

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# OPIS PATENTOWY

64867

Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Kl. 12 o, 1/01

Zgłoszono: 29.IX.1966 (P 116 667)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

MKP C 07 c, 3/58

Opublikowano: 29. II. 1972

UKD

Twórca wynalazku: Kenneth Douglas Uitti

Właściciel patentu: Universal Oil Products Company, Des Plaines  
(Stany Zjednoczone Ameryki)

## Sposób hydrodealkilowania węglowodorów alkiloaromatycznych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób hydrodealkilowania węglowodorów alkiloaromatycznych.

Znane jest hydrodealkilowanie węglowodorów aromatycznych, np. przemiana toluenu lub ksylenu w benzen albo przemiana metylnaftalenu w naftalen. Reakcję tę można prowadzić na drodze termicznej lub katalitycznej, w obecności nadmiaru wodoru, zwykle w temperaturze 538—816°C i pod ciśnieniem 20,4—68,0 atm. Jeżeli do reakcji stosuje się katalizator, wówczas surowiec doprowadza się z określoną prędkością, a mianowicie w ciągu 1 godziny do reaktora wprowadza się gazowy surowiec o objętości około 0,1—20 objętości katalizatora.

Katalizator do dealkilacji stanowi metal osadzony na stałym nośniku. Katalizatorem mogą być metale z grupy platynowców, cez, wolfram, ren i chrom, przy czym najczęściej stosuje się katalizator złożony z tlenku chromu osadzonego na trudno topliwym nieorganicznym nośniku, takim jak tlenek glinu, korzystnie o bardzo rozwiniętej powierzchni, np. tlenek glinu gamma, eta lub teta. Katalizator zawiera około 10—20% wagowych tlenku chromu w stosunku do tlenku glinu.

W procesie dealkilacji problemem jest odpowiednia czystość wodoru doprowadzanego do strefy reakcji ze źródła zewnętrznego, jak też zawracanego w obiegu kołowym. Głównym produktem ubocznym reakcji jest metan z niewielką ilością etanu. Wysokie stężenie tych węglowodorów w wodrze jest niekorzystne, ponieważ w warunkach

2

procesu metan może rozkładać się i powodować osadzanie się węgla na ścianach reaktora i tym samym niekorzystnie oddziaływać na stopień konwersji. W związku z tym stężenie węglowodorów obniża się przez odpowiednie rozcieńczanie wodorem doprowadzanym z zewnątrz, przy czym pożądane jest utrzymywanie stosunku molowego wodoru do metanu i etanu w produktach wychodzących z reaktora na poziomie nie niższym niż 0,6.

Inną trudność stanowi ograniczenie do minimum zużycia wodoru. Pierwszym powodem nadmiernego zużycia wodoru jest obecność węglowodorów parafinowych, zwłaszcza zawierających trzy lub więcej atomów węgla w cząsteczce w wodrze wprowadzanym do strefy reakcji. Parafiny te w warunkach procesu hydrodealkilowania razem z wprowadzanymi węglowodorami alkiloaromatycznymi, ulegają krakowaniu, zwykle całkowicie do metanu. Ma to niekorzystny wpływ z dwóch powodów, a mianowicie powoduje zużycie nieproporcjonalnie dużej ilości wodoru i podwyższenie zawartości metanu w produktach opuszczających reaktor, zarówno w sensie absolutnym, jak i procentowo. Efekt ten staje się tym bardziej wymowny, gdy razem z wodorem wprowadzane są węglowodory o większej liczbie atomów węgla w cząsteczce.

Na przykład, przez rozkład 1 mola butanu otrzymuje się 4 mole metanu i zużywa na to 3 mole cząsteczkowego wodoru, podczas gdy przez rozkład 1 mola heksanu otrzymuje się 6 moli metanu, przy

czym zużyciu ulega 5 moli cząsteczkowego wodoru. Użycie do zasilania reaktora wodoru o wysokiej czystości, takiego jak wodór otrzymany przez reformowanie metanu parą wodną, rozwiązuje wprawdzie ten problem, lecz wodór taki jest drogi i dlatego niekorzystny ze względów ekonomicznych.

