

Warszawa, 28 stycznia 1935 r.

URZĄD PATENTOWY

C 10 g 9/14₂

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 20847.

Kl. 23 b, 1/04.

Universal Oil Products Co.
(Chicago, Illinois, Stany Zjednoczone Ameryki).

Sposób krakowania olejów węglowodorowych.

Zgłoszono 2 lipca 1931 r.

Udzielono 11 grudnia 1934 r.

Niniejszy wynalazek dotyczy przeróbki olejów węglowodorowych, w szczególności zamiany ciężkich olejów węglowodorowych na produkty lżejsze, o niższym punkcie wrzenia, nadające się szczególnie jako paliwo do silników.

Jednym z przedmiotów niniejszego wynalazku jest wytwarzanie z węglowodorów oleistych takich, jak ropa, odbenzynowane oleje surowe, pozostałości dystalacyjne, olej gazowy, frakcje naftowe i t. d., obok ciężkich produktów, mających zbyt jako paliwo, dużych ilości produktów lekkich, mających wybitną wartość, jako materiał pędny do silników, niepowodujący stukania.

Ponadto przedmiotem wynalazku niniejszego jest sposób kierowania przebie-

giem reakcji zapomocą czynników, wpływających na proces krakowania, jak czas, temperatura i ciśnienie.

W dotychczasowych sposobach krakowania, mających na celu otrzymywanie produktów pędnych do silników, wydajność procesu była ograniczona przez to, że w miarę jej zwiększania, wytwarzały się wielkie ilości koksu i osadu lub też otrzymywano oleje palne, zawierające takie ilości zanieczyszczeń stałych, że możliwość sprzedaży tych olejów była mała, a ich dalsza przeróbka nie opłacała się albo była wręcz niemożliwa. Jednocześnie otrzymane produkty lekkie posiadały cechy materiału pędnego, niepowodującego stukania, naogół w stopniu mniejszym, niż wymaga obecnie ry-

nek. Choć przez krakowanie otrzymać dobre paliwo, niepowodujące stukania, musiano zadowolić się mniejszą wydajnością benzyny. Rozbieżność pomiędzy różnymi czynnikami, wpływającymi na proces krakowania, wzrastała ponadto znacznie przy krakowaniu różnych materiałów wyjściowych, gdyż maximum wydajności danego ładunku zależy od jego ciężaru właściwego, określającego w pewnym stopniu punkty wrzenia poszczególnych frakcji i skłonność ładunku do tworzenia koksu podczas krakowania. Stwierdzono, że trudności powyższe są powodowane tem, że nie znano do tychczas zależności czasu, ciśnień i temperatur, jakiej należy przestrzegać, aby osiągnąć dużą wydajność produktów lekkich o cechach paliwa, niepowodującego stukania, oraz otrzymać cenne oleje palne.

Jedną z cech niniejszego wynalazku jest wykrycie takiej właśnie zależności i znalezienie sposobu krakowania olejów, w którym warunki procesu mogą być regulowane w sposób prosty i zapewniający duże wydajności produktów lekkich, posiadających w wysokim stopniu własności paliwa, niepowodującego stukania, przy równoczesnym otrzymywaniu pozostałości płynnych, niezawierających więcej niż 2% B. S. i W. („Bottom Settlement and Water” — termin, stosowany do oznaczania zanieczyszczeń stałych, wydzielających się z oleju). Ważną też cechą wymienionego sposobu krakowania jest utrzymywanie w strefie reakcyjnej przewidzianego zgóry stosunku produktów lotnych do nielotnych, przez co ustala się zarazem czas trwania procesu, jak również dobór materiału, który poddaje się przeróbce.

Inną ważną cechą wynalazku jest możliwość osiągnięcia podczas trwania reakcji i utrzymywania na stałym poziomie jednego lub kilku wskaźników, określonych poniżej jako „wskaźnik równowagi chwilowej”, „wskaźnik działania” i „wskaźnik przepływu”, przez odpowiednie regulowanie dwóch

lub więcej czynników reakcji, jak temperatury krakowania, ciśnienia, ilości dopływającego surowca oraz stosunku ilości odcieku do ilości dopływającego surowca. Stwierdzono bowiem, że przy utrzymywaniu jednego lub kilku wskaźników na stałym poziomie, zapomocą środków i w granicach, wskazanych poniżej, można otrzymać pożądane rezultaty.

Wyższość wyników, osiągniętych przy prowadzeniu reakcji sposobem według wynalazku, wyraża się w następującem:

1. otrzymana płynna pozostałość zawiera nie więcej, niż 2% B. S. i W.;

2. produkty lekkie posiadają cechy nie wywołujące stukania, wyrażające się równoważnikiem benzolowym, równym 50 lub więcej, biorąc za podstawę porównania mieszaninę benzolu i benzyny z surowego oleju pensylwańskiego. Równoważnik ten może być również wyrażony, jako funkcja tak zwanej liczby oktanowej („Industrial Engineering Chemistry”, grudzień 1930 r. str. 1301), przyczem minimum liczby oktanowej w odniesieniu do produktów, wytworzonych sposobem według wynalazku, wynosi 64, mierzone w przyrządzie do oznaczania stukania serji „etyl 30”.

3. Osiągalne sposobem według wynalazku minimum wydajności produktów lekkich, posiadających wyżej określoną własność niepowodowania stukania, może być zgóry obliczone w odniesieniu do ładunku o danym ciężarze właściwym.

Wogóle, w odniesieniu do dowolnego ładunku, wymagane minimum wydajności dobrej benzyny, niepowodującej stukania (liczba oktanowa 64 lub więcej), wyrażone w procentach przerabianego oleju surowego, waha się od wielkości powyżej 2,5-krotnej gęstości ładunków w jednostkach A. P. I. (w odniesieniu do ładunków o 200 A. P. I., czyli $d = 0,934 \text{ gr/cm}^3$), do wielkości powyżej 1,5-krotnej gęstości (w odniesieniu do ładunków o 45° A. P. I., czyli $d = 0,8017 \text{ gr/cm}^3$).

Gęstość *A. P. I.* jest funkcją ciężaru właściwego: $\frac{141,5}{d} - 131,5$, gdzie *d* oznacza ciężar właściwy w gr/cm³ przy 15,6°C.

W odniesieniu do ładunku o gęstości 35° *A. P. I.* lub mniej (*d* = 0,8498 gr/cm³ lub wyżej), sposób według wynalazku pozwala na osiągnięcie wydajności dobrej benzyny, niepowodującej stukania (liczba oktanowa 64 lub więcej), wyższej niż 1,9-krotna gęstość ładunku.

W odniesieniu do ładunków o gęstości od 35° do 40° *A. P. I.* (*d* = 0,849 do 0,825),

może być osiągnięta wydajność dobrej benzyny, niepowodującej stukania, przekraczająca 1,75-krotną gęstość ładunku. W odniesieniu zaś do ładunków o gęstościach 40° do 45° *A. P. I.* (*d* = 0,825 do 0,8017) osiągalna wydajność benzyny w dobrym gatunku przekracza 1,5-krotną gęstość ładunku.

Osiągalne sposobem według wynalazku minima wydajności produktów lekkich, niepowodujących stukania, wyrażone powyżej jako wielokrotności gęstości *A. P. I.* ładunku, można także obliczyć z następującego równania:

$$\frac{\text{Minimum wydajności benzyny}}{\text{gęstość A. P. I. ładunku}} = 3 - \frac{\text{gęstość A. P. I. ładunku}}{32}$$

W odniesieniu do ciężaru właściwego *d* równanie to brzmi:

$$\frac{\text{Minimum wydajności benzyny}}{\frac{141,5}{d} - 131,5} = 3 - \frac{\frac{141,5}{d} - 131,5}{32}$$

Dla krótkości ten stosunek liczbowy będzie poniżej podawany, jako „współczynnik obliczonej wydajności”.

Stwierdzono, że wynik ten jest naogół słuszny w granicach plus minus 5% objętościowych ładunku. Znaczy to, że minimum wydajności produktów lekkich, spodziewane i osiągalne, może być zgóry obliczone z dokładnością plus minus 5% w odniesieniu do objętości ładunku.

Znane są liczne sposoby krakowania, polegające na tem, że olej ogrzewa się pod ciśnieniem do temperatury krakowania, a następnie wprowadza go do komory, znajdujacej się pod wysokim ciśnieniem, w której następuje parowanie. Pary z wysokociśnieniowej komory, ewentualnie razem z ciekłymi produktami reakcji, odprowadza się następnie do wież frakcyjnych, skąd odciek skierowuje się zpowrotem do komory reakcyjnej, nieskroplone zaś pary odprowadza do chłodnic.

