przede wszystkim spalanie gazu pomocniczego, a powstający i podtrzymywany w zawieszynie płomień gazowy przegrzewał zawieszinę paliwa z uniknięciem bezpośredniego spalania zawiesiny paliwa lub stałej reszty zgazowywanego paliwa. W zależności od doboru temperatury, ciśnienia, ilości pary wodnej, tlenu i powietrza można wytwarzać według znanych zasad gazy o różnej zawartości i stosunku CO, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>, gazy bezazotowe do celów oświetleniowych, opałowych lub syntez chemicznych, gazy o wysokiej zawartości CH<sub>4</sub> i CO<sub>2</sub> oraz gazy, praktycznie biorąc, wolne od zawartości CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania gazu, np. gazu generatorowego, opałowego, świetlnego, do syntez

się gaz wodny o stosunku 1 CO : 1 H<sub>2</sub>. Zmniejszenie ilości nadmiaru pary powoduje wzrost tego stosunku na korzyść CO i redukcję części CO<sub>2</sub>, powstałego według równania I. Zwiększając w sposób znany ilość pary wodnej, można uzyskać stosunek 1 CO : 2 H<sub>2</sub> w wytwarzanym gazie. Zastępując parę częściowo lub całkowicie dwutlenkiem węgla, otrzymuje się stosunek odwrotny 2 CO : 1 H<sub>2</sub> lub prawie czysty CO z domieszką CO<sub>2</sub>.

Dla wytworzenia 2452 m<sup>3</sup> gazu o składzie chemicznym 41 % CO, 41 % H<sub>2</sub> i 18 % CO<sub>2</sub>, należy zużyć 766 m<sup>3</sup> tego gazu według poniższego przykładu:

chemicznych, gazu wodnego i tlenku węgla, przez doprowadzanie pary wodnej, powietrza, tlenu i CO<sub>2</sub> pod ciśnieniem jednej do kilkudziesięciu atmosfer, znamieny tym, że tlen i (lub) jego mieszankę z parą wodną, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> doprowadza się do rozdrobnionego paliwa stałego, unoszącego się w postaci zawiesiny z dodatkowym doprowadzaniem gazu pomocniczego w takich ilościach, aby paliwo stałe lub stała reszta zgazowywanego paliwa nie ulegała bezpośredniemu spalaniu, lecz aby utrzymywany w zawieszynie paliwa płomień spalających się gazów przegrzewał tę zawieszinę do jej temperatury rozkładu lub reakcji z parą wodną i CO<sub>2</sub> bez wywoływania wstępnego topnienia się popiołu zgazowywanego paliwa.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że tlen lub mieszankę do spalania gazu zawiesziny paliwa doprowadza się jednorazowo lub kilkakrotnie w takich ilościach, aby ustalająca się po każdorazowym dodatku tlenu końcowa temperatura zgazowywania była niższa niż temperatura topnienia popiołu zgazowywanego paliwa.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że jako palny gaz pomocniczy stosuje się gaz wytwarzany, który pobiera się z cyklu produkcyjnego o dowolnej temperaturze i zawartości pary.

4. Sposób według zastrz. 1—3, znamieny tym, że usuwa się z gazu pomocniczego popiół, po

- czym zawraca się go w obiegu kołowym ponownie do gazogeneratora.
5. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że jako palny gaz pomocniczy stosuje się gazy z obcego źródła, jak koksowy, ziemny itd., oraz domieszki odpadkowych gazów syntez technicznych.
6. Sposób według zastrz. 1—5, znamienny tym, że całość lotnego popiołu, wytwarzanego przy zgazowywaniu stałego paliwa, usuwa się z gazogeneratora za pomocą szybkiego strumienia wytwarzanego gazu.

Tadeusz Chmura