Dogodnym źródłem stosunkowo niezbyt zanieczyszczonego wodoru jest np. krystaliczny reforming ciężkich frakcji benzyn. Gaz wylotowy z katalitycznego reformingu, zawierający wodór, nie może jednak być podawany bezpośrednio do strefy reakcji hydrodealkilacji, ponieważ jest zanieczyszczony znacznymi ilościami parafin  $C_1-C_6$ , to jest metanem, etanem, propanem, n-butanem, izo-butanem, n-pentanem, izo-pentanami, n-heksanem i izo-heksanami. Jeżeli reforming katalityczny przeprowadzono pod niskim ciśnieniem, to jest pod ciśnieniem 6,8–20,4 atmosfer, wówczas otrzymany wodór zawiera również znaczne ilości heptanów i oktanów.

Znane jest oczyszczanie gazów wyjściowych z reformingu przez zraszanie ich olejem absorpcyjnym. Olej taki, aby był dobrym środkiem absorpcyjnym, powinien mieć temperaturę wrzenia wyższą od temperatury wrzenia najcięższych parafinów, które należy usunąć z wodoru poreformingowego. Jako olej absorpcyjny stosuje się przeto zwykle frakcje nafty, oleju Diesla, destylowane pod ciśnieniem zmniejszonym lub normalnym lub oleju gazowego destylowanego pod silnie obniżonym ciśnieniem. Choć możliwe jest usunięcie w ten sposób z wodoru większej części propanu i praktycznie wszystkich parafin  $C_4$  oraz wyższych, to jednak stwierdzono, że absorpcja jest znacznie mniej skuteczna niż dotychczas sądzono, w przypadku gdy olej absorpcyjny zawiera cięższe frakcje. Przyczyną tego jest porywanie kropelek oleju absorpcyjnego przez uchodzący, oczyszczony gaz (chudy), co jest nie do uniknięcia w procesach na szerszą skalę.

Olej absorpcyjny jest porywany przez wodór w postaci drobnych kropelek zawieszonych w zroszonym strumieniu wodoru podawanego do hydrodealkilacji lub w układzie do zawracania wodoru. W przemysłowej kolumnie absorpcyjnej, pracującej w przeciwwądzie, względna ilość rozproszonego w ten sposób oleju wynosi około 0,1–1,5% molarowych oleju absorpcyjnego (chudego), kierowanego do absorbera, zależnie od liniowej szybkości przepływu gazu i wydajności urządzeń oddzielających porywane kropelki oleju. Oczywiście występuje także strata oleju spowodowana jego lotnością lub wyparowaniem, lecz to powoduje tylko nieznaczne straty oleju, ze względu na niską lotność oleju i stosowane zwykle wysokie ciśnienia w czasie absorpcji.

Zależnie od pochodzenia i zakresu temperatur wrzenia, konwencjonalny olej absorpcyjny składa się z około 40–80% wagowych mieszaniny n-parafin i izo-parafin, zawierających około 11–20 atomów węgla w cząsteczce. Konsekwencje wynikłe z konwencjonalnej praktyki są oczywiste. Parafiny  $C_4-C_8$  normalnie obecne w gazach wylotowych z reformingu, zostają więc usunięte z wodoru na drodze absorpcji, lecz uchodzący wodór porywa cząstki ciężkich parafin z oleju. Mimo, że zawartość molarowa oleju porywanego jest znacznie niższa niż

zawartość molarowa węglowodorów  $C_4-C_8$  to wyższy równoważnik wodoru dla oleju absorpcyjnego zwiększono efekt poboru wodoru i tworzenia metanu.

Równoważnik wodoru dla węglowodoru określa liczbę moli wodoru cząsteczkowego potrzebną do przemiany jednego mola tego węglowodoru w metan. I tak np. dany gaz wylotowy z reformingu zraszany jest w przeciwwądzie w absorberze wysokociśnieniowym olejem absorpcyjnym składającym się z frakcji nafty o średniej liczbie atomów węgla  $C_{13}$ , w takich warunkach, że parafiny  $C_3-C_8$  absorbowane są w stopniu odpowiadającym 250 równoważnikom molarowym wodoru, lecz przy założeniu, że jednocześnie ilość porywanego oleju absorpcyjnego (chudego) przez gaz wynosi 1%, należy oczekiwać że równoważnik wodoru dla tego gazu wynosi 60. Tak więc, ogólnie licząc, równoważnik wodoru w reakcji odalkilowania nie wynosi 250, lecz 190.