Sposobem według niniejszego wynalaz-

ku przeprowadza się olej wyjściowy, ogrzany do temperatury krakowania, przez jedną tylko rozszerzoną i przeważnie pionową komorę reakcyjną, bez dalszego podwyższania temperatury, przyczem z dolnej części komory odprowadza się produkty tak szybko, aby w komorze nie gromadziły się składniki ciekłe.

Olej, doprowadzany w postaci strumienia o względnie niewielkim przekroju do komory reakcyjnej, ogrzewa się w sposób znany do temperatury krakowania pod ciśnieniem, wystarczającym do utrzymania w strefie ogrzewania znacznej części oleju w fazie ciekłej. Strefę reakcyjną wysokiego ciśnienia, do której wprowadza się ogrzany olej, utrzymuje się w temperaturze krakowania przeważnie ciepłem tego strumienia.

Najlepiej jest odprowadzać z komory reakcyjnej ciekłe i lotne produkty krakowania w całości w sposób ciągły przewodem, załączonym w najniższym jej miejscu.

Można jednak pary krakowania, po przebyciu przez nie przeważnej części strefy reakcyjnej wysokiego ciśnienia, odprowadzać oddzielnie od ciekłych produktów krakowania, usuwanych z dna komory.

Odprowadzanie produktów reakcji z dolnej części strefy reakcyjnej do strefy niższego ciśnienia odbywa się z taką prędkością, że nagromadzenie się w komorze ciekłych produktów krakowania jest, praktycznie biorąc, wykluczone. W strefie niższego ciśnienia oddziela się pary od ciekłych produktów i prowadzi je do deflegmatora, z którego odciek doprowadza się przeważnie zpowrotem do strefy ogrzewania w celu ponownej przeróbki.

Rysunki objaśniają bliżej niniejszy wynalazek.

Fig. 1 przedstawia urządzenie, dostosowane do przeprowadzania reakcji sposobem według wynalazku.

Fig. 2, 3, 4 i 5 przedstawiają wykresy, ilustrujące sposób oznaczania „wskaźnika chwilowej równowagi”.

Surowy olej jest wprowadzany przez przewód 1, zaopatrzony w zawór 2, i przy pomocy pompy 3 może być przetłaczany przewodem 4, zaopatrzonym w zawór 5, do kolumny frakcyjnej 6, w której, przechodząc przez wymiennik ciepła 7, jest podgrzewany pośrednio wznoszącymi się w tej kolumnie gorącymi parami. Olej ten biegnie dalej przewodem 8, zaopatrzonym w zawór 9, przewodem 10, zaopatrzonym w zawór 11, i przewodem 12 do ogrzewacza 13, umieszczonego w odpowiednim piecu 14. Można też olej w całości lub częściowo prowadzić bezpośrednio do ogrzewacza 13 przewodami 10 i 12, zaopatrzonymi w zawory 10' i 11.

Przeprowadzanie zimnego oleju wyjściowego przez wymiennik ciepła w kolumnie frakcyjnej zamiast bezpośredniego wprowadzania go do tej kolumny jest korzystne z tego względu, iż zapobiega się w ten sposób porywaniu przez pary, opu-

szczające kolumnę, pewnych lotniejszych składników nieskrakowanego oleju wyjściowego, które przy bezpośrednim wprowadzaniu tego oleju do kolumny frakcyjnej mieszałyby się z produktami krakowania. Te nieskrakowane składniki nie są pożądane w lekkim produkcie końcowym, gdyż pogarszają jego własności, zwłaszcza własność niewywoływania stukania.

Olej o temperaturze odpowiedniej do przemiany oraz pod odpowiednio zwiększonym ciśnieniem dostaje się przewodem 15, zaopatrzonym w zawór 16, do komory reakcyjnej 17, w której również panuje ciśnienie wyższe od atmosferycznego. Z komory reakcyjnej wszystkie produkty przemiany, a więc ciecze, pary i gazy, zostają odprowadzone przewodem 18, zaopatrzonym w zawór redukcyjny 19, do komory rozdzielczej niższego ciśnienia 21. Nielotne pozostałości wypuszcza się z komory 21 przewodem 24, zaopatrzonym w zawór 25. Pary opuszczają komorę 21 przewodem 26, zaopatrzonym w zawór 27, i przechodzą do kolumny frakcyjnej 6, w której ulegają frakcjonowaniu. Odciek z kolumny 6 pobiera pompa 30 przewodem 28, zaopatrzonym w zawór 29, i tłoczy go przez przewód 31, zawór 32 i przewód 12 ponownie do ogrzewacza 13, w celu dalszej przeróbki. Pary, opuszczające kolumnę frakcyjną 6, przechodzą przez przewód 33, zaopatrzony w zawór 34, do chłodnicy 35, skąd skroplone ściekają przez zawór 36 do odbieralnika 37. Gazy zostają usunięte z odbieralnika 37 przez przewód 38, zaopatrzony w zawór 39, który może też służyć jako zawór, regulujący ciśnienie w całym urządzeniu lub w jego części. Ciecz, gromadzącą się w zbiorniku 37, wypuszcza się przewodem 45, zaopatrzonym w zawór 46. Część skroplonych produktów pobiera pompa 42 przewodem 40, zaopatrzonym w zawór 41, i tłoczy je przez przewód 43 i zawór 44 zpowrotem do kolumny frakcyjnej 6, w której zostają one wyzyskane do chłodzenia par,

plynących do góry, i do regulowania w ten sposób procesu frakcjonowania.

Przewód 18 może wchodzić do komory 21 po linii styczney albo też w inny sposób tak, aby energia, wyzwolona przez zmniejszenie ciśnienia przy przejściu oleju przez zawór 19, mogła być użyta do mieszania oleju na dnie komory 21. Można np. olej, wypływający z przewodu 18 do komory 21, skierować na mieszadło obrotowe (nieuwi-docznione na rysunku), powodując obracanie się mieszadła i mieszanie oleju w dolnej części komory 21.

Komora reakcyjna 17 jest urządzona w ten sposób, że pary węglowodorów muszą przejść w zasadzie przez całą jej długość. Ma to głównie na celu osiągnięcie możliwie długiego czasu trwania reakcji wszystkich par węglowodorów i zapobiega skróconemu obiegowi części tych węglowodorów. Dzięki temu uzyskuje się maximum przemiany i równomierność obróbki węglowodorów, poddanych reakcji.

Ruch oleju, przerabianego w komorze reakcyjnej 17, jest skierowany ku dołowi.

W komorach 13 i 17 stosuje się wyższe ciśnienia, aniżeli w dalszych częściach urządzenia, w których odbywa się parowanie, frakcjonowanie i skraplanie.

Jako jedną z cech wynalazku należy podkreślić, że temperatura i ciśnienie są uzgodnione w ten sposób ze składem chemicznym surowca, poddawanego obróbce, i ilością tego surowca, przechodzącego przez układ, że w komorze reakcyjnej utrzymuje się określony stosunek cieczy do pary. Innemi słowy, temperatura, ciśnienie i stosunek odcieku (wyrażony jako stosunek ilości skroplonego odcieku, powracającego z kolumny 6, do ilości surowca, zasilającego układ) są dobrane tak, że w komorze wysokiego ciśnienia utrzymuje się pewien określony procent odparowania, czyli pewien określony stosunek ilości pary do ilości cieczy. Stwierdzono np., że podnosząc temperaturę przerabianego oleju i

zwiększając odpowiednio ciśnienie w celu osiągnięcia tego samego stopnia odparowania, czyli stosunku cieczy do pary w komorze 17, zwiększa się jedynie ogólna sprawność układu bez jakiegokolwiek istotnej zmiany w jakości produktów.

Stwierdzono poza tem, że wymienione powyżej najbardziej pożądane wyniki, zarówno pod względem wydajności i właściwości produktów lekkich, jak i gatunku pozostałości, można osiągnąć, jeżeli w czasie obróbki utrzymuje się na odpowiednim poziomie jeden lub kilka wskaźników, podanych poniżej jako „wskaźnik równowagi chwilowej”, „wskaźnik działania” i „wskaźnik przepływu”.

Przez regulowanie szeregu czynników doprowadza się jeden lub kilka tych wskaźników do wartości, wskazanych poniżej.

