

L 505 / III 20

# NAFTA

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY NAUCE, TECHNICE, STATYSTYCE  
ORAZ ORGANIZACJI W PRZEMYSŁE NAFTOWYM



BIBLIOTEKA  
TECHNIKI  
KRAJSKIEJ

75

Nr 1 ROCZNIK VII

STYCZEŃ 1951

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE



## T R E Ś Ć

	Strona
1. Pierwszy i drugi rok Planu Sześcioletniego . . . . .	1
2. Mgr J. J. Głogoczowski: Spektrochemia w przemyśle naftowym . . . . .	2
3. Mgr Inż. St. Karlic: Maszty i wieże wiertniczo-eksploatacyjne . . . . .	9
4. W. Kowalczyk: Przeszkody w wierceniu obrotowym i ich likwidacja . . . . .	12
5. Mgr Inż. K. Szadkowski: Warunki oddawania ciepła przy kondensacji . . . . .	15
6. Mgr Inż. J. Cieśliski: Metody krakingu . . . . .	17
7. A. Major: Koszty własne produkcji w przemyśle rafineryjnym . . . . .	22
8. Mgr S. Laskowski: Planowanie techniczno-przemysłowe w przemyśle naftowym . . . . .	26
9. NAUKA I TECHNIKA RADZIECKA . . . . .	29
10. KRONIKA . . . . .	30
11. PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY NAFTY . . . . .	33

„Нефть“ № 1. Январь 1951. Нефтяной Институт, Польша, Краков, Лобзовская 49

## O G L A W L E N I E :

	Стр.
1. Первый и второй год Шестилетнего Плана . . . . .	1
2. Mgr Й. Й. Глогочовски: Спектрохимия в нефтяной промышленности . . . . .	2
3. Mgr Инж. С. Карлиц: Буровые и эксплуатационные мачты и вышки . . . . .	9
4. В. Ковальчик: Аварии в вращательном бурении и их ликвидирование . . . . .	12
5. Mgr Инж. К. Шадковски: Условия теплоотдачи при конденсации . . . . .	15
6. Mgr Инж. Й. Цесьлицки: Методы крекинга . . . . .	17
7. А. Майор: Себестоимость продукции в нефтеперерабатывающей промышленности . . . . .	22
8. Mgr С. Лясковски: Техно-производственное планирование в нефтепромышленности . . . . .	26
9. СОВЕТСКАЯ НАУКА И ТЕХНИКА . . . . .	29
10. ХРОНИКА . . . . .	30
11. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ ОБЗОР НЕФТИ . . . . .	33

Petroleum" Nr 1. January 1951. Petroleum Institute Poland, Kraków, Łobzowska 49

## C O N T E N T S :

	Page
1. The First and the Second Year of the Six-Year Plan . . . . .	1
2. J. J. Głogoczowski, M. sc.: Spectrochemical Research in Petroleum Industry . . . . .	2
3. St. Karlic, M. sc.: The Masts and Towers for Drilling and Production Practice . . . . .	9
4. W. Kowalczyk: The Disturbances in Rotary Drilling and their Removing . . . . .	12
5. K. Szadkowski, M. sc.: The Conditions of Delivering Heat During the Condensation . . . . .	15
6. J. Cieśliski, M. sc.: The Cracking Methods . . . . .	17
7. A. Major: The Own Costs of Production in Refining Processes . . . . .	22
8. S. Laskowski, M. sc.: Industrial and Technical Planning in the Petroleum Industry . . . . .	26
9. THE SCIENCE AND THE TECHNIQUE IN SOVIET UNION . . . . .	29
10. NEWS . . . . .	30
11. BIBLIOGRAPHY OF PETROLEUM . . . . .	33



# PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY NAFTY

OPRACOWANY PRZEZ OŚRODEK DOKUMENTACJI GŁÓWNEGO INSTYTUTU NAFTOWEGO  
DODATEK DO MIESIĘCZNIKA NAFTA

Rocznik I

Kraków, styczeń 1951

Nr 1



## Od Redakcji

Rozpoczynając w numerze bieżącym druk „Przeгляdu Bibliograficznego Nafty” (PBN), Redakcja kontynuuje w zmienionej formie publikowany dotychczas w „Nafcie” dział p. n. „Bibliografia naftowa”. Zmiana polega na tym, że w 1951 r. „Przeгляд” będzie ukazywał się w formie dodatku do „Nafty” jako miesięcznik o objętości 4 stron druku, posiadający własną numerację. Dalszą zmianę stanowi wprowadzenie symboli klasyfikacji dziesiętnej do drukowanych analiz dokumentacyjnych, zgodnie z zaleceniem Głównego Instytutu Dokumentacji Naukowo-Technicznej.

Klasyfikacja dokumentów może być przeprowadzona na podstawie dwóch różnych systemów — klasyfikacji dziesiętnej i klasyfikacji działowej (branżowej). Oba systemy mają swoje zalety i wady.

Klasyfikacja dziesiętna, oparta na podziale całej wiedzy ludzkiej na dziesięć zasadniczych grup, stosowana jest powszechnie w naukowych stosunkach międzynarodowych i jest ona niejako wspólnym językiem wszystkich użytkowników klasyfikowanych dokumentów. Jest to system klasyfikacji prosty i logiczny. Jedyłą prawie jego wadą jest znaczne „rozszanie” dokumentowanego materiału, interesującego branżowy wąski odcinek wiedzy technicznej przy równoczesnym uogólnieniu zagadnień ze stanowiska branżowego użytkownika, co jest zrozumiałe, jeżeli weźmiemy pod uwagę, że klasyfikacja dziesiętna obejmuje całe piśmiennictwo.

Inne wytyczne stosuje system klasyfikacji działowej. Jest to klasyfikacja niezależna, uwzględniająca w pierwszym rzędzie punkt widzenia użytkownika tej dokumentacji wzgl. danej gałęzi wiedzy. Wadą tego systemu jest jego separatyzm tak, że poszukujący dokumentu, orientujący się w znakach klasyfikacyjnych, stosowanych przez pewien ośrodek dokumentacji, staje bezradny wobec schematu klasyfikacji działowej stosowanej w innym ośrodku, o wspólnym zainteresowaniu odnośnie zagadnienia dotyczącego poszukiwanego dokumentu.

Z uwagi na ogólne znaczenie przeglądu bibliograficznego,

redakcja PBN będzie stosowała zgodnie z zaleceniem Głównego Instytutu Dokumentacji Naukowo-Technicznej klasyfikację dziesiętną dla ułatwienia systemu klasyfikowania poszczególnym ośrodkom. Jedyne dla wygody użytkowników w zakresie przemysłu naftowego cały drukowany materiał będzie podzielony na grupy wg najważniejszych dziedzin przemysłu naftowego, a posiadających odrębne cechy zainteresowania dla pracowników tego przemysłu.

W ten sposób cały materiał zostanie ujęty w 17 następujących grupach:

1. Poszukiwania naftowe.
2. Wiertnictwo naftowe.
3. Eksploatacja złóż ropy i gazu ziemnego.
4. Transport, magazynowanie, dystrybucja.
5. Przemysł gazolinowy.
6. Przeróbka ropy naftowej.
7. Produkty naftowe i pokrewne, ich własności i badanie.
8. Użytkowanie produktów naftowych.
9. Maszyny i konstrukcje pomocnicze.
10. Materiały i zagadnienia korozji.
11. Gospodarka cieplna i wodna.
12. Organizacja i planowanie.
13. Szkolnictwo zawodowe w przemyśle naftowym.
14. Bezpieczeństwo i higiena pracy.
15. Ekonomia, statystyka, bibliografia.
16. Nauki pomocnicze.
17. Różne.