W sposobie według wynalazku źródłem wodoru zasilającego urządzenie do hydrodealkilacji są również gazy wylotowe z katalitycznego reformingu, zawierające parafiny  $C_3$  i wyższe. Sposób ten zapewnia jednak lepsze wykorzystanie wodoru dzięki poddaniu go odpowiedniej obróbce oczyszczającej. Strumień zanieczyszczonego wodoru pochodzący z reformingu przeprowadza się przez strefę absorpcyjną przed wprowadzeniem go do procesu hydrodealkilacji, przy czym wodór jest zraszany ciekłym absorbentem, składającym się zasadniczo z węglowodoru aromatycznego lub mieszaniny węglowodorów aromatycznych nie zawierającej parafin. W tych warunkach większa część propanu i praktycznie wszystkie węglowodory  $C_4$  i wyższe zostają usunięte ze strumienia gazu, który jest kierowany do strefy reakcji.

Chociaż dla danego aparatu i określonych warunków absorpcji, nasycenie absorbentu zanieczyszczeniami pozostaje takie samo jak dla absorbentu parafinowego, to jednak węglowodory aromatyczne mają znacznie niższe równoważniki wodorowe niż absorbent parafinowy wykazujący tę samą temperaturę wrzenia. Jeśli węglowódor aromatyczny zawiera podstawniki alkilowe, to tylko one ulegają rozpadowi w warunkach hydrodealkilacji z wytworzeniem metanu, a pozostałość, zależnie od surowca, stanowi benzen lub węglowódor wielopierścieniowy. Produkty te są często żądanymi produktami procesu hydrodealkilowania.

Hydrodealkilację węglowodorów alkiloaromatycznych najkorzystniej prowadzi się w strefie reakcji zawierającej katalizator procesu dealkilacji, gdy gaz bogaty w wodór składa się z parafin  $C_1-C_5$  i jest oczyszczany w przeciwwądzie pod ciśnieniem 10,2–102 atmosfer, a korzystnie 13,6–68 atm. i w temperaturze poniżej 93°C, za pomocą ciekłego absorbentu składającego się z jednego lub kilku węglowodorów o liczbie atomów węgla większej od liczby atomów węgla w parafinach doprowadzanych wraz z wodorem do procesu. Jako absorbent korzystnie stosuje się benzen, toluen lub ksylen, a zwłaszcza mieszaninę węglowodorów aromatycznych o 9 lub więcej atomach węgla.

Stosowany w procesie wodór może pochodzić z procesu katalitycznego reformingu ciężkich

frakcji benzyn, jak wskazywano poprzednio, względnie z urządzenia dehydrogenującego parafiny, z urządzenia do krakingu etanu lub ciężkich benzyn, z urządzenia krakującego z katalizatorem w fazie pyłowej lub z urządzenia koksującego w fazie pyłowej. Gaz otrzymywany w urządzeniu do katalitycznego reformingu jest najodpowiedniejszym źródłem wodoru, ponieważ jest on bogaty w wodór i zawiera więcej niż 50% molowych wodoru cząsteczkowego i dostępny jest pod ciśnieniem 6,8—54,4 atm. Gaz ten można zraszać pod ciśnieniem identycznym do panującego w procesie reformingu lub można go sprężać przed wprowadzeniem do strefy absorpcji. Jak wskazano uprzednio, zanieczyszczenia surowego strumienia wodoru zwykle stanowią metan, etan, propan, n-butan, izo-butan, pentany i parafiny  $C_6$  i wyższe, to znaczy heksany, heptany i oktany.

Aromatycznym absorbentem stosowanym do wymywania zanieczyszczeń z wodoru może być benzen, toluen, ksyleny, etylobenzen i wyższe polialkylbenzeny takie jak trójmetylobenzen, czterometylobenzen, pięciometylobenzen, sześciometylobenzen w postaci czystej lub z domieszkami innych związków aromatycznych. Należy jednak zaznaczyć, że podstawione alkilem węglowodory jednopierścieniowe, posiadające więcej niż 3 grupy metylowe w cząsteczce lub mające alkil zawierający więcej niż 3 atomy węgla, są mniej odpowiednie ze względu na wysoki równoważnik wodoru. Aromatyczny absorbent może również zawierać niepodstawione lub podstawione alkilami aromatyczne węglowodory wielopierścieniowe, takie jak naftalen, metylonaftalen, polialkylonaftaleny i dwufenyl. Absorbent powinien być wolny od węglowodorów parafinowych. Przyjmuje się, że odpowiedni jest taki absorbent, który zawiera mniej niż 0,6% molowych węglowodorów aromatycznych.