Przedewszystkiem więc stwierdzono, że gdy w komorze reakcyjnej 17 istnieje pewien oznaczony stosunek pomiędzy ilością pary i ilością cieczy, to otrzymuje się najlepsze rezultaty, zarówno pod względem właściwości pozostałości, jak i wydajności produktów lekkich. Stwierdzono dalej, że te pożądane wyniki mogą być osiągnięte wtedy, gdy procentowa ilość oleju w stanie pary, znajdująca się w komorze wysokiego ciśnienia 17 w równowadze z cieczą, wynosi w przybliżeniu 60% objętościowych. Ilość ta może być bezpośrednio obliczona metodą krzywych równowagi chwilowej Piroomov'a i Beiswenger'a (American Petroleum Institute, Bulletin, Nr 2, z dn. 3 stycznia 1929). Rzeczywiste wyniki, otrzymane z kilku prób, dokonanych sposobem według wynalazku, dały wartości tego wskaźnika od 59% do 62%, wykazując, że wahania plus minus 2% mogą być uważane jako dopuszczalne granice odchyień.

Krzywe na wykresach fig. 2, 3, 4 i 5 nie przedstawiają dokładnie warunków równowagi ciecz—para, istniejących w komorze reakcyjnej, chociażby skutek tego, że nie uwzględniono na nich wytworzonych ga-

zów, które skroplić się nie dają. Stwierdzono jednak, że wyniki reakcji są najlepsze, jeżeli warunki są regulowane w ten sposób, że olej, opuszczający komorę reakcyjną 17 przez przewód 18, wykazuje równowagę ciecz—para, obliczoną według metody Piroomov'a i Beiswenger'a (około 60% pary).

Procentową zawartość par, będących w równowadze z cieczą, obliczoną na zasadzie metody Piroomov'a i Beiswenger'a i opartą na próbkach oleju, opuszczającego komorę reakcyjną 17 przez przewód 18, nazwano niżej „wskaźnikiem równowagi chwilowej”.

W celu pobierania próbek oleju do przewodu 18 tuż pod dnem komory 17 przytwierdza się przewód 22, do którego dołączona jest chłodnica 23 z odpowiednimi zaworami. Przebieg reakcji kontroluje się w ten sposób, że od czasu do czasu przewodem 22 pobiera się próbkę oleju, chłodzi ją równomiernie aż do stwierdzenia, że zostały skroplone w zasadzie wszystkie substancje, dające się skroplić w pokojowej temperaturze, i następnie zapomocą analizy wyznacza „wskaźnik równowagi chwilowej”. Jeżeli ten „wskaźnik równowagi chwilowej” okaże się niższym niż 60%, należy zmienić warunki pracy w ten sposób, by procentowa zawartość pary wzrosła, np. zwiększyć czas trwania reakcji, albo jej temperaturę, albo oba te czynniki. Zwiększenie czasu trwania reakcji może być osiągnięte przez zmniejszenie dopływu mieszanki zasilającej, doprowadzanej do ogrzewacza przez przewód 12. Zmniejszenie ciśnienia również powoduje zwiększenie

odparowania. Odwrotnie, jeśli „wskaźnik równowagi chwilowej” okaże się większy niż 60%, należy zmienić warunki pracy w ten sposób, by zmniejszyć procentową zawartość pary; można to osiągnąć przez skrócenie czasu trwania reakcji lub obniżenie temperatury, albo odpowiednią zmianę obu tych czynników. Wzrost ciśnienia również pociąga za sobą spadek procentowości odparowania.

Próby, w celu ustalenia stosunku ciecz—para, pobiera się zgodnie z powyższą metodą w początkowym stadium przeróbki danego ładunku. Warunki zmienia się tak długo, aż próba oleju, opuszczającego strefę reakcyjną 17 przez przewód 18, wykaże pożądaną „wskaźnik równowagi chwilowej”.

Gdy odpowiednie warunki są raz ustalone w stosunku do danego surowca, dalsze robienie prób staje się zasadniczo zbędne, chociaż dobrze jest od czasu do czasu przeprowadzić próbę sprawdzającą.

Stwierdzono również, że wyżej podane pożądané wyniki procesu krakowania można osiągnąć, jeśli zamiast lub poza „wskaźnikiem równowagi chwilowej” utrzymuje się w czasie trwania procesu na określonej wysokości także tak zwany „wskaźnik działania”. „Wskaźnikiem działania” nazwano zależność pomiędzy temperaturą, ciśnieniem i stosunkiem odcieku (wyrażonym jako stosunek skroplonego odcieku, mierzonego w temperaturze 60°F (15,56°C), powracającego z deflegmatora 6, do ilości surowego oleju, zasilającego układ). „Wskaźnik działania” wyraża się następującą funkcją:

$$0.03 (t_1 + t_2) + 1.067 + 0.142 p + R$$

w której

$$\left. \begin{array}{l} t_1 = \text{temperatura wylotowa ogrzewacza} \\ t_2 = \text{temperatura środka strefy reakcyjnej} \end{array} \right\} \text{ w stopniach Celsjusza.}$$

$$p = \text{ciśnienie w strefie reakcyjnej} \quad (\text{w kg/cm}^2)$$

$$R = \text{stosunek odcieku, jak wyżej.}$$

Podczas pracy ciśnienie, temperatura i stosunek odcieku powinny być dobrane tak, aby „wskaźnik działania” był równy 37 ± 1 (od 36 do 38).

Trzecią zależnością, której utrzymywanie na określonym poziomie prowadzi do dobrych wyników, jest tak zwany „wskaźnik przepływu”. Jest to zależność między

temperaturą, ciśnieniem, stosunkiem odcieku (określonym powyżej) i ilością mieszanki zasilającej (całkowitą ilością oleju surowego i odcieku, doprowadzoną do ogrzewacza, wyrażoną w litrach na godzinę i mierzoną przy 15.6°C).

„Wskaźnik przepływu” wyraża się następującą funkcją:

$$0,03 (t_1 + t_2) + 1,067 + 0,142 p + R + \frac{2,33 F}{V}$$

w której

t_1 = temperatura wylotowa ogrzewacza |
 t_2 = temperatura środka strefy reakcyjnej | w stopniach Celsjusza

p = ciśnienie w strefie reakcyjnej (w kg/cm^2)
 R = stosunek odcieku, jak wyżej

F = ilość mieszanki zasilającej (w litrach na godz)

V = pojemność ogrzewacza i strefy reakcyjnej (w litrach).

W czasie krakowania ciśnienie, temperaturę, stosunek odcieku i ilość mieszanki zasilającej dobiera się tak, aby „wskaźnik przepływu” wyrażał się liczbą 41 ± 2 (od 39 do 43).

W przypadkach, gdy wydajność jest zrazu niższa, aniżeli obliczona na zasadzie „współczynnika obliczonej wydajności”, mimo że „wskaźnik działania” leży pomiędzy 36 a 38 lub „wskaźnik przepływu” pomiędzy 39 a 43, należy tylko zmienić jeden lub kilka czynników, jak ciśnienie, temperaturę lub stosunek odcieku w kierunku zwiększenia wydajności, aby otrzymać warunki, w których przy większej wydajności „wskaźnik działania” pozostanie jeszcze w granicach $36 - 38$ i „wskaźnik przepływu” w granicach $39 - 43$.

Niezależnie od wskaźnika, wybranego do regulowania procesu krakowania, najlepsze wyniki osiągnięto przy temperaturach oleju, opuszczającego ogrzewacz, wahających się od 482°C do 524°C . Jeszcze

lepiej jest utrzymywać tę temperaturę w węższych granicach od 490°C do 510°C . Temperaturę oleju w komorze reakcyjnej 17 ustala się przeważnie w granicach od 454°C do 496°C .

Ciśnienie w komorze reakcyjnej 17 ustala się w granicach od 14 do 28 kg na cm^2 . Stosunek odcieku do oleju surowego utrzymuje się w granicach od 2 : 1 do 5 : 1.

Poniżej podane są przykłady przebiegu reakcji, dokonanych sposobem według wynalazku z czterema różnymi olejami. Własności produktów odpowiadają własnościom, określonym wyżej jako pożądane, a nawet w niektórych przypadkach są lepsze. Należy zaznaczyć, że w każdym z tych czterech przykładów wydajność produktów lekkich jest równa albo nawet większa od pożądanego minimum wydajności, znalezionego z wykresu lub obliczonego ze „współczynnika obliczonej wydajności”. Odchylenia wahają się w granicach 5%.

Przykład pierwszy.

