

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **231139**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **412911**

(51) Int.Cl.
C10G 7/06 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **29.06.2015**

(54)

Sposób obróbki gazu olejowego

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

02.01.2017 BUP 01/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.01.2019 WUP 01/19

(73) Uprawniony z patentu:

**EKOPROD SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Bytom, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**MAŁGORZATA WILK, Kraków, PL
KRZYSZTOF CZAJKOWSKI, Bytom, PL
ARKADIUSZ DĄBEK, Bukowno, PL
PAWEŁ GRABOWSKI, Tarnowskie Góry, PL
SŁAWOMIR JARCZEWSKI, Bytom, PL
ANDRZEJ KROP, Józefosław, PL
MAŁGORZATA NIKIEL, Gliwice, PL
PIOTR NIKIEL, Gliwice, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Anna Zwolińska-Mytko

PL 231139 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób obróbki gazu olejowego, zwłaszcza oparów węglowodorowych z procesu niskotemperaturowej pirolizy odpadów gumowych.

Znany jest dotychczas sposób frakcjonowanego skraplania gazu olejowego przy pomocy jednego czynnika chłodniczego, to jest wody chłodzącej wytwarzanej w otwartym lub zamkniętym układzie chłodzonym powietrzem atmosferycznym. W zależności od ilości zastosowanych skraplaczy uzyskuje się wtedy dwie lub trzy frakcje oleju surowego, które następnie łączy się, i jako surowy olej, kieruje do rozdestylowania w specjalistycznych instalacjach.

W tym znanym sposobie ma miejsce szybkie zarastanie skraplaczy, zwłaszcza pierwszego, i potrzeba ich częstego czyszczenia, utrata wysokotemperaturowego ciepła gazu olejowego oraz niewykorzystywanie wydzielonych już frakcji surowego oleju do jego mniej energochłonnego rozdestylowania.

Znane jest także stosowanie destylacji lub rektyfikacji rzutowej w procesach obróbki gazu olejowego, przy czym prowadzonych pod stałym ciśnieniem, zwłaszcza obniżonym, ale wtedy w trakcie procesu trzeba w kotle stale podnosić temperaturę, co wymaga dostępu do wysokotemperaturowego czynnika grzewczego.

W znanych dotychczas sposobach obróbki gazów olejowych, nieskroploną część gazu olejowego, stanowiącą surowy gaz, który jest używany albo do ogrzewania reaktora pirolizy, albo jako paliwo w gazowym kogeneratorze do wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej, opuszcza skraplacze w stanie równowagowym, więc w czasie transportu do miejsca przeznaczenia może się z niego wykraplać lekki olej i spowodować różnego rodzaju niekorzystne skutki, na przykład zalać rurę przesyłową gazu czy dysze.

Znane jest także oczyszczanie surowego gazu w płuczce alkalicznej, co ogranicza ilość zawartych w nim kwaśnych gazów, zwłaszcza H_2S i HCl , ale powoduje nasycenie parą wodną, która w czasie transportu może się z niego wykraplać obok lekkiego oleju.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego sposobu obróbki gazu olejowego, który umożliwi odzyskiwanie ciepła powstającego w trakcie jego chłodzenia i skraplania, nadającego się do celów grzewczych i zapewni efektywne zużycie tego ciepła, obniży zapotrzebowanie ciepła na rozdestylowanie surowego oleju, a ponadto pozwoli na bezpieczne wykorzystanie surowego gazu.

Nieoczekiwanie okazało się, że można przy obróbce gazu olejowego zastosować destylację i rektyfikację przy takiej stałej temperaturze kotła i zmiennym ciśnieniu, aż do głębokiej próżni, że pozwoli ona na wykorzystanie odzyskanego ciepła podczas skraplania i z różnych innych miejsc instalacji pirolizy, na przykład ze spalin.