W celu zapewnienia efektywnej absorpcji parafin, jak również ułatwienia regeneracji czynnika absorpcyjnego w zamkniętym cyklu przez destylację, najlepiej jest stosować taki absorbent aromatyczny, którego temperatura wrzenia znacznie przewyższa temperaturę wrzenia najwyższych parafin, które usuwa się z gotowego strumienia wodoru. Różnica temperatur powinna wynosić nie mniej niż  $11^{\circ}\text{C}$ , korzystnie około  $28^{\circ}\text{C}$ , lub więcej. Jeśli surowy wodór zawiera parafiny o 4 i 5 atomach węgla, wówczas jako absorbent stosuje się benzen, toluen, ksylen lub mieszaniny tych węglowodorów, a jeżeli zawiera on parafiny o 6—8 atomach węgla, wówczas korzystnie stosuje się absorbent aromatyczny składający się z  $C_9$  i więcej atomów węgla w postaci czystej lub z domieszkami innych aromatów  $C_9$ , takich jak na przykład propylobenzen, izopropylobenzen, pseudokumen, mezytylen, naftalen metylonaftalen. Dogodnym źródłem związków aromatycznych  $C_9$  i wyższych, są ciężkie frakcje otrzymywane z frakcjonowania układu benzen-toluen-ksyleny.

Absorpcję najlepiej prowadzi się stosując przeciwnyprąd i wielostopniową kolumnę absorpcyjną, składającą się z liczby 5—70 i więcej stopni. Stosunek molowy absorbentu (oleju chudego) do surowego gazu wynosi zwykle około 0,2—2. Proces absorpcji prowadzi się pod ciśnieniem 10,2—102

atmosfer, a korzystnie 13,6—60 atmosfer. Maksymalna temperatura absorbentu najlepiej powinna wynosić nie więcej niż  $93^{\circ}\text{C}$ , a korzystnie  $26,7$ — $66^{\circ}\text{C}$ . Można również w miarę potrzeby stosować i niższe temperatury, chłodząc strumień wejściowy środkiem chłodzącym lub chłodząc mieszaninę w czasie procesu absorpcji. Ciepło absorpcji podwyższa temperaturę absorbentu o około  $5,6$ — $28^{\circ}\text{C}$ , ale wzrost temperatury można jednak kontrolować lub ograniczać stosując odpowiednie chłodzenie.

Warunki w absorberze są tak zaprojektowane, aby usuwać z surowego strumienia wodoru większą część propanu i praktycznie wszystkie parafiny  $C_4$  i cięższe. Usuwanie metanu i etanu zwykle się nie opłaca, ponieważ w tym celu należałoby stosować bardzo wysokie ciśnienie i/lub znaczne obniżenie temperatury. Zaabsorbowane parafiny  $C_3$ — $C_6$  same są wartościowym produktem i często osobno wydobywa się frakcje bogate w węglowodory  $C_3$ — $C_6$ , wykazujące niewielką zawartość  $C_1$  i  $C_2$ . Jest to korzystne, ponieważ upraszcza kolejne operacje frakcjonowania.

Absorbent po absorpcji najlepiej regenerować w zamkniętym cyklu operacji, stosując konwencjonalne wielostopniowe kolumny odpędzające lub destylujące, zaopatrzone w  $5$ — $40$  stopni, pracujących pod ciśnieniem 13,6—136 atmosfer i niższych od ciśnienia w absorberze, ze stosunkiem oroszenia w granicach  $0,08$ — $1,5$ . Pary szczytowe odpędzane u szczytu kolumny zawierają wszystkie parafiny usunięte z surowego strumienia wodoru i są zasadniczo wolne od czynnika absorbującego. Frakcje dolne, zasadniczo wolne od parafin, są chłodzone i zawracane jako absorbent (olej chudy) do kolumny absorpcyjnej. Zregenerowany absorbent może być podawany do układu w sposób ciągły lub periodycznie, z prędkością wystarczającą do uzupełnienia ubytków spowodowanych porywaniem kropelek przez strumień wodoru.

Według wynalazku, zregenerowany absorbent i/lub absorbent wprowadzany początkowo do układu przy rozruchu można doprowadzać bezpośrednio odgałęzieniem z mieszaniny podawanej do urządzenia hydrodealkilującego. Absorbent może więc stanowić ciekłą porcja ze strefy hydrodealkilacji, np. ciecz z separatora lub frakcje odprowadzane dołem, lub u szczytu kolumny frakcjonującej produkt po hydroalkilowaniu.