Ładunek: Olej gazowy Midcontinent

Gęstość A. P. I.: 35,3°; ciężar właściwy $d = 0,8483 \text{ g/cm}^3$

1. Dane reakcji:

Ciśnienie w komorze reakcyjnej	24,6 kg/cm ²
Temperatura oleju, opuszczającego ogrzewacz	504° C
Temperatura środka strefy reakcyjnej	476° C
Stosunek odcieku	3,9 : 1

2. Analiza próbek:

	ładunek	komora reakcyjna
Ciężar właściwy	0,8483 g/cm ³	0,8990 g/cm ³
Początek wrzenia	231° C	68° C
Końcowy punkt wrzenia	388 „	384 „
		Temperatura pokojowa
Punkt zapłonicnia w tyglu otwartym (Cleveland)	107 „	
Punkt zapalenia w tyglu otwartym (Cleveland)	124 „	„
Punkt zapłonicnia (Pensky Martens)	99 „	„
Lepkość metodą furolową w temp. 25°C	10 sek.	
Lepkość metodą uniwersalną w temp. 38°C		35 sek.
Punkt stygności	—23° C	—18° C
B. S. & W. (Osad i woda)	ślady	1,8%
Dystylacja według Englera		
5%	246° C	104° C
10%	253 „	170 „
15%	257 „	204 „
20%	262 „	221 „
25%	266 „	232 „
30%	269 „	238 „
35%	273 „	243 „
40%	276 „	249 „
45%	279 „	254 „
50%	285 „	257 „
55%	290 „	262 „
60%	294 „	268 „
65%	301 „	274 „
70%	307 „	282 „
75%	316 „	291 „
80%	324 „	306 „
85%	338 „	330 „
90%	351 „	351 „
95%	377 „	359 „
Końcowy punkt wrzenia	388 „	384 „
Przedestylowało	98%	98,5%
Osadu	2%	—
Osadu i koksu	—	1,5%

3. Własności produktów:

a) Benzyna:

Końcowy punkt wrzenia	196°C
Liczba oktanowa	77

b) Pozostałość olejowa:

Ciężar właściwy	1,015 g/cm ³
Przedystylowało do temp. 300°C	3,6 %
B. S. & W. (Osad i woda)	0,4 %

4. Wydajność (w procentach surowca)

Benzyna	66,3 %
Pozostałość	21,4 %
Koks, gaz i straty	12,3 %
Gazu	91,27 litrów/litr surowca
"	137,65 litrów/litr benzyny
Stosunek wydajności benzyny do gęstości A. P. I. ładunku	1,88
Wskaźnik wydajności obliczonej	67,0
Wskaźnik równowagi chwilowej	62,0

Przykład drugi.

Ładunek: Odbenzynowana ropa.

Gęstość A. P. I.: 23,2°; ciężar właściwy $d = 0,9138 \text{ g/cm}^3$

1. Dane reakcji:

Ciśnienie w komorze reakcyjnej	17,7 kg/cm ²
Temperatura oleju, opuszczającego ogrzewacz	491°C
Temperatura środka strefy reakcyjnej	464°C
Stosunek odcieku	3,8 : 1

2. Analiza próbek:

	ładunek	komora reakcyjna
Ciężar właściwy	0,9254 g/cm ³	0,9135 g/cm ³
Początek wrzenia	254°C	80°C
Końcowy punkt wrzenia	399 „	393 „
		Temperatura pokojowa
Punkt zapłonicnia w tyglu otwartym (Cleveland)	135 „	
Punkt zapalenia w tyglu otwartym (Cleveland)	163 „	„
Punkt zapłonicnia (Pensky Martens)	124 „	„
Lepkość metodą furolową w temp. 25°C	32 sek	—
Lepkość metodą uniwersalną w temp. 38°C	—	41 sek
Punkt stygności	—13°C	—18°C
B. S. & W. (Osad i woda)	0,5 %	0,8 %
Dystylacja według Englera		
5 %	289°C	138°C
10 %	309 „	198 „
15 %	321 „	216 „
20 %	333 „	228 „
25 %	342 „	238 „
30 %	348 „	247 „

	ładunek	komora reakcyjna
35 %	353°C	254°C
40 %	360 „	261 „
45 %	364 „	269 „
50 %	368 „	280 „
55 %	371 „	286 „
60 %	374 „	302 „
65 %	378 „	318 „
70 %	381 „	332 „
75 %	383 „	346 „
80 %	384 „	364 „
85 %	389 „	382 „
90 %	391 „	390 „
95 %	—	391 „
Końcowy punkt wrzenia	399 „	393 „
Przedystylowało	94 %	97 %
Osadu	—	—
Koksu	6,1 %	2,8 %
3. Własności produktów:		
a) Benzyna:		
Końcowy punkt wrzenia		198°C
Liczba oktanowa		76
b) Pozostałość olejowa:		
Ciężar właściwy		1,009 g/cm ³
Przedystylowało do temp. 300°C		10,0 %
B. S. & W. (Osad i woda)		0,3 %
4. Wydajność (w procentach surowca)		
Benzyna		54,2 %
Pozostałość		49,2 %
Koks, gaz i straty		-3,4 %
Gazu		25,18 litrów/litr surowca
"		48,63 litrów/litr benzyny
Stosunek wydajności benzyny do gęstości A. P. I. ładunku		2,53
Wskaźnik wydajności obliczonej		49,9
Wskaźnik równowagi chwilowej		59

Przykład trzeci.

Ładunek: Olej surowy z Refugio

Gęstość A. P. I.: 23,2°; ciężar właściwy $d = 0,9138 \text{ g/cm}^3$

1. Dane reakcji:

Ciśnienie w komorze reakcyjnej	24,6 kg/cm ²
Temperatura oleju, opuszczającego ogrzewacz	504°C
Temperatura środka strefy reakcyjnej	481 „
Stosunek odcieku	4,0:1

2. Analiza próbek:	ładunek	komora reakcyjna
Ciężar właściwy	0,9138 g/cm ³	0,9518 g/cm ³
Początek wrzenia	198°C	78°C
Końcowy punkt wrzenia	404 „	396 „
		Temperatura pokojowa
Punkt zapłoniczenia w tyglu otwartym (Cleveland)	85 „	
Punkt zapalenia w tyglu otwartym (Cleveland)	99 „	„
Punkt zapłoniczenia (Pensky Martens)	77 „	„
Lepkość metodą furolową w temp. 25°C	14 sek	—
Lepkość metodą uniwersalną w temp. 38°C	—	40 sek
Punkt stygności	—18°C	—18°C
B. S. & W. (Osad i woda)	ślady	0,3%
Dystylacja według Englera		
5 %	210°C	180°C
10 %	230 „	221 „
15 %	239 „	233 „
20 %	248 „	242 „
25 %	256 „	248 „
30 %	262 „	253 „
35 %	271 „	257 „
40 %	277 „	261 „
45 %	283 „	265 „
50 %	292 „	269 „
55 %	302 „	274 „
60 %	313 „	279 „
65 %	327 „	288 „
70 %	341 „	298 „
75 %	362 „	311 „
80 %	379 „	330 „
85 %	387 „	352 „
90 %	391 „	383 „
95 %	401 „	389 „
Końcowy punkt wrzenia	404 „	396 „
Przedystylowało	98,0%	97,5%
Osadu	—	—
Osadu i koksu	2,0%	1,9%
3. Własności produktów:		
a) Benzyna:		
Końcowy punkt wrzenia		212°C
Liczba oktanowa		91
b) Pozostałość olejowa:		
Ciężar właściwy		1,067 g/cm ³
Przedystylowało do temp. 300°C		22,6%
B. S. & W. (Osad i woda)		0,6%
Lepkość metodą furolową w temp. 50°C		163 sek
Punkt stygności		7°C

4. Wydajność (w procentach surowca)

Benzyna	61,4%
Pozostałość	29,2%
Koks, gaz i straty	9,4%
Stosunek wydajności benzyny do gęstości A. P. I. ładunku	2,65
Wskaźnik wydajności obliczonej	52,7
Wskaźnik równowagi chwilowej	62

Przykład czwarty.