Sposób obróbki gazu olejowego, zwłaszcza oparów węglowodorowych z procesu niskotemperaturowej pirolizy odpadów gumowych, według wynalazku, charakteryzuje się tym, że gaz olejowy stanowiący przegrzaną lub równowagową mieszaninę, pod ciśnieniem zbliżonym do atmosferycznego, o temperaturze punktu rosy powyżej $200^{\circ}C$ oraz zawierający składniki o temperaturach punktu wrzenia powyżej $300^{\circ}C$, chłodzi się trzystopniowo w celu wykroplenia ciężkiej, średniej i lekkiej frakcji surowego oleju przy użyciu, w każdym stopniu, innego czynnika chłodniczego o temperaturach powrotu odpowiednio powyżej $109^{\circ}C$, powyżej $39^{\circ}C$ i powyżej $13^{\circ}C$, zaś nieskroploną pozostałość gazu olejowego, stanowiącą surowy gaz, oczyszcza się ze składników kwaśnych w płuczce alkalicznej, podgrzewa się co najmniej o $10\ K$ i doczyszczają się co najmniej na jednym sorbencie do wymagań gazu opałowego.

Następnie, w sposobie według wynalazku, ciężką frakcją surowego oleju, po podgrzaniu do temperatury co najwyżej $100^{\circ}C$, wypełnia się kocioł rzutowej próżniowej destylacji prostej i obniża się w nim ciśnienie do uzyskania wrzenia, po czym destyluje się, utrzymując w nim temperaturę wrzenia i obniżając ciśnienie nie niżej niż do $3\ kPa$, równocześnie dozując do kotła destylacji podgrzaną, co najmniej do temperatury jego wrzenia, ciężką frakcję i utrzymując w nim stały poziom surówki, oraz odbiera się destylat, który łączy się ze średnią frakcją surowego oleju, przy czym, po zaniku odbioru destylatu, pozostałość w kotle destylacji stanowi smołę z destylacji.

Lekką i średnią frakcją surowego oleju poddaje się rzutowej próżniowej rektyfikacji, najpierw wypełniając kocioł rektyfikacji podgrzaną do temperatury co najmniej $50^{\circ}C$ lekką frakcją surowego oleju i doprowadzając w nim do wrzenia pod ciśnieniem zbliżonym do atmosferycznego, a następnie rektyfikuje się, początkowo utrzymując w kotle rektyfikacji ciśnienie wrzenia i podnosząc w nim temperaturę do co najwyżej $100^{\circ}C$, a później utrzymując w nim temperaturę wrzenia i obniżając ciśnienie nie niżej niż do $3\ kPa$, równocześnie dozując do kotła rektyfikacji podgrzaną, co najmniej do temperatury jego wrzenia, początkowo lekką frakcję do jej wyczerpania, a później średnią frakcję i utrzymując w kotle

rektyfikacji stały poziom surówki, oraz odbiera się rektyfikaty, kolejno od najniższej do najwyższej wrzącego, dobierając wielkość orosienia rektyfikacji w zależności od wymaganej czystości danego rektyfikatu, przy czym, po zaniku odbioru najwyższej wrzącego rektyfikatu, pozostałość w kotle rektyfikacji, stanowiącą smołę z rektyfikacji, łączy się ze smołą z destylacji.

Korzystnie w sposobie według wynalazku, surówkę do rzutowej próżniowej destylacji prostej oraz rzutowej próżniowej rektyfikacji podgrzewa się z wykorzystaniem ciepła z pierwszego stopnia chłodzenia gazu olejowego.

Korzystnie także w sposobie według wynalazku, kocioł destylacji oraz kocioł rektyfikacji podgrzewa się z wykorzystaniem ciepła z pierwszego stopnia chłodzenia gazu olejowego.

Zaletą sposobu obróbki gazu olejowego według wynalazku jest możliwość odzyskania ciepła nadającego się do celów grzewczych, dzięki temu, że opuszczający reaktor pirolizy gaz olejowy ma temperaturę od 250 do 400°C, zmienną i coraz wyższą, w trakcie procesu pirolizy, albowiem w sposobie według wynalazku pierwszy stopień wykraplania realizowany jest powrotną wodą grzewczą.

Dodatkową korzyścią użycia w pierwszym stopniu czynnika chłodniczego w znacznie wyższej temperaturze, to jest powyżej 70°C, zamiast dotychczas stosowanego w ok. 20°C, jest znaczne ograniczenie osadzania się na ściankach skraplacza wysokowrzących składników gazu olejowego, albowiem w sposobie według wynalazku temperatura ścianki jest o około 50 K wyższa, dzięki czemu czyszczenie skraplaczy, jeżeli będzie konieczne, to wymagać będzie znacznie rzadszego jego przeprowadzania, niż dotychczas.