Wynalazek objaśniono bliżej na załączonym rysunku, który przedstawia uproszczony schemat przepływu dla dwukolumnowego układu absorber-odpędzacz, przeznaczonego do pracy z bogatym w wodór gazem odpływowym z urządzeń reformingu katalitycznego. Wyposażenia, jak pompy, zawory, aparaty sterujące, obwody odzyskiwania ciepła, linie początkowe itd., na rysunku nie pokazano.

Wodór otrzymany w urządzeniu 10 do reformingu katalitycznego frakcji benzyn ciężkich na paliwo wysokooktanowe prowadzi się przez nie uwidoczniony na rysunku separator wysokociśnieniowy prze wodem 11, zasadniczo pod ciśnieniem panującym w separatorze, do wielostopniowej kolumny absorpcyjnej 12. Gaz wyjściowy zawiera w przybliżeniu 50—90% molowych wodoru, a resztę stanowią pa-

rafiny  $C_1-C_6$ . Ilość poszczególnych parafin zależy od warunków reformingu, ciśnienia i temperatury w separatorze wysokociśnieniowym oraz typu podawanego produktu. Gaz wyjściowy przeprowadza się od dołu przez kolumnę 12 i zrasza zastępującym strumieniem aromatycznego absorbentu, dostarczanego do kolumny 12 przewodem 13.

Oczyszczony gaz usuwa się następnie przewodem 14 i przesyła do urządzenia do hydrodealkilowania katalitycznego 19. Wzbogazony w parafiny absorbent usuwa się z dna kolumny 12 i kieruje do wielostopniowej kolumny odpędzającej 16 przewodem 15. Lekką frakcję końcową, bogatą w parafiny  $C_3-C_6$ , odbiera się ze szczytu kolumny przewodem 17. Frakcja lekka może być następnie poddana suszeniu środkami suszącymi i frakcjonowaniu w urządzeniach zastępczych, nie pokazanych na rysunku. Absorbent po odpędzeniu zawraca się do absorbera przewodami 18 i 13 poprzez wymienniki ciepła i chłodnice nie uwidocznione na rysunku. Zregenerowany absorbent, w celu uzupełnienia ubytków spowodowanych porywaniem go przez gaz w przewodzie 14, uzupełnia się świeżym absorbentem, doprowadzanym w miarę potrzeby przewodem 25 z zaworem 26, albo przewodem 23 z zaworem 24.

Przepływ przez urządzenie do hydrodealkilowania 19 odbywa się w sposób typowy dla tego rodzaju procesów. Oczyszczony wodor zasilający wprowadza się przewodem 14 i jest zwykle podawany poprzez separator wysokociśnieniowy lub też kompresor wodoru, przy stałej kontroli ciśnienia w separatorze i z prędkością wystarczającą do utrzymywania ustalonego ciśnienia.

Przedstawioną na rysunku aparaturę do dealkilogowania stanowi urządzenie do katalitycznego przeprowadzania toluenu w benzen. Toluenu podaje się do urządzenia przewodem 20, a produkt benzenowy

usuwa się z aparatu przewodem 21, zaś gaz po-reakcyjny usuwa się z urządzenia przewodem 22, przy czym można wykorzystywać go jako paliwo. Przewód 23 jest połączony z separatorem niskolub normalnociśnieniowym nie pokazanym na rysunku, przez który przesyła się ciecz, którą można wykorzystywać jako absorbent. Ciecz pochodząca z separatora może zawierać nawet do 0,5% molo-  
wych metanu i etanu, lecz tak małe stężenia są bez znaczenia i ciecz z separatora niskociśnienio-  
wego można uważać za 100-procentowy aromat.

Przewód 23 można połączyć ze szczytem kolumny benzenowej, z której odbiera się czysty benzen jako absorbent ciekły, lub można połączyć ze szczytem kolumny toluenowej, z której odbiera się czysty toluen stanowiący substrat lub absorbent ciekły, względnie można połączyć z dnem kolumny toluenowej, otrzymując przy tym frakcję aromatyczną o 8 i więcej atomach węgla, stosowaną ewentualnie jako absorbent ciekły. Wynalazek nie ogranicza się jedynie do katalitycznych procesów hydrodealkilowania i urządzenie 19 może również służyć do dealkilogacji termicznej innego produktu aromatycznego niż toluen.