Ładunek: Pozostałość z dystylacji ciśnieniowej

Gęstość A. P. I.: 23.0°; ciężar właściwy $d = 0.9159 \text{ g/cm}^3$

1. Dane reakcji:

Ciśnienie w komorze reakcyjnej	24,6 kg/cm ²
Temperatura oleju, opuszczającego ogrzewacz	504°C
Temperatura środka strefy reakcyjnej	478 „
Stosunek odcieku	4,0 : 1

2. Analiza próbek:

	ładunek	komora reakcyjna
Ciężar właściwy	0,9159 g/cm ³	1,0003 g/cm ³
Początek wrzenia	234°C	139°C
Końcowy punkt wrzenia	374 „	392 „
Punkt zapłoniczenia w tyglu otwartym (Cleveland)	102 „	74 „
Punkt zapalenia w tyglu otwartym (Cleveland)	124 „	96 „
Punkt zapłoniczenia (Pensky Martens)	99 „	46 „
Lepkość metodą furolową w temp. 25°C	11 sek	—
Lepkość metodą uniwersalną w temp. 38°C	—	37 sek
Punkt stygności	—18°C	—18°C
B. S. & W. (Osad i woda)	0,1%	0,2%
Dystylacja według Englera		
5%	248°C	210°C
10%	255 „	230 „
15%	262 „	240 „
20%	266 „	246 „
25%	269 „	251 „
30%	273 „	258 „
35%	276 „	262 „
40%	279 „	266 „
45%	282 „	269 „
50%	284 „	273 „
55%	288 „	278 „
60%	292 „	282 „
65%	298 „	290 „

	ładunek	komora reakcyjna
70%	303°C	298°C
75%	310 „	309 „
80%	318 „	321 „
85%	329 „	327 „
90%	343 „	349 „
95%	361 „	371 „
Końcowy punkt wrzenia	374 „	392 „
Przedystylowało	99,0%	98,0%
Osadu	1,0%	—
Koksu	—	2,0%
3. Własności produktów:		
a) Benzyna:		
Końcowy punkt wrzenia		213°C
Liczba oktanowa		83
b) Pozostałość olejowa:		
Ciężar właściwy		1.097 g/cm ³
Przedystylowało do temp. 300°C		24,0%
B. S. & W. (Osad i woda)		0,2%
Lepkość metodą furołową w temp. 50°C		97 sek.
4. Wydajność (w procentach surowca)		
Benzyna		51,3%
Pozostałość		37,0%
Koks, gaz i straty		11,7%
Gazu		92.02 litrów/litr surowca
"		169.54 litrów/litr benzyny
Stosunek wydajności benzyny do gęstości A. P. I. ładunku		2,23
Wskaźnik wydajności obliczonej		52,5
Wskaźnik równowagi chwilowej		62

W tablicach powyższych podane są między innymi analizy próbek olejów z komory reakcyjnej, czyli tych próbek, które pobrano z dna komory reakcyjnej przez przewód 18. Analizy te służyły do określenia „wskaźnika chwilowej równowagi” w odniesieniu do oleju w strefie reakcyjnej. Tabele dystylacyjne (fig. 2, 3, 4 i 5), na których na osi x-ów podano procenty odparowania, a na osi y-ów temperatury w stopniach Celsjusza, wskazują, w jaki sposób, przy użyciu metody Piroomov'a i Beiswenger'a, otrzymano w każdym przykładzie ten właśnie „wskaźnik równowagi chwilowej”. Jak

widać, „wskaźnik równowagi chwilowej” jest zależny od temperatury i ciśnienia, panujących w środku komory reakcyjnej 17.

Jako dalszą ilustrację sposobu prowadzenia procesu krakowania według wynalazku, podano niżej przykłady stosowania wskaźników „działania” i „przepływu”.

W pewnym przypadku użyty był odbenzynowany surowiec marki „Michigan Mount Pleasant” o gęstości 30,8° A. P. I., czyli o ciężarze właściwym $d = 0.8718$ g/cm³. Na początku krakowanie prowadzono w warunkach następujących: średnia tempe-

ratura wylotu ogrzewacza 496°C , średnia temperatura komory 469°C , ciśnienie 14 kg/cm^2 , stosunek odcieku $2,4 : 1$ i stosunek mieszanki zasilającej (w litrach na godz) do objętości ogrzewacza i strefy reakcyjnej (w litrach) powyżej $1,39$. W tych warunkach otrzymano wydajność $42,7\%$ benzyny, która jest znacznie niższa od minimalnej wydajności $62,9\%$, obliczonej przy pomocy „współczynnika wydajności obliczonej”. Wynika stąd, że optimum nie zostało jeszcze osiągnięte. Obliczając „wskaźnik przepływu”, otrzymuje się liczbę $37,7$ zamiast $39 \div 43$, obliczając zaś wskaźnik działania — liczbę $34,4$ zamiast 37 ± 1 .

Wskaźniki „działania” i „przepływu” należało zatem poprawić przez nieznaczne podniesienie temperatury, ciśnienia, stosunków odcieku i mieszanki zasilającej. Gdy to zostało wykonane, zmienione warunki reakcji przedstawiały się następująco: średnia temperatura wylotu ogrzewacza 507°C , średnia temperatura komory 479°C , ciśnienie $17,6\text{ kg/cm}^2$, stosunek odcieku $3 : 1$, stosunek mieszanki zasilającej (w litrach na godzinę) do objętości ogrzewacza i strefy reakcyjnej (w litrach) $1,79$. Wydajność produktów lekkich wzrosła do $61,2\%$ równocześnie ze wzrostem wartości wskaźników: „działania” do $36,2$ i „przepływu” do $40,4$ (zysk osiągnięty wynosi $18,5\%$ w stosunku do uprzednich wyników). Ta wydajność zgadza się w granicach dopuszczalnych wahań z minimalną wydajnością, obliczoną przy pomocy „współczynnika wydajności obliczonej”.

Nawet gdy wydajność jest zadowalająca, utrzymywanie na ustalonym poziomie wskaźników „działania” i „przepływu” jest korzystne ze względu na właściwości produktów (np. % B. S. & W. w pozostałości). Dla ilustracji podano niżej przykład krakowania frakcji naftowej ropy „West Texas”, o gęstości $36,4^{\circ}\text{ A. P. I.}$, czyli o ciężarze właściwym $d = 0,8428\text{ g/cm}^3$.

Początkowo warunki były następujące: średnia temperatura wylotu ogrzewacza 509°C , temperatura środka komory 482°C , ciśnienie 25 kg/cm^2 , stosunek odcieku $7,7:1$, stosunek mieszanki zasilającej (w litrach na godzinę) do objętości ogrzewacza i strefy reakcyjnej (w litrach) $1,44$. Otrzymana wydajność $66,8\%$ produktów lekkich czyniła zadość wymaganemu minimum wydajności, obliczonemu przy pomocy „współczynnika wydajności obliczonej”. Jednakowoż % B. S. & W. w pozostałości wynosił $2,9\%$, co utrudniało sprzedaż jej jako oleju palnego, w którym najwyższy dopuszczalny % B. S. & W. wynosi 2% . „Wskaźnikowi przepływu” na zasadzie powyższych danych odpowiada przytem liczba $45,4$, która leży poza normalnymi granicami ($39 \div 43$). Podobnie „wskaźnikowi działania” odpowiada przytem liczba 42 , również leżąca poza normalnymi granicami ($36 \div 38$).

W celu poprawienia wskaźników wystarczy obniżyć stosunek odcieku i nieco powiększyć ciśnienie i ilość mieszanki zasilającej. Wskutek tego „wskaźnik działania” wypadnie w granicach $36 \div 38$, a „wskaźnik przepływu” wróci również do normy $39 \div 43$.

Nowe warunki przedstawiają się następująco: średnia temperatura wylotu ogrzewacza 510°C , temperatura środka komory reakcyjnej 482°C , ciśnienie $28,1\text{ kg/cm}^2$, stosunek odcieku $3,1:1$, stosunek mieszanki zasilającej (w litrach na godzinę) do objętości ogrzewacza i strefy reakcyjnej (w litrach) $1,54$. W tych warunkach wydajność produktów lekkich wynosi $76,8\%$, a poza tem otrzymuje się pozostałość, w której % B. S. & W. zostaje zmniejszony do $0,8\%$.

Wada więc poprzedniej pozostałości została usunięta przez uregulowanie wskaźników „działania” lub „przepływu” względnie obu wskaźników równocześnie.

Czasami zarówno wydajność, jak i ja-

kość produktów są zadowalające, pomimo że „wskaźnik działania” nie jest zawarty w granicach 36 — 38, albo „wskaźnik przepływu” w granicach 39 — 43, albo też oba wskaźniki są równocześnie poza swymi granicami. Taki stan świadczy o tem, że optimum jeszcze nie zostało osiągnięte. Że tak jest, widać z niżej podanych dwóch prób z surowcem „Refugio Texas” o gęstości 23,3° A. P. I., czyli o ciężarze właściwym $d = 0,9141 \text{ g/cm}^3$.