Kolejną zaletą sposobu według wynalazku jest oszczędność energii, albowiem na rozdestylowanie surowego oleju, wydzielonego wstępnie w trzech frakcjach, będzie potrzeba znacznie mniej energii, niż na rozdestylowanie nierozfrakcjonowanego surowego oleju.

Ponadto zaletą sposobu według wynalazku jest zastosowanie procesów destylacji i rektyfikacji próżniowej przy stałej temperaturze kotła, i to takiej, żeby można było wykorzystać odzyskane ciepło podczas skraplania i z różnych innych miejsc instalacji pirolizy, na przykład ze spalin. Standardowo stosuje się bowiem rzutową destylację i rektyfikację pod stałym ciśnieniem, na przykład atmosferycznym czy obniżonym, ale wtedy w trakcie procesu trzeba w kotle podnosić temperaturę, co szybko eliminuje możliwość wykorzystania do jego ogrzewania dostępnej wody grzewczej.

Sposób obróbki gazu olejowego według wynalazku, przedstawia przykład wykonania.

P r z y k ł a d

Gaz olejowy, stanowiący przegrzaną mieszaninę oparów węglowodorowych z procesu niskotemperaturowej pirolizy odpadów gumowych, pod ciśnieniem atmosferycznym, o temperaturze punktu rosy 210°C oraz zawierający składniki o temperaturach punktu wrzenia powyżej 310°C, chłodzi się trzystopniowo w celu wykroplenia ciężkiej, średniej i lekkiej frakcji surowego oleju przy użyciu:

- w pierwszym stopniu czynnikiem chłodniczym, w postaci wody grzewczej, o temperaturze wlotowej 76°C i wylotowej 113°C,
- w drugim stopniu czynnikiem chłodniczym, w postaci wody chłodzącej, o temperaturze wlotowej 23°C i wylotowej 40°C,
- w trzecim stopniu czynnikiem chłodniczym, w postaci wody lodowej, o temperaturze wlotowej 8°C i wylotowej 14°C,

zaś nieskroploną pozostałość gazu olejowego, stanowiącą surowy gaz, oczyszcza się ze składników kwaśnych w płuczce alkalicznej, podgrzewa się o 15 K i doczyszczają się na dwóch sorbentach, adsorbujących parę wodną i kwaśne gazy oraz wychwytyjących resztki pyłów, do wymagań gazu opałowego.

Następnie ciężką frakcją surowego oleju, po podgrzaniu do temperatury 95°C, wypełnia się kocioł rzutowej próżniowej destylacji prostej i obniża się w nim ciśnienie do uzyskania wrzenia, po czym destyluje się, utrzymując w nim temperaturę wrzenia i obniżając ciśnienie do 5 kPa.

Równocześnie do kotła destylacji dozuje się podgrzaną do temperatury jego wrzenia ciężką frakcję, utrzymując w kotle stały poziom surówki, oraz odbiera się gazowy destylat, który wykrapla się i łączy się ze średnią frakcją surowego oleju, przy czym po zaniku odbioru destylatu pozostałość w kotle destylacji stanowi smołę z destylacji.

Lekką i średnią frakcją surowego oleju poddaje się rzutowej próżniowej rektyfikacji, wypełniając najpierw kocioł rektyfikacji podgrzaną do temperatury 54°C lekką frakcją surowego oleju i doprowadzając w nim do wrzenia pod ciśnieniem zbliżonym do atmosferycznego, a następnie rektyfikuje się, początkowo utrzymując w kotle rektyfikacji ciśnienie wrzenia i podnosząc temperaturę do 95°C, a później utrzymując w nim temperaturę wrzenia i obniżając ciśnienie do 5 kPa.