Nagłówek każdej analizy dokumentacyjno-bibliograficznej składa się z następujących 3-ch części:

1. Pierwsza cyfra na lewo oznacza bieżący numer analizy bibliograficznej w danym roczniku „Przeгляdu”, przy czym gwiazdki wskazują na to, że dokumenty znajdują się w Głównym Instytucie Naftowym.
2. Środkowe cyfry są symbolem klasyfikacji dziesiętnej.
3. Znak J3 jest symbolem Ośrodka Dokumentacji Głównego Instytutu Naftowego, a ostatnie cyfry oznaczają bieżący numer i rok „Przeгляdu Bibliograficznego Nafty”.

## 1. Poszukiwania naftowe

1\* 553.982.122 J3—1.51

Uspienskij W. A., Czernyszewa A. S., Mandrykina J. A.: Rozproszona forma występowania węglowodorów w skałach osadowych. „O rassijskoj formie nachożdżenijszija uglewododorow w raziicznych osadocznych porodach”. *Izwiestija Akademii Nauk SSSR. Serija geologiczeskaja*, nr 5, wrzesień-październik 49, s. 82, 16,3 str., 10 tab., 15 poz. bibl. — Autorzy dochodzą do wniosku, że rozproszona forma węglowodorów w skałach osadowych znacznie przewyższa skoncentrowane formy skupienia bitumów w całej masie przewidywanych zasobów ropy na świecie. Na podstawie licznych obserwacji i źródeł naukowych obliczają, że ilość węglowodorów występujących w skałach w formie rozproszonej przewyższa prawie 10 tysięcy razy całe znane zasoby ropy naftowej świata.

2\* 550.85:552 J3—1.51

Dachnow W. N.: Interpretacja diagramów karotażowych. „Interpretacija karottażnych diagramm”. Moskwa—Leningrad 1948, *Gostoptechizdat*, cena 15 rb., D—14×21 cm, 390 str., 7 rys., 215 wyk., 17 tab., 98 poz. bibl. — Książka przeznaczona dla specjalistów w dziedzinie pomiarów

elektrycznych, daje bogaty przegląd i opis metod karotażu w oparciu o własności fizyczne skał oraz metod interpretacji diagramów, otrzymywanych drogą karotażu. Obszernie zajmuje się własnościami skał, aktywnością elektrochemiczną, promieniotwórczością, własnościami magnetycznymi i termicznymi skał, po czym objaśnia metody interpretacji diagramów, otrzymanych drogą pomiaru oporu właściwego skał. Omawiając interpretację różnorodnych diagramów daje opis metody interpretacji diagramów otrzymanych drogą karotażu elektrolitycznego, proponowaną przez Korjewa i Dachnowa — a wreszcie objaśnienia sposobów interpretacji diagramów gamma, magnetycznych, termicznych i in. W osobnym rozdziale omówiono interpretację geologiczną diagramów, metody określania zasięgu, głębokości oraz miąższości złoża i jego zasobów.

3\* 532.51:552.122 J3—1.51

Lejbenzon Ł. S.: Ruch cieczy i gazów w porowatym środowisku. „Dwiżenije prirodnich zidkostejszija i gazow w poristoj sredie”. *Ogiz-Gostoptechizdat*, Moskwa—Leningrad 1947, D—13×19,5 cm, cena 8 rb., 244 str., 30 rys., 59 wyk., 20 tab., 11 poz. bibl. — Zagadnienie znajomości warunków ruchu cieczy i gazów w porowatym środowisku ma pierwszorzędne znaczenie dla rozbudowy i eksploatacji



złóż ropnych i gazowych. W pierwszej części książki znajduje się krótki opis metod badania ruchu cieczy przez porowate środowisko na zasadzie prac i osiągnięć innych badaczy. Omówione zostało obszernie pojęcie porowatości i przepuszczalności środowiska oraz zagadnienie podziemnej filtracji płynów. W następnych rozdziałach rozwija autor własną teorię podziemnej hydrauliki. Omawia teorię laminarnego i turbulentnego przepływu gazów i zgazowanego płynu w porowatym środowisku. Opisuje rezultaty własnych doświadczalnych badań nad przepływem powietrza przez piaskowiec w warunkach laboratoryjnych, jakoteż rezultaty badań niektórych autorów amerykańskich nad ruchem zgazowanej cieczy. Interpretacja tych wyników potwierdza własną teorię autora. Końcowe rozdziały traktują o przepływie medium przez złożę w warunkach hydraulicznych i w warunkach działania siły ciężkości eksploatawanego płynu.

4\* 550.34:622.19 J3—1.51

Kastrop J. E.: Metoda Poultera w sejsmicznych poszukiwaniach. „The Poulter Method of Geophysical Seismic Exploration“. *World Oil*, t. 128, nr 9, s. 53, 5 str., 3 fot., 2 rys., 4 wykr. — Wiercenie otworów strzałowych stanowi jedną trzecią do jednej drugiej kosztów poszukiwań sejsmicznych. Poważną przeszkodą przy wierceniu otworów strzałowych są twarde skały. Przekonano się, że bardzo dobre rezultaty można otrzymać przy strzelaniu nie w otworach ale nad powierzchnią terenu. Zaleca się odstrzeliwanie 7—13 ładunków rozmieszczonych symetrycznie, zależnie od rodzaju gruntu. Odległość pomiędzy ładunkami zależy od jakości skał powierzchniowych. Należy odstrzeliwać wszystkie ładunki równocześnie. Materiał używany do strzałów może być wolno lub szybko działający. Zastosowanie opisanej metody w rejonie Edwards Plateau okazało się bardzo skuteczne.

## 2. Wiertnictwo naftowe

5\* 622.243.9 J3—1.51

Chaney P. E. (Sun Oil Co.): Problemy wiercenia przy nienormalnych ciśnieniach i utratach obiegu płuczki. „Abnormal Pressures and Lost Circulation“. *Oil and Gas Journal*, t. 47, nr 51, 21 kwiecień 49, s. 210, 2,2 str., 4 poz. bibl. — Nienormalne ciśnienie i utrata obiegu płuczki stwarzają poważne problemy w wierceniu na obszarze Gulf Coast. Nienormalne ciśnienie definiujemy jako nadwyżkę ciśnienia hydrostatycznego solanki. Autor przyjmuje, że ciśnienie nienormalne zachodzi w izolowanych, zamkniętych zbiornikach wskutek wytrącania materiału organicznego o wysokim ciężarze molekularnym. Utrata obiegu, jeżeli jest połączona z nienormalnym ciśnieniem, powstaje raczej wskutek popękania pokładów aniżeli wskutek istnienia kawern lub pokładów porowatych. Jedynym sposobem postępowania w takich wypadkach jest wiercenie przy niskich ciśnieniach płuczki.