Warunki pierwszej próby były następujące: średnia temperatura wylotu ogrzewacza 511°C, temperatura środka komory 482°C, ciśnienie 24,6 kg/cm², stosunek odcieku 4,9 : 1, stosunek mieszanki zasilającej (w litrach na godzinę) do objętości ogrzewacza i strefy reakcyjnej (w litrach) 1,72. Otrzymano wydajność 53% produktów lekkich, a więc zadowalającą i odpowiadającą wydajności obliczonej. „Wskaźnik działania”, obliczony na podstawie powyższych danych, wynosi 39,2 zamiast wymaganych wartości 36 — 38. „Wskaźnik przepływu” wypada 43,2 zamiast 39 — 43.

Powyższe warunki zostały skorygowane w ten sposób, że „wskaźnik działania” doprowadzono do wartości, mieszczącej się w granicach 36 — 38, „wskaźnik przepływu” zaś do wartości, leżącej w granicach 39 — 43. Osiągnięto to przez obniżenie stosunku odcieku do 3,3 : 1, pozostawiając bez większych zmian temperaturę, ciśnienie i stosunek mieszanki zasilającej (l/godz) do objętości ogrzewacza i komory reakcyjnej (w litrach). W wyniku wydajność produktów lekkich wzrosła do 59,2%, dając 6,2% zysku w porównaniu z poprzednim doświadczeniem.

Przykłady powyższe ilustrują sposoby wyzyskiwania „wskaźników działania i przepływu” albo jednego z nich w celu osiągnięcia jak najlepszych wyników przy różnych ładunkach.

Poniżej podana jest tabela wyników, osiągniętych z różnemi surowcami przy przeróbce sposobem według wynalazku.

Należy zaznaczyć, że posługiwanie się „wskaźnikiem działania” i „przepływu” razem, albo każdym z osobna, w praktyce okazało się korzystne przy użyciu wszystkich prawie typów surowców o gęstości A. P. I., wahającej się w granicach 20° — 55°, czyli o ciężarze właściwym $d = 0,934 - 0,758$.

Przeprowadzenie procesu krakowania przy zastosowaniu wskaźników „równowagi chwilowej”, „działania” i „przepływu” było dotychczas opisane w odniesieniu do przypadku, w którym wszystkie produkty reakcji odprowadzane były ze strefy reakcyjnej w jednym wspólnym strumieniu.

Jednak sposób według wynalazku, przy użyciu wskaźników „przepływu” i „działania”, z wyjątkiem „wskaźnika równowagi chwilowej”, może być również stosowany do procesu, w którym pary i nietlotne produkty są odprowadzane oddzielnie ze strefy reakcyjnej. W tej postaci wykonania wynalazku do usuwania par ze strefy reakcyjnej używa się przewodu 22', zaopatrzonego w zawór 23', podczas gdy olej nietlotny odprowadza się oddzielnie z dna strefy reakcyjnej. Pary, oddzielone w strefie reakcyjnej 17, przechodzą przez przewód 22' do kolumny 6, z której odciek może wracać do ogrzewacza, jak powyżej opisano.

Innemi słowy, zastosowanie wskaźników „działania” i „przepływu” jest powszechne w tych procesach krakowania, w których olej poddaje się działaniu ciepła w wysokich temperaturach i działaniu ciśnienia w strefie reakcyjnej, poczem wytworzone pary i olej nietlotny oddziela się albo w samej komorze reakcyjnej pod ciśnieniem, albo po ich odprowadzeniu do dalszej strefy rozdzielczej, przyczem oddzielone pary poddaje się deflegmacji, odciek zaś skierowuje do ponownej obróbki.

Ładunek	Dystylat naftowy „Penns.”	„Penns. Blend.” (1 cz. nafty) (2 cz. oleju gazowego)	Olej palny „Penns.”
Gęstość A. P. I.	45,0°	43,0°	37,6°
Cieężar właściwy	0,8017 g/cm ³	0,8109 g/cm ³	0,8368 g/cm ³
Dane reakcji:			
Cisnienie w komorze reakcyjnej	24,6 kg/cm ²	24,8 kg/cm ²	24,4 kg/cm ²
Temperatura oleju, opuszczającego ogrzewacz	516° C	510° C	511° C
Temperatura w środku komory reakcyjnej	488 „	483 „	476 „
Stosunek odcieku	3,1	2,5	2,7
Stosunek mieszanki zasilającej (l/godz) do objętości ogrzewacza i strefy reakcyjnej (l)	1,58	1,52	1,48
Własności produktów:			
a) Benzyna:			
Końcowy punkt wrzenia	195° C	191° C	193° C
Równoważnik benzolowy *)	59	—	60
Liczba oktanowa	—	73	—
b) Pozostałość:			
Cieężar właściwy	0,9979 g/cm ³	1,082 g/cm ³	1,006 g/cm ³
Przedystylowało do 210°C	3,3 %	—	1,0 %
„ „ 300 „	47,0 %	17,0 %	21,0 %
B. S. & W. (osad i woda)	1,2 %	0,4 %	0,2 %
Lepkość metodą furolową przy 50°C	13,0 sek	1,72 sek	22,5 sek
Punkt stygności	—34° C	—1° C	—
Wydażność (w procentach surowca)			
Benzyna	70,0 %	81,6 %	69,5 %
Pozostałość	7,2 %	4,4 %	12,0 %
Koks, gazy i straty	22,8 %	14,0 %	18,5 %
Gazu	127,18 l/l sur.	49,16 l/l sur.	112,22 l/l sur.
„	181,79 l/l benz	70,32 l/l benz.	101,59 l/l benz.
Stosunek wydażności benzyny do gęstości A. P. I. ładunku	1,55	1,90	1,85
Najniższa obliczona wydażność benzyny	72,0 %	71,5 %	68,8 %
Różnica między wydażnością rzeczywistą i obliczoną	- 2,0 %	10,1 %	0,7 %
Wskaźnik przepływu	41,5	40,4	40,4
Wskaźnik działania	37,8	36,8	36,9

*) Porównany z mieszaniną benzolu i benzyny pensylwańskiej.

Ładunek	Odbenzynowana ropa „Pettus”	Dystylat naftowy „West Texas”	Olej gazowy „Mid - Cont”
Gęstość <i>A. P. I.</i>	37,2°	36,4°	35,3°
Ciężar właściwy	0,8388 g/cm ³	0,8428 g/cm ³	0,8483 g/cm ³
Dane reakcji:			
Ciśnienie w komorze reakcyjnej	24,5 kg/cm ²	28,1 kg/cm ²	24,6 kg/cm ²
Temperatura oleju, opuszczającego ogrzewacz	504°C	510°C	504°C
Temperatura w środku komory reakcyjnej	477 „	482 „	475 „
Stosunek odcieku	2,5	3,11	3,9
Stosunek mieszanki zasilającej (l/godz.) do objętości ogrzewacza i strefy reakcyjnej (l)	1,61	1,54	1,52
Własności produktów:			
a) Benzyna:			
Końcowy punkt wrzenia	213°C	214°C	196°C
Równoważnik benzolowy *)	56	67	62
Liczba oktanowa	—	—	77
b) Pozostałość:			
Ciężar właściwy	1 026 g/cm ³	1,071 g/cm ³	1,015 g/cm ³
Przedystylowało do 210°C	0%	1,0%	—
„ „ 300 „	17,0%	34,5%	3,6%
<i>B. S. & W.</i> (osad i woda)	0,4%	0,8%	0,4%
Lepkość metodą furolową przy 50°C	53,0 sek.	81 sek.	—
Punkt stygności	—9°C	—4°C	—
Wydażność (w procentach surowca)			
Benzyna	74,4%	76,8%	66,3%
Pozostałość	14,2%	8,0%	21,4%
Koks, gazy i straty	11,4%	15,2%	12,3%
Gazu	85,28 l/l sur.	108,5 l/l sur.	91,3 l/l sur.
„	114,46 l/l benz.	141,4 l/l benz.	137,7 l/l benz.
Stosunek wydażności benzyny do gęstości <i>A. P. I.</i> ładunku	2,0	2,11	1,88
Najniższa obliczona wydażność benzyny	68,5%	67,7%	67,0%
Różnica między wydażnością rzeczywistą i obliczoną	5,9%	9,1%	- 0,7%
Wskaźnik przepływu	40,2	41,5	41,4
Wskaźnik działania	36,5	37,9	37,9

*) Porównany z mieszaniną benzolu i benzyny pensylwańskiej.