Przykład. Gaz w reformingu zawierający 75% wodoru kieruje się do dealkilogacji z prędkością w przybliżeniu 0,3 miliona metrów sześciennych na dobę. Proces prowadzi się tak jak to wskazano na układzie podanym na rysunku. Jako absorbent stosuje się mieszaninę związków aromatycznych  $C_9$  i wyższych (trójmetrylobenzeny, propylobenzeny, kumen, naftalen i dwufenyl), o średnim ciężarze cząsteczkowym 125, ciężarze właściwym 0,9340 i równoważniku wodoru równym 1,5. Bilans materiałowy dla układu absorber — urządzenie odpędzające podano w tablicy 1, a warunki pracy dla każdej z kolumn w tablicy 2.

Tablica 1  
(wszystkie przepływy w molach na godzinę)

|                                 | Gaz do<br>absorbera<br>(przewód 11) | Absorbent<br>(przewód 13) | Gaz<br>oczyszczony<br>z absorbera<br>(przewód 14) | Absorbent<br>z absorbera<br>(przewód 15) | Gaz odpro-<br>wadzany do<br>regeneracji<br>(przewód 17) | Świeży<br>absorbent<br>(przewód 25) |
|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| $H_2$                           | 947,2                               | —                         | 941,2                                             | 6,0                                      | 6,0                                                     | —                                   |
| $C_1$                           | 116,6                               | —                         | 111,3                                             | 5,3                                      | 5,3                                                     | —                                   |
| $C_2$                           | 81,6                                | —                         | 78,8                                              | 2,8                                      | 2,8                                                     | —                                   |
| $C_3$                           | 57,4                                | —                         | 4,0                                               | 53,4                                     | 53,4                                                    | —                                   |
| $iC_4$                          | 12,2                                | —                         | —                                                 | 12,2                                     | 12,2                                                    | —                                   |
| $nC_4$                          | 13,8                                | —                         | —                                                 | 13,8                                     | 13,8                                                    | —                                   |
| $iC_5$                          | 5,1                                 | —                         | —                                                 | 5,1                                      | 5,1                                                     | —                                   |
| $nC_5$                          | 2,6                                 | —                         | —                                                 | 2,6                                      | 2,6                                                     | —                                   |
| $C_6+$                          | 7,1                                 | —                         | —                                                 | 7,1                                      | 7,1                                                     | —                                   |
| Absorbent                       | —                                   | 511,3                     | 3,8                                               | 507,5                                    | —                                                       | —                                   |
| Całkowity dostępny $H_2$ (1)    | 603                                 | —                         | 849                                               | —                                        | —                                                       | 3,8                                 |
| Równoważniki metanu (2)         | 640                                 | —                         | 290                                               | —                                        | —                                                       | —                                   |
| Całkowity stosunek $H_2 : CH_4$ | 0,94                                | —                         | 2,93                                              | —                                        | —                                                       | —                                   |

Uwaga (1): Całkowity wodor dostępny  $H_2$  odpowiada ilości moli wolnego wodoru zawartego w mieszaninie, od której odjęto równoważnik wodoru parafin  $C_2-C_6$  i wyższych oraz oleju absorpcyjnego.

Uwaga (2): Równoważniki metanu odpowiadają ilości moli wolnego metanu w mieszaninie oraz metanu tworzonego przez 100% konwersję parafin  $C_2-C_6$  i wyższych, dealkilogację zroszonego absorbentu do niepodstawionych aromatów i metanu.

|                                                      | Absorber | Urządzenie odpędzające |
|------------------------------------------------------|----------|------------------------|
| Liczba pól                                           | 30       | 20                     |
| Ciśnienie pracy, atmosfery                           | 35,4     | 4,07                   |
| P kolumn, w atmosferach                              | 0,68     | 0,34                   |
| Temperatura szczytu wieży °C                         | 38       | 77                     |
| Temperatura frakcji dennych °C                       | 54       | 249                    |
| Stosunek ilości absorbentu do surowego gazu w molach | 0,41     | —                      |
| Orosienie                                            | —        | 0,5                    |