6\* 621.36:622.243.5 J3—1.51

Kotnickij G. P.: Racjonalny typ komór metalowych dla instalacji rozdzielczych 6-KW, stosowanych w wiertnictwie naftowym. „Racionalnyj tip sbornych metaliczeskich jazcejk dla 6-KW raspriedelitelnyh ustrojstw i podstancij neftianych promyslow“. *Energetičeskij Biuleteń*, nr 12, grudzień 49, s. 20, 4 str., 5 rys. — Opisano budowę składanej instalacji rozdzielczej GKV dla urządzeń naftowych, składającej się z trzech komór metalowych. Instalacja posiada duże ziletę i przeznaczona jest dla urządzeń rotacyjnych do szybkich wierceń. Z tego względu jest łatwo przenośna. Wskazuje się na konieczność standaryzacji instalacji. Należy opracować jeden typ komór metalowych, których produkcji podejmą się specjalne fabryki.

7\* 622.245.78 J3—1.51

Kelly E. F.: Dowiercenie przy użyciu kwasu błotnego. „Better Completions Realized from Use of Mud Acid Ahead of Cement“. *Oil and Gas Journal*, t. 47, nr 36, 6 styczeń 49, s. 62, 1,9 str., 3 fot., 1 wykr. — Nieudały

zabieg cementowania zachodzi najczęściej wskutek pozostawienia na ścianach odwiertu „placka“ błotnego. Nieudanie się cementowania może być spowodowane przez pomieszanie płuczki z cementem, utworzenie się zapory pomiędzy cementem a terenem i uchodzenie wody w pokład. Zasadą przy cementowaniu jest zastosowanie takiego ciśnienia, aby wycisnąć najpierw zabrudzoną wodę do pokładu. Staje się to niemożliwe, jeżeli na ścianie odwiertu znajduje się jakaś hamująca zapora. Do usunięcia tej zapory, którą jest zwykle cienka warstewka błota, używa się zwykle kwasu błotnego, kwasu solnego, środków zawierających różne inhibitory, zmniejszających napięcie powierzchniowe itp.

8\* 559.4:622.240.53/622.243.45 J3—1.51

Mieźlumow A. A.: Możliwość zmniejszenia naprężeń w żerdziach przy wierceniu rotacyjnym. „Wozmożnosti umieńszeni naprjażeń kruczenija burilnyh trub pri roto nom burenii“. *Energetičeskij Biuleteń*, nr 10, październik 49, s. 20, 3 str. — Zastosowanie większej mocy do poruszania urządzenia wiertniczego przy szybkich wierceniach rotacyjnych — oraz stosowanie coraz cięższych instrumentów — zwróciło uwagę fachowców na konieczność ograniczenia naprężeń występujących w żerdziach, dla uniknięcia zablokowania świda. Podano środki zapobiegawcze, opisując zastosowanie automatycznego regulatora pracy świda. Występujące naprężenia w żerdziach zależą od ilości obrotów i mocy motoru. Zastosowanie transmisji elastycznej — w połączeniu z automatem regulującym pracę świda — prowadzi do osłabienia naprężeń i zapewnia równomierną pracę urządzenia wiertniczego.

## 3. Eksploatacja złóż ropy i gazu ziemnego

9\* 622.276 J3—1.51

Calhoun J. C., Jr, dr: Początkowy wykładnik gazowy w zastosowaniu do określenia warunków złożowych. „Initial Producing Gas-Oil Ratio for Reservoir Estimations“. *Oil and Gas Journal*, t. 48, nr 30, 1. XII. 49, s. 91, 1 str. — Wykładnik gazowy istniejący w momencie dowiercenia otworu może służyć za podstawę dla obliczenia względnych wielkości wydobywania z dwóch oddzielnych horyzontów lub też ze strefy ropnej i gazowej, o ile takie w złożu występują. Obliczenia te opierają się na zasadzie, że początkowe wydobywanie odwiertu odbywa się jeszcze przy gazie rozpuszczonym w ropie.

10\* 622.276.43:621.65 J3—1.51

Field J. H. i Kemler E. N.: Wybór urządzeń do pompowania przy metodzie zawadniania złoża. „Equipment Selection for Water-Flood Pumping“. *Oil and Gas Journal*, t. 48, nr 30, 1. XII. 49, s. 60, 3,8 str., 3 wykr., 1 tab. — Dla zastosowania wtórnych metod eksploatacji jest decydujące, czy metody te mają uzasadnione podstawy ekonomiczne. Jednym z czynników wpływających na opłacalność tych metod jest zastosowanie właściwych urządzeń do pompowania. Autorzy rozpatrują warunki, w jakich odbywa się wydobywanie ropy przy metodzie zawadniania, jakim wymogom musi odpowiadać materiał dla urządzeń pompowych, koszty pomp i innych urządzeń, koszty napędu elektrycznego tych pomp.

11\* 621.65:622.323 J3—1.51

Mills K. N.: Wybór pomp w głębinnych. „How to Select Sucker Rod Pumps“. *Petroleum Engineer*, t. 20, nr 3, grudzień 48, s. 142, 3,5 str., 5 rys., 3 wykr., 1 tab. — Jest rzeczą ważną, aby wybrać praktycznie najmniejszą pompę, gdyż w przeciwnym wypadku zwiększą się koszty inwestycyjne odwiertu, zwiększy się średnica żerdzi pompowych oraz wielkość urządzeń maszynowych na powierzchni. Przy ustalaniu średnicy pompy winno się uwzględnić zasadę, że długość skoku powinna być jak najdłuższa, a okres wahnięcia jak największy. Istnieją dwa rodzaje pomp ssących — pompy rurowe i pompy żerdziowe, ostatnie w 3-ch typach.



12\* 553.982.2:622.523 J3—1.51

Ryder H. M.: Rozmieszczenie płynu a węglina przepuszczalność piaskowca. „Effect on Production Fluid Distribution and Relative Permeability in Sand“. *World Oil*, t. 128, nr 2, czerwiec 48, s. 142, 6 str., 6 rys., 9 poz. bibl. — W pracy powyższej omówiony został wpływ położenia cieczy w porach zbiornika na wydobywanie. Zilustrowane tu zostało zróżnicowanie między piaskowcami zwilżonymi ropą a wodą. Sporządzone również zostały fotomikrografii oparte na doświadczeniach, które wykazują sposób, w jaki płyn może się poruszać w porach piaskowca przy różnych metodach wydobywania i w różnych warunkach piaskowca.

13\* 553.982:622.276.4 (73) J3—1.51

Trube A. S. i Dewitt S. M.: Zachowanie ciśnienia złoża przez wtłaczanie wody. „Primary Pressure Maintenance with Water Injection“. *Oil and Gas Journal*, t. 48, nr 31, 8. XII. 49, s. 69, 2,7 str., 3 wykry., 1 poz. bibl. — Wykazano znaczne korzyści, jakie osiągnięto przez zastosowanie metody zachowania ciśnienia złoża wtłaczaniem wody na polach New Hope w Teksas. Po podaniu charakterystyki geologicznej pola oraz historii jego rozwoju, wykazano, że metodą tą podniesiono znacznie ostateczne wydobywanie ropy.