Ładunek	Odbenzynowana ropa „Mich. Mt. Pleas.”	Olej palny „Mid - Cont.”	Odbenzynowana ropa „Kentucky
Gęstość A. P. I.	30,8 ^o	24,3 ^o	23,4 ^o
Ciepota właściwa	0,8718 g/cm ³	0,9082 g/cm ³	0,9135 g/cm ³
Dane reakcji:			
Ciepota w komorze reakcyjnej	17,6 kg/cm ²	17,7 kg/cm ²	17,4 kg/cm ²
Temperatura oleju, opuszczającego ogrzewacz	507 ^o C	492 ^o C	481 ^o C
Temperatura w środku komory reakcyjnej	479 „	467 „	454 „
Stosunek odcieku	3,0	4,5	4,5
Stosunek mieszanki zasilającej (l/godz.) do objętości ogrzewacza i strefy reakcyjnej (l)	1,79	1,63	1,52
Własności produktów:			
a) Benzyna:			
Końcowy punkt wrzenia	207 ^o C	188 ^o C	191 ^o C
Równoważnik benzolowy *)	55	61	-
Liczba oktanowa	—	75	77
b) Pozostałość:			
Ciepota właściwa	0,9930 g/cm ³	1,008 g/cm ³	0,9923 g/cm ³
Przedystylowało do 210 ^o C	—	—	—
„ „ 300 „	18,5 %	6,5 %	11,0 %
B. S. & W. (osad i woda)	0,4 %	1,0 %	0,5 %
Lepkość metodą furolową przy 50 ^o C	27,0 sek.	107 sek.	72,0 sek.
Punkt stygności	— 18 ^o C	— 7 ^o C	— 7 ^o C
Wydajność (w procentach surowca)			
Benzyna	61,2 %	55,2 %	50,1 %
Pozostałość	30,6 %	37,9 %	47 %
Koks, gazy i straty	8,2 %	6,9 %	2,9 %
Gazu	69,6 l/l sur.	89,0 l/l sur.	59,8 l/l sur.
„	112,9 l/l benz.	161,6 l/l benz.	119,7 l/l benz.
Stosunek wydajności benzyny do gęstości A. P. I. ładunku	1,98	2,27	2,14
Najniższa obliczona wydajność benzyny	62,9 %	54,4 %	53,0 %
Różnica między wydajnością rzeczywistą i obliczoną	- 1,7 %	0,8 %	- 2,9 %
Wskaźnik przepływu	40,4	40,6	39,8
Wskaźnik działania	36,9	36,8	36,2

*) Porównany z mieszaniną benzolu i benzyny pensylwańskiej.

Ładunek	Ropa „Refugio”	Mieszanina „odbenzyno- wanych” rop „Texas” i „Mid - Continent”
Gęstość A. P. I.	23,3°	21,4°
Ciężar właściwy	0,9141 g/cm ³	0,9254 g/cm ³
Dane reakcji:		
Ciśnienie w komorze reakcyjnej	24,6 kg/cm ²	17,7 kg/cm ²
Temperatura oleju, opuszczającego ogrzewacz	510° C	491° C
Temperatura w środku komory reakcyjnej	483 „	462 „
Stosunek odcieku	3,3	3,8
Stosunek mieszanki zasilającej (l/godz.) do objętości ogrzewacza i strefy reakcyjnej (l)	1,63	1,71
Własności produktów:		
a) Benzyna:		
Końcowy punkt wrzenia	207° C	198° C
Równoważnik benzolowy *)	73	—
Liczba oktanowa	91	76
b) Pozostałość:		
Ciężar właściwy	1,066 g/cm ³	1,009 g/cm ³
Przedystylowało do 210°C	0	0
„ „ 300 „	27,5 %	10,0 %
B. S. & W. (osad i woda)	0,4 %	0,3 %
Lepkość metodą furołową przy 50°C	64 sek	80 sek
Punkt stygności	—3° C	—4° C
Wydajność (w procentach surowca)		
Benzyna	59,2 %	54,2 %
Pozostałość	24,3 %	49,2 %
Koks, gazy i straty	16,5 %	- 3,4 %
Gazu	109,2 l/l sur.	26,2 l/l sur.
„	184,8 l/l benz.	48,6 l/l benz.
Stosunek wydajności benzyny do gęstości A. P. I. ładunku	2,54	2,53
Najniższa obliczona wydajność benzyny	52,8 %	49,9 %
Różnica między wydajnością rzeczywistą i obliczoną	6,4 %	4,3 %
Wskaźnik przepływu	41,4	40,0
Wskaźnik działania	37,6	36,0

*) Porównany z mieszaniną benzolu i benzyny pensylwańskiej.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób krakowania olejów węglowodorowych procesem ciągłym, w którym olej, ogrzany pod ciśnieniem do temperatury krakowania, wprowadza się do komory reakcyjnej wysokiego ciśnienia, w której następuje parowanie, poczem pary odprowadza się z tej komory oddzielnie lub razem z ciekłymi produktami reakcji i poddaje je deflegmacji, a powstały odciek skierowuje do ponownej obróbki, znamieny tem, że olej, ogrzany do temperatury krakowania, przeprowadza się bez dalszego podwyższania temperatury przez jedną tylko rozszerzoną i najlepiej pionową komorę reakcyjną w kierunku od góry ku dołowi i odciąga produkty z dolnej części komory z taką prędkością, aby nie następowało nagromadzenie się w komorze ciekłych produktów reakcji.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że lotne produkty krakowania, po przejściu przeważnej części komory reakcyjnej wysokiego ciśnienia, odprowadza się z tej komory oddzielnie od innych produktów rozkładu.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamieny tem, że w strefie reakcyjnej wysokiego ciśnienia utrzymuje się procentową zawartość par, będących w równowadze z cieczą, czyli tak zwany wskaźnik równowagi chwilowej, na wysokości 60%.

4. Sposób według zastrz. 1 — 3, znamieny tem, że dobiera się ciśnienie, temperatury i tak zwany stosunek odcieku (stosunek ilości odcieku, powracającego z deflegmatora, do ilości surowca, zasilającego układ) tak, aby wartość

$$0,03 (t_1 + t_2) + 1,067 + 0,142 p + R,$$

czyli tak zwany wskaźnik działania, ustaliła się w granicach 36 — 38 (w powyższym wzorze t_1 = temperatura wylotu ogrzewacza w °C, t_2 = temperatura środka komory reakcyjnej w °C, p = ciśnienie w komorze reakcyjnej w kg/cm², R = stosunek odcieku).

5. Sposób według zastrz. 1 — 4, znamieny tem, że dobiera się ciśnienie, temperatury, stosunek odcieku oraz całkowitą ilość oleju, doprowadzanego do strefy ogrzewania, tak, aby wartość

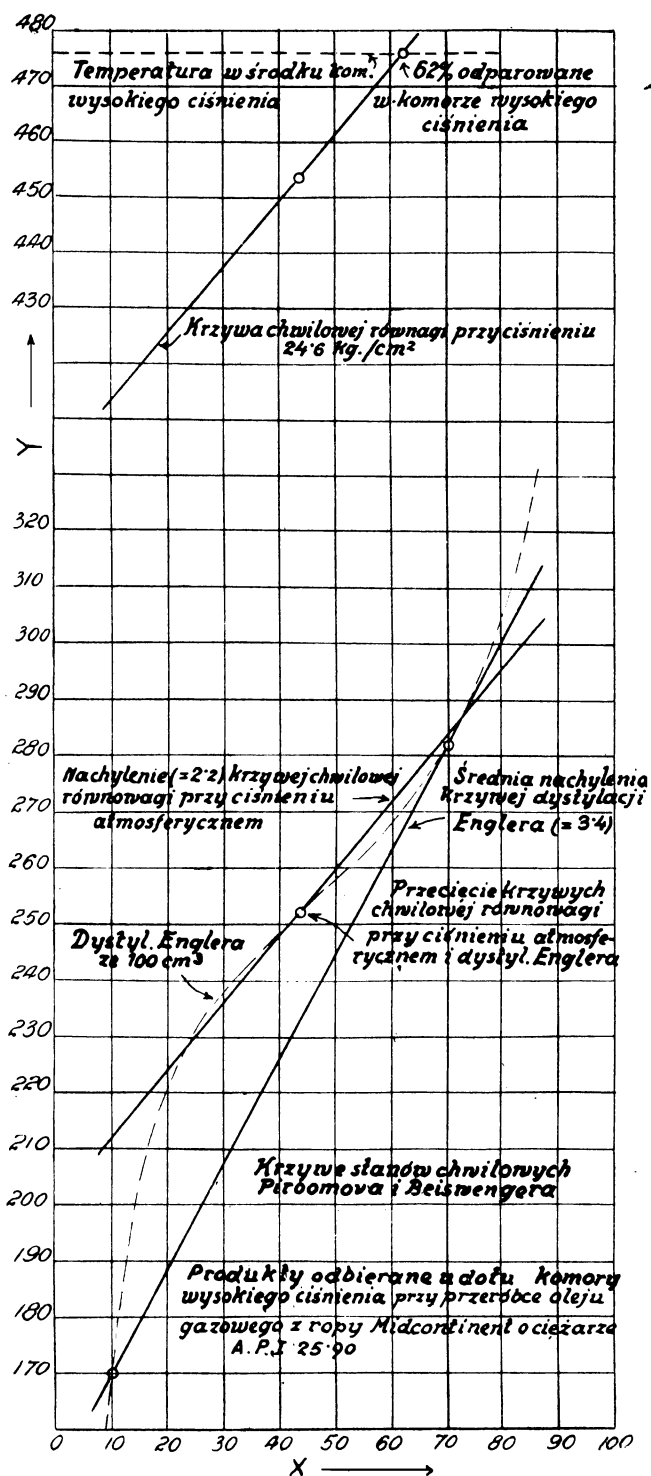
$$0,03 (t_1 + t_2) + 1,067 + 0,142 p + R + \frac{2,33 F}{V}$$