Równocześnie do kotła rektyfikacji dozuje się, podgrzaną do temperatury jego wrzenia, początkowo lekką frakcją do jej wyczerpania, a później średnią frakcją, utrzymując w kotle rektyfikacji stały poziom surówki, oraz odbiera się rektyfikaty, kolejno od najniższej do najwyższej wrzącego, dobierając wielkość orosienia rektyfikacji w zależności od wymaganej czystości danego rektyfikatu, przy czym, po zaniku odbioru najwyższej wrzącego rektyfikatu, pozostałość w kotle rektyfikacji, stanowiącą smołę z rektyfikacji, łączy się ze smołą z destylacji.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób obróbki gazu olejowego, zwłaszcza oparów węglowodorowych z procesu niskotemperaturowej pirolizy odpadów gumowych, **znamienny tym**, że gaz olejowy, stanowiący przegrzaną lub równowagową mieszaninę, pod ciśnieniem zbliżonym do atmosferycznego, o temperaturze punktu rosy powyżej 200°C oraz zawierający składniki o temperaturach punktu wrzenia powyżej 300°C, chłodzi się trzystopniowo w celu wykroplenia ciężkiej, średniej i lekkiej frakcji surowego oleju przy użyciu, w każdym stopniu chłodzenia, innego czynnika chłodniczego o temperaturach powrotu odpowiednio powyżej 109°C, powyżej 39°C i powyżej 13°C, zaś nieskroploną pozostałość gazu olejowego, stanowiącą surowy gaz, oczyszcza się ze składników kwaśnych w płuczce alkalicznej, podgrzewa się co najmniej o 10 K i doczyszczają się co najmniej na jednym sorbencie do wymagań gazu opałowego, a następnie ciężką frakcją surowego oleju, po podgrzaniu do temperatury co najwyżej 100°C, wypełnia się kocioł rzutowej próżniowej destylacji prostej i obniża się w nim ciśnienie do uzyskania wrzenia, po czym destyluje się, utrzymując w nim temperaturę wrzenia i obniżając ciśnienie nie niżej niż do 3 kPa, równocześnie dozując do kotła destylacji podgrzaną, co najmniej do temperatury jego wrzenia, ciężką frakcją, i utrzymując w nim stały poziom surówki, oraz odbiera się destylat, który łączy się ze średnią frakcją surowego oleju, przy czym, po zaniku odbioru destylatu, pozostałość w kotle destylacji stanowi smołę z destylacji, natomiast lekką i średnią frakcją surowego oleju poddaje się rzutowej próżniowej rektyfikacji, najpierw wypełniając kocioł rektyfikacji podgrzaną do temperatury co najmniej 50°C lekką frakcją surowego oleju i doprowadzając w nim do wrzenia pod ciśnieniem zbliżonym do atmosferycznego, a następnie rektyfikuje się, początkowo utrzymując w kotle rektyfikacji ciśnienie wrzenia i podnosząc w nim temperaturę do co najwyżej 100°C, a później utrzymując w nim temperaturę wrzenia i obniżając ciśnienie nie niżej niż do 3 kPa, równocześnie dozując do kotła rektyfikacji podgrzaną, co najmniej do temperatury jego wrzenia, początkowo lekką frakcją do jej wyczerpania, a później średnią frakcją i utrzymując w kotle rektyfikacji stały poziom surówki, oraz odbiera się rektyfikaty, kolejno od najniższej do najwyższej wrzącego, dobierając wielkość orosienia rektyfikacji w zależności od wymaganej czystości danego rektyfikatu, przy czym, po zaniku odbioru najwyższej wrzącego rektyfikatu, pozostałość w kotle rektyfikacji, stanowiącą smołę z rektyfikacji, łączy się ze smołą z destylacji.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że surówkę do rzutowej próżniowej destylacji prostej podgrzewa się z wykorzystaniem ciepła z pierwszego stopnia chłodzenia gazu olejowego.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że surówkę do rzutowej próżniowej rektyfikacji podgrzewa się z wykorzystaniem ciepła z pierwszego stopnia chłodzenia gazu olejowego.
4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kocioł destylacji podgrzewa się z wykorzystaniem ciepła z pierwszego stopnia chłodzenia gazu olejowego.
5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kocioł rektyfikacji podgrzewa się z wykorzystaniem ciepła z pierwszego stopnia chłodzenia gazu olejowego.