14\* 622.276.4.003 J3—1.51

Wickenhauser L. J.: Kalkulacja nagazowania złoża i segregacji ciężaru. „Gas-Drive, Gravity-Segregation and Gas-Injection Calculations“. *Oil and Gas Journal*, t. 48, nr 34, 29. XII. 49, s. 52, 4 str., 1 rys., 5 wykry., 1 tab., 2 poz. bibl. — Przeprowadzono obliczenia, jakie korzyści można uzyskać przez wtłaczanie gazu do czapy gazowej na polu jeszcze niewyeksplorowanym. Badając wyniki takiego zabiegu zastosowanego na polu Oficina Field w Wenezueli, dochodzi się do wniosku, że: 1) zachowanie ciśnienia powstrzyma wzrost wiskozji ropy, zwiększy więc współczynnik wydajności pola, przedłuży okres samoczynnej eksploatacji odwiertów, a więc obniży koszty eksploatacji; 2) zmniejszy czas dla wydobywania istniejących zasobów ropy; 3) zwiększy ogólnie wydobywanie ropy ze złoża; 4) gdy złożo zostanie wypróżnione z ropy, pozostanie tam jeszcze gaz posiadający duże ciśnienie, który może być użyty do różnych celów.

## 6. Przeróbka ropy naftowej

15\* 622.75 J3—1.51

Obriadczikow S. N.: Wytwórczość paliw motorowych. „Proizvodstvo motornych topliw“. Moskwa—Leningrad 1949, *Gostoptechizdat*, cena 6 rb. 25 kop., D—14 $\frac{1}{2}$ ×22 cm, 167 str., 1 fot., 23 rys., 30 wykry., 26 tab., 37 poz. bibl. — Zagadnienia związane z fabrykacją paliw motorowych. Obszernie omówiono różne metody technologii z tego zakresu, stosowane w przemyśle naftowym, mające na celu uzyskanie odpowiadających obecnym potrzebom paliw motorowych. Omówiono różne rodzaje paliw, surowce do ich wytwarzania, schematy fabrykacyjne, schematy oraz opisy aparaty.

16\* 622.75 J3—1.51

Rapoport I. B., prof. dr: Sztuczne paliwa płynne. Cz. I. Uwodornianie paliw. „Iskusstwiennoe zhidkoje toplivo. Cz. I. Gidrogenizacija topliw“. Moskwa—Leningrad 1949, cena 13 rb., D—14×22 cm, 332 str., 15 fot., 23 rys., 25 wykry., 141 tab., 175 poz. bibl. — Szerokie opracowanie chemii i technologii procesu uwodorniania. Szczegółowa teoria procesu uwodorniania destruktywnego oraz opis procesu uwodorniania rozmaitych grup węglowodorów w obecności katalizatorów i wpływ różnych czynników (temperatury, ciśnienia, szybkości ogrzewania i in.) na przebieg procesu. Podaje źródła otrzymywania wodoru w skali przemysłowej itd., przygotowanie surowca do procesu, zastosowanie hydrogenacji w fazie płynnej węgla, żywicy i pozostałości ze smoły. Zestawiono różne fazy

procesu hydrogenacji, następnie zagadnienie aromatyzacji benzyn otrzymywanych w drodze opisanych procesów oraz uzyskanie benzyn o wyższej liczbie oktanowej itp.

17\* 665.59 J3—1.5

Benedek P.: Technologia chemiczna gazu ziemnego. „A földgáz kémiai technológiája“. *Magyar Kemikusok Lapja*, t. IV, nr 10, 1. XI. 49, s. 564, 8,3 str., 8 rys., 5 tab. — O ile dawniej wytwórczość produktów pośrednich aromatycznych wynosiła dwa razy więcej aniżeli olefinowych — o tyle dzisiaj sytuacja jest odwrotna. Wytwarzanie acetyleny z karbidu było bardzo kosztowne, z tego też powodu opracowano metody w oparciu o przeróbkę metanu. Pierwsza z nich to metoda łuku elektrycznego, druga spalania gazów naturalnych w obecności reaktora ogrzewającego i wreszcie metoda utlenienia, przy czym strata ciepła spowodowana przez reakcję endotermiczną przy wytwarzaniu się acetyleny jest zrównoważona przez częściowe spalanie metanu w czystym tlenie. Oprócz acetyleny otrzymuje się tlenek węgla i wodór. Etylen z etanu otrzymuje się metodą częściowego utleniania, odwodornienia lub wreszcie krakingu. W podobny sposób uzyskuje się propylen i butylen z butadienu. Produkty zawierające tlen otrzymuje się różnymi metodami. Najważniejszymi z tych produktów — formaldehyd, tlenek etyleny, alkohole alifatyczne, gliceryna i in. Z syntezy gazów można uzyskać przy pomocy metody „Hydrocol“ różne produkty — znacznie taniej, aniżeli przy użyciu metody Fischer-Tropscha.

## 8. Użytkowanie produktów naftowych

18\* 665.59.004.14 J3—1.51

Bukszpun I. D.: Zagadnienie zastosowania gazów płynnych. „K woprosu ob ispolzowaniji szizennyh gazow“. *Za Ekonomiju Topliva*, nr 10, październik 49, s. 19, 4,3 str., 9 fot., 3 tab. — Zagadnienia praktycznego stosowania frakcji butanowo-propanowej uzyskanej w drodze destylacji produktów naftowych i w procesie krakingowym. Podano charakterystykę gazu a następnie opisano sposoby transportowania i przechowywania butli oraz zakres jego stosowania — do spawania, cięcia metali, do odlewnictwa pod ciśnieniem, jako paliwa do motorów, jako opału itd.

19\* 665.7/8:536.46 J3—1.51

Ljubinskaja Ł. N. i Ptasznyj L. K.: Gazy opałowe i ich spalanie w urządzeniach do użytku domowego. „Goriuczije gazy i ich sziganije w bytowych priborach“. Moskwa—Leningrad 1948, 2 wyd., *Gostoptechizdat*, cena 3 rb., D—13×19 $\frac{1}{2}$  cm, 96 str., 4 fot., 34 rys., 5 tab., 4 poz. bibl. — Zastosowanie gazu do użytku domowego. Opis urządzeń gazowych oraz ich zalet w porównaniu z innymi rodzajami takich urządzeń. Opisy maszyn do gotowania różnych wymiarów, typów i do różnego zastosowania. Opis kuchenek, w których specjalny przedział służy jako lodówka. Opis palników różnych typów i sposób prawidłowego używania kuchenek, żelazek gazowych, radiatorów gazowych, zegarów gazowych itp. Szerszy opis lodówek gazowych znacznie ekonomiczniejszych od elektrycznych i pracujących bez hałasu.

20\* 662.69:536.46 J3—1.51

Speiszer W. A. i Troickaja F. B. inż.: Bezplomienne spalanie wysokokalorycznych gazów przy zastosowaniu iniekcji podgrzanego powietrza. „Bezplomienne sziganije vysokokalorycznych gazow w gorielkach s iniekcziej podogrietogo wozducha“. *Za Ekonomiju Topliva*, nr 8, sierpień 49, s. 5, 4 str., 3 rys., 2 wykry., 3 tab., 4 poz. bibl. — W zależności od sposobu mieszania gazu z powietrzem rozróżniamy palniki z powietrzem zasysanym i palniki z iniektorem. Zastosowanie palnika bezplomienego daje poważne oszczędności na paliwie. Jeszcze lepsze rezultaty otrzymuje się przy zastosowaniu palnika bezplomienego i użyciu podgrzanego powietrza. Wyniki wielu prac wskazują, że najdoskonalsze spalanie następuje w palnikach bezplomienych z iniekcją powietrza.