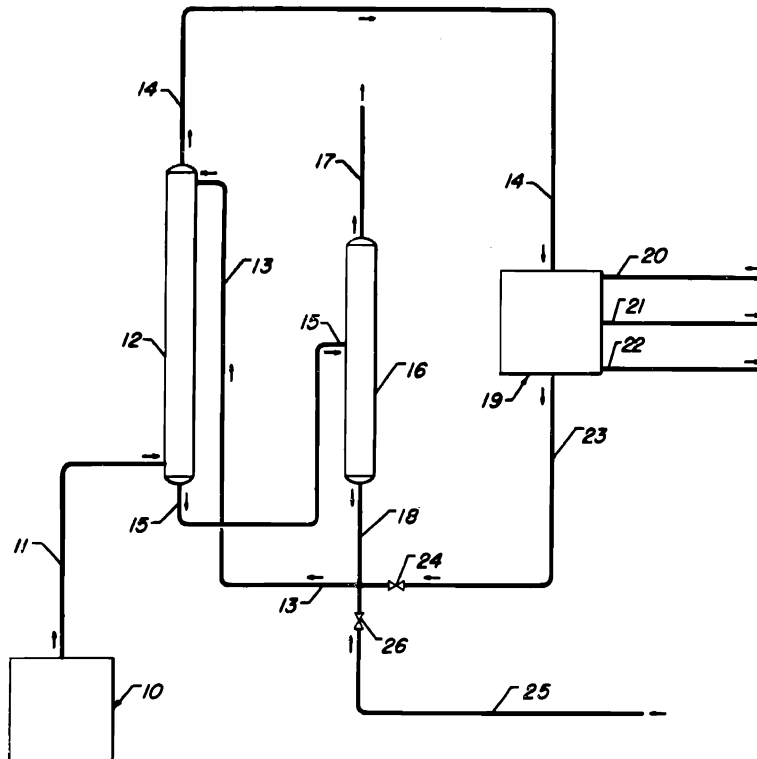
Z tablicy 1 wynika, że strumień gazu podawanego do absorpcji zawiera 849 moli wodoru, a jego równoważnik metanu wynosi 290 moli, czyli całkowity stosunek molowy wodoru do metanu wynosi 2,93. Konwencjonalnym absorbentem parafinowym, mającym w przybliżeniu ten sam zakres temperatur wrzenia jak absorbent aromatyczny, są lekkie frakcje nafty o temperaturze wrzenia 149—232°C, składające się z 80% molowych parafin C<sub>9</sub>—C<sub>13</sub>, normalnych i izoparafin i mające równoważnik wodoru 8,4. Gdyby tym olejem zastąpić olej aromatyczny, przy tym samym stosunku porywanych kropelek zraszany strumień wodoru miałby całkowitą dostępną zawartość wodoru w ilości 822 mole na godzinę i równoważnik metanowy w ilości 316 moli na godzinę względnie całkowity stosunek molowy H<sub>2</sub> do CH<sub>4</sub> = 2,60.

Wynalazek pozwala więc uzyskiwać wzrost efektywności o 11% bez dodatkowych nakładów inwestycyjnych. Zalety wynalazku stają się bardziej wymowne w przypadku wzrastającego stopnia po-

rywania kropelek oleju, które może nawet dojść do 1,5%, zależnie od ciśnienia i szybkości podawania gazu na kolumnę absorpcyjną.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób hydrodealkilowania węglowodorów alkoaromatycznych przy zastosowaniu gazu zawierającego wodór, stanowiącego produkt rozkładu związków organicznych i oczyszczonego na drodze absorpcji rozpuszczalnikami organicznymi, **znamienny tym**, że gaz zawierający wodór oraz co najmniej jeden węglowódor parafinowy o najmniej 3 atomach węgla w cząsteczce, oczyszcza się od węglowodorów parafinowych na drodze absorpcji za pomocą ewentualnie podstawionego niższym alkiem węglowodoru aromatycznego o temperaturze wrzenia wyższej od temperatury wrzenia najwyższych parafin stanowiących zanieczyszczenia wodoru, po czym oczyszczony wodór kieruje się do dealkilacji.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zanieczyszczony gaz zawierający wodór poddaje się absorpcji pod ciśnieniem 10,2—102 atmosfer, korzystnie 13,6—68 atmosfer i w temperaturze poniżej 93°C.
3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że jako absorbent stosuje się produkty reakcji.
4. Sposób według zastrz. 1—3, **znamienny tym**, że jako ciekły absorbent stosuje się węglowodory aromatyczne zawierające co najmniej 9 atomów węgla w cząsteczce, takie jak alkilobenzen, naftalen i dwufenyl.
5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako absorbent stosuje się benzen, toluen lub ksylen.



Cena zł 10.—