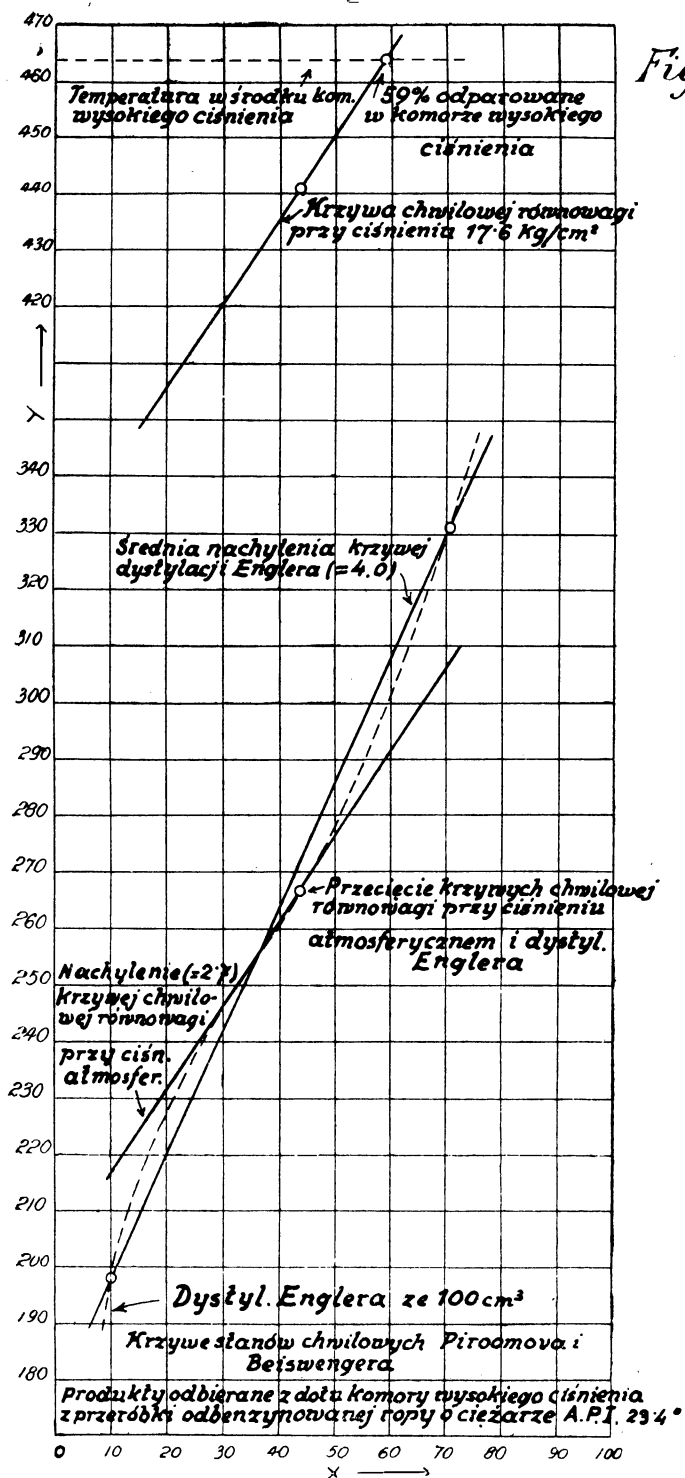
czyli tak zwany wskaźnik przepływu, ustaliła się w granicach 39 — 43 (w powyższym wzorze t_1 = temperatura wylotu ogrzewacza w °C, t_2 = temperatura środka komory reakcyjnej w °C, p = ciśnienie w komorze reakcyjnej w kg/cm², R = stosunek odcieku, F = całkowita ilość doprowadzanej do strefy ogrzewania mieszaniny oleju świeżego i odcieku w litrach na godzinę, V = całkowita objętość ogrzewacza i strefy reakcyjnej w litrach).

Universal Oil Products Co.

Zastępca: Inż. W. Suchowiak,
rzecznik patentowy.







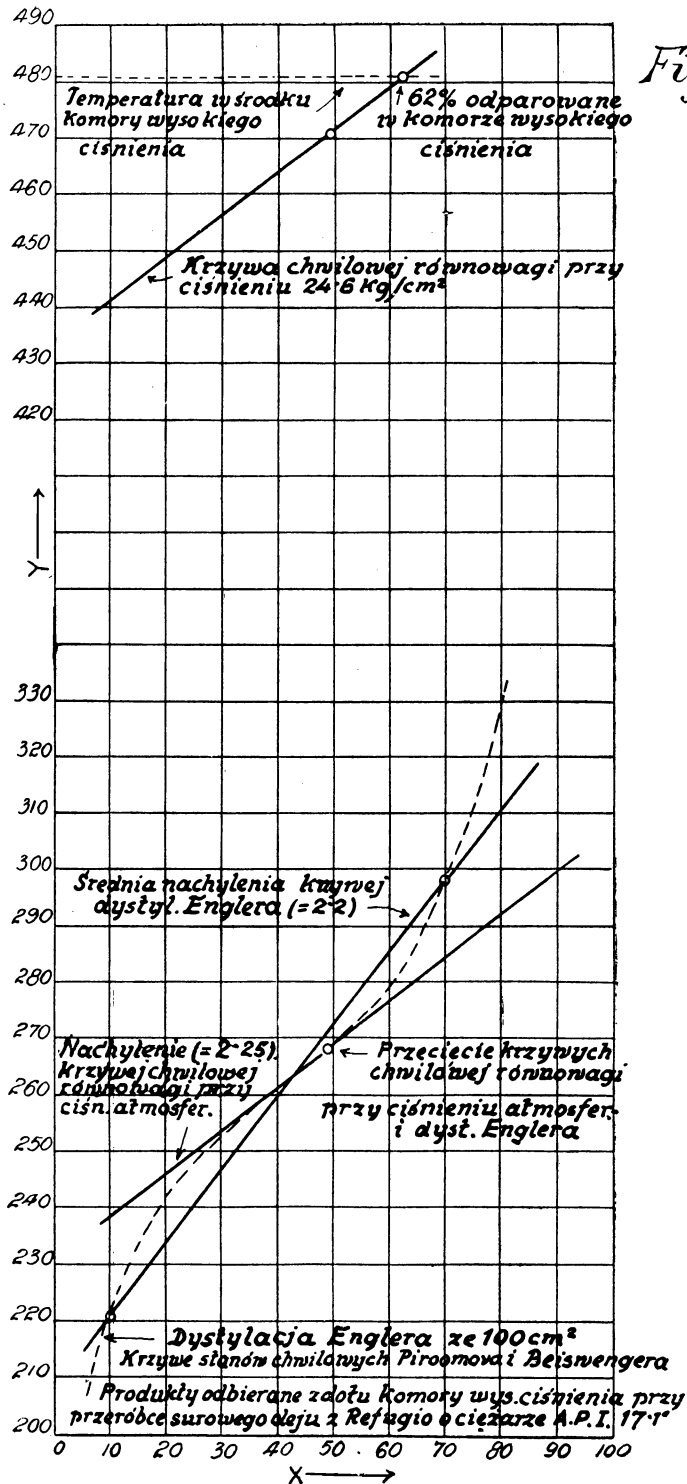


Fig. 5.