Podgrzewanie powietrza potrzebnego do spalania gazu w generatorze do 400°C powoduje obniżenie zapotrzebowania tegoż z 10—15% na 5—7%, dając ok. 20—30% oszczędności w paliwie.

dzać przez powlekanie materiałem izolacyjnym, stosowanie metali antykorozyjnych i chemiczne zabiegi. Opisano te trzy metody.

## 10. Materiały i zagadnienia korozji

21\* 620.191 J3—1.51

Darrin M.: Walka z korozją przy pomocy chromianów. Cz. 1. Wstęp i dane ogólne. „Corrosion Inhibition with Chromate. Part 1. Introduction and General Data”. *Oil and Gas Journal*, t. 47, nr 57, 13 styczeń 49, s. 83, 3,2 str., 1 tab., 8 poz. bibl. — Praca ta jest wstępem do szeregu artykułów i podaje ogólne dane co do używania chromianów i dwuchromianów przy zwalczaniu korozji. Zastosowanie inhibitorów chromianowych jest już ogólnie przyjęte, a wartość inhibicyjna rozpuszczonego chromu jest proporcjonalna do jego koncentracji. Chemicznie dwuchromiany są więcej reaktywne aniżeli chromiany, jednakowoż o wyborze decyduje w pierwszych rzędzie koszt. Autor podaje tabelę dozowania dla różnych chromianów, w celu łatwiejszego ustalenia kosztów tego zabiegu. Podaje on również, jakie fizjologiczne skutki wywierają dwuchromiany przy zetknięciu się ze skórą oraz sposoby unikania oparzeń.

22\* 620.191:622.240.5:622.323/4 J3—1.51

Darrin M.: Walka z korozją przy pomocy chromianów. Cz. 2. Wiertnictwo — Wydobywanie ropy — Gaz wykroplinowy. „Corrosion Inhibition with Chromate. Part II. Drilling — Oil Production — Gas Condensate”. *Oil and Gas Journal*, t. 47, nr 38, 20 styczeń 49, s. 87, 3,7 str., 2 rys., 3 poz. bibl. — Dużym problemem w wiertnictwie jest sposób zapobiegania korozji. Tej korozji można uniknąć przez ograniczenie mechanicznych uszkodzeń, stworzenie takich warunków, aby nie powstały przesilenia lub wibracje, a w końcu przez dodawanie do płuczki wiertniczej odpowiednich inhibitorów. Takimi inhibitorami są jedynie chromiany i dwuchromiany, stosowane w odpowiedniej koncentracji. Określono stopień korozyjności w różnych rodzajach środowiska i jej zwalczanie przez różne metody stosowania chromianów.

23\* 620.191:621.642/3 J3—1.51

Darrin M.: Walka z korozją przy pomocy chromianu. Cz. 4. Problem korozji w rurociągach, zbiornikach i urządzeniach dystrybucyjnych. „Corrosion Inhibition with Chromate. Part 4. Corrosion Problems in Pipe-Line Systems, Tankers, Petroleum Distribution Equipment”. *Oil and Gas Journal*, t. 47, nr 41, 10 luty 49, s. 82, 2,6 str., 2 poz. bibl. — Izolacja zewnętrzna oraz katodowa metoda zapobiegają korozji po stronie zewnętrznej rurociągu, jednakowoż nie można ich zastosować dla ochrony wnętrza tych urządzeń. Dobre rezultaty dają tu tylko chromiany i dwuchromiany. Omówiono specjalnie problemy w związku z rurociągami ropnymi i gazolinowymi, stacjami pomp, zbiornikami magazynowymi, tankowcami itp. W zestawieniu podano wskazówki użycia chromianu dla wielu typowych wypadków, jak w wieżach chłodniczych, urządzeniach do wtłaczania powietrza, do różnych typów diesli, kotłów, odwiertów, rurociągów, kondensatorów, ciągników, radiatorów i in.

24\* 620.191:622.240.5 J3—1.51

Rogers W. F. (Gulf Oil Corp.): Korozja urządzeń w odwiertach o wysokim ciśnieniu. „Present Day Aspects of High Pressure Well Equipment Corrosion”. *World Oil*, t. 128, nr 6, październik 48, s. 154, 5 str., 3 fot., 4 wykr., 5 tab. — Charakterystyka odwiertów kondensacyjnych pod względem korozji. Wielkość korozji zależna jest od kwasowości, solności i temperatury cieczy oraz od tej okoliczności, że powierzchnia metalu zwilżona jest przez płyn wodny, a nie węglowodorowy. Względna ważność tych czynników nie została ustalona. Zostało stwierdzone, że chyżość wypływu gazu wpływa na korozję, a mianowicie wielkość korozji jest wprost proporcjonalna do wysokości wydobywania gazu. Ochronę przed korozją można przeprowa-

25\* 620.191:631.46 J3—1.51

Hunter J. B., Mc Conomy H. F. i Weston R. F.: Wartość pH warstw otaczających, jako czynnik korozji anaerobowo-bakteryjnej. „Environmental pH as a Factor in Control of Anaerobic Bacterial Corrosion”. *Oil and Gas Journal*, t. 47, nr 28, 11 listopad 48, s. 249, 2 str., 2 rys., 1 tab. — Autorzy przestudiowali wpływ wzrostu pH warstw otaczających na wzrost redukujących siarczany bakterii. Badania laboratoryjne wykazały, że kontrola zasadowości gleby przylegającej do rurociągu, sposobami elektrycznymi czy też chemicznymi, jest bardzo pożyteczna. Artykuł ilustrują przykłady i tabele.

26\* 620.191:622.6 J3—1.51

Michel J. M., Hager K. F.: Antykorozyjne inhibitory dla paliw motorowych. „Corrosion Inhibited Fuels”, *Industrial and Engineering Chemistry*, t. 41, nr 11, listopad 49, s. 2616, 6,7 str., 9 fot., 1 rys., 2 wykr., 2 tab., 54 poz. bibl. — Po omówieniu różnych sposobów ochrony przed korozją, autorzy przedstawiają swe doświadczenia i wyniki, uzyskane przy stosowaniu antykorozyjnego inhibitora, Mepazin-sulfo-octowego kwasu, względnie soli sodowej. Próby przeprowadzono na płytkach i naczyniach żelaznych i aluminiowych z dodatkiem 0,05 do 0,1% inhibitora i otrzymano bardzo dobre rezultaty; podczas gdy naczynie, w którym przechowywano paliwo nieinhibowane uległo bardzo poważnej korozji, naczynie chronione nie wykazało żadnych zmian. Istnieje zależność powstawania zmian korozyjnych w zależności od metalu, inhibitora i czasu.

27\* 620.191:621.15 J3—1.51

Riznik A. J.: Korozja kotłów lokomobilowych. „O słuczajach miejscnych korozyjnych porażeniach kotłom lokomobilnego typu”. *Energetičeskij Biuleteń*, nr 11, listopad 49, s. 15, 2,7 str., 2 rys. — Analiza przyczyn powodujących korozję wnętrza kotłów parowych. Podano środki zapobiegające występowaniu tego zjawiska, środki te jednakże należy uprzednio przebadać jeśli chodzi o zastosowanie ich przeciw korozji rur. Jednocześnie zwrócono uwagę na zagadnienia stałej kontroli wody zaopatrującej kotły.

## 16. Nauki pomocnicze

28\* 621.315 J3—1.51

Szibanow W. K.: Próby transmisji energii elektrycznej 35 KW systemem DPZ (dwa przewody uziemione). „Opyt eksploatacji linii elektropieriadczki 35 KW po systemie DPZ (dwa przewoda-zemla)”. *Energetičeskij Biuleteń*, nr 11, listopad 49, s. 25, 6,1 str., 2 rys., 2 wykr. — Omawia korzyści tego systemu transmisji energii elektrycznej do kopalni naftowych, podając jednocześnie sposoby usunięcia trudności w czasie ruchu. Wykazuje, że system transmisji, w którym stosuje się wprost ziemię jako przewodnik sieci 35 KW nie nasuwa większych trudności w czasie eksploatacji aniżeli przy innych systemach.

29\* 621.315:537.727 J3—1.51

Tarasow D. A.: Nowa metoda podniesienia współczynnika mocy i ekonomii elektrycznej. „Nowyj metod powyszenija koeficienta moszcznosti i ekonomii elektroenergii”. *Energetičeskij Biuleteń*, nr 12, grudzień 49, s. 24, 1,5 str., 1 poz. bibl. — Opisano konsekwencje spadku współczynnika mocy  $\cos \varphi$  w urządzeniach przemysłu naftowego. Zastosowanie specjalnego urządzenia synchronizacyjnego dla motorów asynchronicznych wielkiej mocy — zbudowanego przez specjalistów radzieckich — zapobiega spadkowi współczynnika mocy. Urządzenie typu DAG posiada wiele zalet i zapewne znajdzie zastosowanie i w innych dziedzinach przemysłowych.



# NAFTA



MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY NAUCE, TECHNICIE, STATYSTYCE  
ORAZ ORGANIZACJI W PRZEMYSLE NAFTOWYM

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Rok VII

Styczeń 1951 r.

Nr 1

## Pierwszy i drugi rok Planu Sześcioletniego

W roku 1950, w pierwszym roku 6-letniego Planu, nastąpił duży postęp naprzód w rozbudowie gospodarki narodowej Polski Ludowej. Dzięki uchwalonej 5 lat temu ustawie o unarodowieniu podstawowych galezi naszej gospodarki, przemysłu, banków i komunikacji, polski przemysł naftowy, będący przed wojną w 87% w rękach kapitału zagranicznego, stał się wspólną własnością całego narodu. Stworzyło to warunki do wkroczenia na drogę gospodarki planowej, możliwej tylko wówczas, gdy podstawowe środki wytwórcze stanowią własność narodu.

Toteż po zwycięskim zakończeniu 3-letniego okresu odbudowy przemysłu naftowego przystąpiono do wykonania zadań Planu 6-letniego.

Dzięki wspólnym ofiarom wysiłkom robotników i techników, dzięki mądrym i przewidującym kierownictwu PZPR, oraz dzięki ogromnej i stałej pomocy Związku Radzieckiego, pierwszy rok tego planu w przemyśle naftowym został wykonany zwycięsko i przedterminowo.

Zadania planu roku 1950 zostały nie tylko wykonane ale i wyraźnie przekroczone na wszystkich od-cinkach działalności produkcyjno-wiertniczej. Plan wydobywania ropy naftowej w roku 1950 został wykonany w 101,2 procentach, plan produkcji gazu w 121,7 procentach, a plan wierceń w 116,2 procentach, podobnie jak plan przeróbki ropy, wykonany przez Zjednoczone Rafinerie Nafty, w 104 procentach.

Praktycznie do uzyskania przedstawionych niżej wyników przyczynił się poważnie szeroki rozwój współ-zawodnictwa socjalistycznego. Szczególny wpływ na wyniki produkcyjne miały zobowiązania, podjęte dla uczczenia 33 rocznicy Rewolucji Październikowej oraz II Światowego Kongresu Pokoju.

Poniższa tablica podaje wykonanie planu produkcji i wierceń w 1950 r. w porównaniu z osiągnięciami roku 1949 oraz zadanie planowe na rok 1951, w porównaniu z uzyskanymi wynikami w r. 1950:

Wyszczególnienie	% wykonania za rok 1950	% wykonania w stos. do r. 1949 (1949=100)	% wzrostu załoz. w planie na r. 1951 (1950=100)
1	2	3	4
1. Ropa . . . . .	101,2	106,9	125,4
2. Gaz . . . . .	121,7	154,0	154,0
3. Gazolina . . . . .	115,4	101,3	101,3
4. Wiercenia			
a) eksploatacyjne . . . . .	126,3	148,0	145,5
b) geologiczne . . . . .	42,7	290,4	744,3
razem a+b . . . . .	122,0	149,3	156,4
c) głebienia . . . . .	116,5	113,6	163,8
razem K. N. . . . .	121,6	146,6	156,8
P. P. Wiercenia Poszukiwawcze . . . . .	102,9	115,4	107,6
ogółem wiercenia P. N. . . . .	116,2	137,0	144,1
5. Przeróbka ropy . . . . .	104,1	110,0	137,4
6. Wartość produkcji (w cenach niezmiennych) . . . . .	108,3	112,7	128,4
7. Wydajność pracy . . . . .	—	—	13,0

W pierwszym półroczu ubiegłego roku był większy wzrost produkcji, szybsze tempo robót wiertniczych, aniżeli w drugiej połowie 1950 roku. Przyczyną tego był głównie brak norm pracy oraz wadliwy, nie zachęcający do przekroczenia zadań produkcyjnych, system płac. Powołana specjalna Komisja Norm opracowała w ciągu roku projekt takich norm, który po uzgodnieniu ze Związkiem Zawodowym Naftowców będzie wprowadzony jako nowy system płac, indywidualny dla każdej zmiany roboczej. Będzie on na pewno dużym bodźcem do wydajnej pracy. Nowy system płac przyczyni się na pewno znacznie do wykonania i przekroczenia planów produkcyjnych w r. 1951.

Jak widzimy z tablicy, pomyślne rezultaty wykonania zadań pierwszego roku Planu 6-letniego pozwoliły na wysunięcie na 1951 r. śmiałego, wyraźnie dynamicznego programu w zakresie produkcji i wierceń.



Dla szybszej realizacji zadań wiertniczych założono również w planie na rok 1951 zwiększenie technicznego postępu wiertniczego, przy wierceniach eksploatacyjnych dla wierceń udarowych o 19% w stosunku do 1950 r., zaś przy wierceniach obrotowych polepszenie wydajności wżrście o 12%.

Dalszym wskaźnikiem, wpływającym na przyspieszenie wykonania programu wiertniczego, jest systematyczne przechodzenie z wierceń udarowych na wiercenia obrotowe. W Kopalnictwie Naftowym w r. 1951 ilość metrów do odwiercenia systemem obrotowym zostanie podwojona w porównaniu z rokiem 1950, w Wierceniach Poszukiwawczych zdecydowanie będą przeważały wiercenia rotacyjne, gdyż tylko 6% wierceń przeprowadzone zostanie systemem udarowym.

Rozpoczynając siódmy rok swej działalności, mając za sobą szereg poważnych osiągnięć naukowych, Główny Instytut Naftowy wykonał w 1950 r. 25 większych prac naukowo-badawczych; drugi rok Planu Sześcioletniego prac naukowo-badawczych Instytutu obejmuje szereg zagadnień, z których najważniejsze są badania nad wprowadzeniem nowoczesnych metod poszukiwań, nad zwiększeniem postępu wiertniczego oraz badania nowoczesnych procesów technologii nafty na aparaturze półtechnicznej. Po przeprowadzeniu się do nowego gmachu w Krakowie i do nowego pawilonu laboratoryjnego. Instytut będzie miał odpowiednie warunki lokalowe i dzięki temu będzie mógł lepiej wykonywać nakreślony program prac.

Rok 1951 jest zarazem siódmym z kolei rokiem wydawnictwa miesięcznika „Nafta”. Czasopismo nasze będzie nadal służyło postępowi, rozwojowi nauki i techniki i pogłębianiu wiedzy naftowej, opierając się więcej niż dotąd na pracach i osiągnięciach radzieckich.

Oprócz dotychczasowych działów będą wprowadzone w miesięczniku dwa nowe dodatki: jeden pod nazwą „Biuletyn Głównego Instytutu Naftowego”, drugi „Przegląd Bibliograficzny Nafty” o stałej dodatkowej objętości 4 stron druku.

Zadania na rok 1951 stanowią pewien przełom w skali dotychczas stawianych i posiadają charakter wybitnie mobilizujący.

Wykonanie tych zadań będzie wymagało więc od pracowników naftowych aktywnej walki o dalszy rozwój socjalistycznego współzawodnictwa, o zdecydowane usunięcie braków w pracy, lepszej organizacji procesów wiertniczych i produkcyjnych, właściwe wykorzystanie dotychczasowych usprawnień i wprowadzenie nowych, będzie wymagało pełnej dojrzałości politycznej, wyrażającej się w świadomości, że wykonanie zadań planowych jest najbardziej cennym wkładem w sprawę umocnienia obozu pokoju i budownictwa socjalistycznego w naszym kraju.

Przystępując do realizacji zadań 2-go roku Planu Sześcioletniego — Redakcja „Nafty” życzy pracownikom naftowym powodzenia i zwycięstwa w walce o Plan i Pokój Światowy.

Mgr Jan Jacek Głogoczowski  
Główny Instytut Naftowy

## Spektrochemia w przemyśle naftowym

### Streszczenie

Jedną z nowszych metod techniki analitycznej okazała się spektrochemia. Posiada ona olbrzymie znaczenie dla badań w przemyśle naftowym zarówno przy badaniach produktów naftowych jak i przede wszystkim przy poszukiwaniach naftowych. Może ona np. z powodzeniem zastąpić tak nieekonomiczne rdzeniowanie mechaniczne odwiertów, daje także pewniejsze wyniki w geochemicznych poszukiwaniach za węglowodorami.

W artykule opisano stosowane metody spektrochemiczne, jak metodę widma emisyjnego w zakresie widzialnym i ultrafiolecie oraz widma emisyjnego rentgenowskiego, metodę analizy przy pomocy widm absorpcyjnych, oraz zupełnie nową i odmienną metodę spektrografii masowej.

Podano w skrócie opisy stosowanych przy tych metodach aparatów oraz metodykę badań z uwzględnieniem zalet poszczególnych metod w stosunku do stosowanych dotychczas.

Główny Instytut Naftowy, doceniając rolę i znaczenie spektrochemii dla przemysłu naftowego, przeprowadza obecnie badania przy pomocy spektrografu kwarcowego produkcji radzieckiej.

Chemia analityczna, wprowadzając i ulepszając metody swych prac, znalazła wspaniałą pomoc przez zastosowanie na swym terenie najnowszych zdobyczy nauki w zakresie chemii fizycznej i fizyki. Wystarczy wspomnieć tutaj chociażby potencjometrię, polarografię, promieniotwórczość, chromatografię itp.

Nowoczesna technika analityczna w dążeniu do jak największego usprawnienia swych metod, do zwiększenia przepustowości laboratoriów, przy równocześnie zwiększonym stopniu dokładności — sięgnęła po jedną z najdoskonalszych metod z tego zakresu, jaką jest spektrochemia.

Spektrochemia znalazła zastosowanie niemal we wszystkich dziedzinach przemysłu naftowego — od poszukiwań za ropą, poprzez kontrolę w czasie wydobywania aż do ostatnich stadiów przeróbki i kontroli jakości ostatecznych produktów włącznie.

Dla pełniejszego ujęcia całokształtu tego zagadnienia przejdziemy kolejno poszczególne metody analizy widmowej, podając przy tym zakres ich zastosowania w przemyśle naftowym.

Spektrochemia dlatego coraz częściej jest stosowana w analizie, ponieważ każdy atom, jak również każda drobina w badanej substancji sygnalizują swoją obecność pod wpływem pobudzenia zewnętrznego. Takie pobudzenie może zostać wywołane pod wpływem prądu elektrycznego (iskra-łuk), podwyższenia temperatury (płomień), względnie uderzeniami elektronów rozpędzonych w polu elektrycznym (promieniowanie Rentgena).

Powstałe w powyższy sposób promieniowanie zostaje w tzw. spektrografach rozszczepione na



poszczególne części składowe — widmo, mogące mieć charakter już to widma ciągłego, już to widma prążkowego (liniowego), charakterystycznego dla wyładowań iskrowych czy łukowych.

Wytworzone w jeden z powyższych sposobów widmo może być sfotografowane i następnie wynik odczytany w postaci analizy jakościowej i ilościowej.

Podobnie, jeżeli przez badaną substancję przepuścimy wiązkę promieni, zawierającą wszystkie długości fal w pewnym zakresie i następnie w spektrografie sfotografuje się ją, to okaże się, że część widma zostaje zaabsorbowana i otrzymamy widmo absorpcyjne, charakterystyczne dla ciała pochłaniającego.

Zupełnie inną metodą jest tzw. spektrografia mas, polegająca na odmiennej zasadzie niż powyższe. Wyniki mogą również być tutaj rejestrowane fotograficznie, czy też zapisywane przyrządami rejestrującymi.

Wszystkie metody spektrochemiczne charakteryzują się nadzwyczajną precyzją, rejestracją wyników niemal automatyczną i olbrzymią szybkością, co w sumie daje niezależnienie wyniku analizy od tak często zawodzącego humoru analityka.

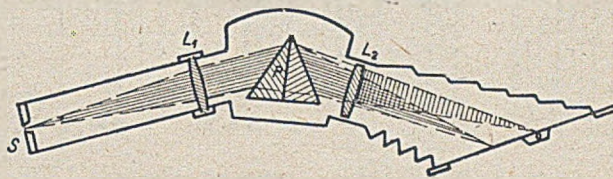
Najstarszą metodą spektrochemiczną jest analiza przy pomocy widma emisyjnego. Już bowiem w r. 1859 *Bunsen* i *Kirchhoff* stwierdzili, że każdy pierwiastek, pod wpływem tych samych warunków, wysła promieniowanie charakterystyczne tylko dla danego pierwiastka. Oni to położyli główne zasługi dla wprowadzenia metod fizycznych do rozwiązywania zagadnień chemicznych.

Przy dzisiejszym stanie nauki o budowie atomu jest rzeczą jasną, dlaczego każdy pierwiastek ma swoje i tylko jemu właściwe widmo. Atom bowiem — jak to można w popularnym skrócie przypomnieć — składa się z jądra i określonej liczby elektronów, krążących po różnych i w określonych odległościach leżących powłokach, otaczających jądro. Pod wpływem zewnętrznego działania pola elektrycznego elektron może zostać przesunięty do powłoki o wyższym potencjale energetycznym, po czym już bez zewnętrznego działania może powrócić na swój dawny poziom. Wydziela przy tym na zewnątrz energię w postaci promieniowania o charakterystycznej dla danego przesunięcia długości fali. Ponieważ mamy do czynienia z dużą liczbą elektronów i szeregiem powłok, dlatego widmo wysyłane przez takie pobudzone atomy jest stosunkowo bardzo złożone, a charakter jego zmienia się w zależności od czynników, jakimi działa się na daną substancję, np. ogrzewanie, łuk, iskra elektryczna.

Wyposażenie w aparaturę niezbędną dla tego rodzaju badań składa się ze spektrografu, mikroskopu komparatora, mikrofotometru.

Spektrografy, używane w spektrochemii do oznaczeń ilościowych, przeważnie obejmują zakres od 2000 do 6000 Å. W tym celu aparaty te wyposażone są w optykę wykonaną z kwarcu. Bieg wiązki promieni światła badanego może być różny dla różnych modeli spektrografu, w zasadzie jednak jest zawsze taki, jak to przedstawiono schematycznie

na rys. 1. Mianowicie światło łuku, czy też iskry, przechodzi przez szczelinę (*S*), następnie przez soczewkę kolimatora (*L*<sub>1</sub>), która wytwarza wiązkę promieni równoległych, padających z kolei na pryzmat kwarcowy (*P*). Rozszczepione przez pryzmat widmo przechodzi przez soczewkę obiektywową (*L*<sub>2</sub>), skupiającą obraz na płaszczyźnie kliszy fotograficznej. Ponieważ współczynnik załamania światła jest zależny od długości fali (dla czerwieni jest mniejszy niż dla ultrafioletu), dla otrzymania ostrego obrazu widma w całym zakresie płaszczyzna kliszy nie jest ustawiona prostopadle do biegu promieni (osi optycznej soczewek)



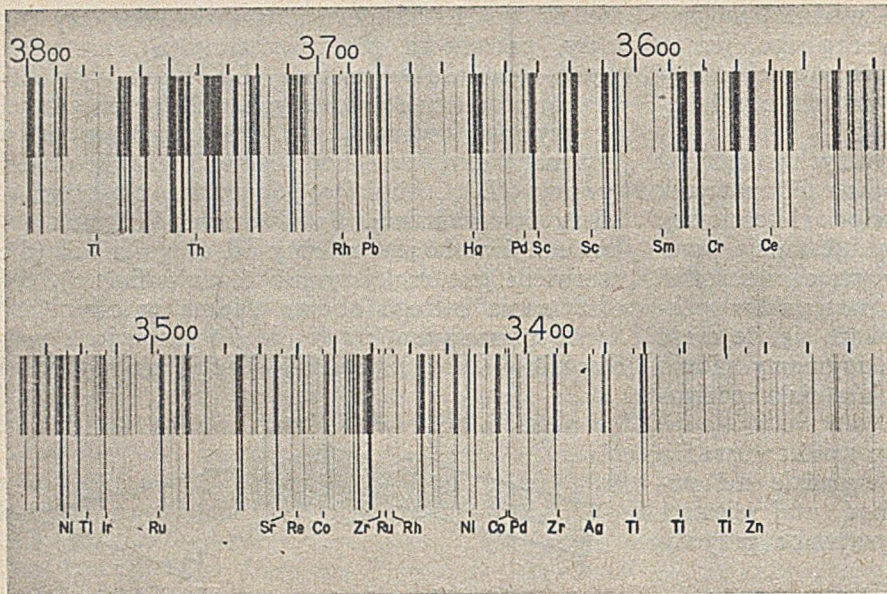
Rys. 1. Schemat spektroskopu

lecz nachylona pod pewnym kątem, tak że część kliszy z widmem ultrafioletowym znajduje się bliżej soczewki aniżeli strona czerwieni. Przeważnie do celów analizy ilościowej używa się widma o długości ok. 22—25 cm, przy zakresie 2000—6000 Å. Do specjalnie dokładnych oznaczeń, zwłaszcza stopów żelaza, które mają bardzo duże bogactwo linii, dla dokładnego oznaczenia położenia poszczególnych linii używa się spektrografów o większej sile rozszczepiającej, dającej widmo — w wyżej wspomnianym zakresie — długości ok. 70 cm.

Substancję badaną umieszcza się albo w płomieniu, np. palnika acetylenowego, albo poddaje się działaniu iskry lub łuku elektrycznego. Np. przy badaniu minerałów wzgl. rud, substancję sproszkowaną umieszcza się w wyżłobieniu elektrody węglowej wzgl. wysypuje do łuku elektrycznego między elektrodami węglowymi i spala, naświetlając kliszę fotograficzną. Otrzymane w ten sposób widmo składa się z licznych linii wszystkich pierwiastków, wchodzących w skład badanej substancji. Dla ułatwienia zidentyfikowania poszczególnych linii dokonuje się zdjęć na tej samej kliszy widma wzorcowego, np. żelaza. Widmo wzorcowe opracowane jest poza tym bardzo dokładnie w postaci tablic, z których można ściśle ocenić położenie prążków poszukiwanych pierwiastków. W tablicy tej podane są dokładne długości fali dla każdego prążka (rys. 2). Porównanie pod mikroskopem-komparatorem widma żelaza z widmem substancji badanej doprowadza do identyfikacji, a co za tym idzie, do opracowania widma w sensie analizy jakościowej.

Oznaczenie ilościowe wykonuje się przy użyciu mikrofotometru. Mianowicie korzysta się tutaj ze wzrostu zaczernienia kliszy przy wzrastającej zawartości danego pierwiastka w substancji. Dla każdego pierwiastka wybiera się te prążki, które są dostrzegalne nawet przy minimalnej jego ilości, tzw. uporczywe. Przez odpowiednie przygotowanie standartowych widm o różnej zawartości szukanego pierwiastka i zbadanie przy pomocy mikrofotometru stosunku jego ilości do stopnia

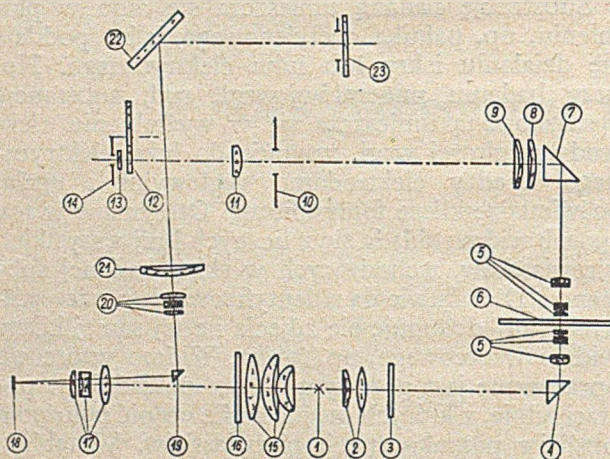




Rys. 2. Przykład widma wzorcowego żelaza

zaczernienia otrzymujemy wzorec do obliczenia wyników analizy nieznannej substancji.

Schemat pracy mikrofotometru przedstawia się następująco (rys. 3): klisza z widmem, położona poziomo, zostaje oświetlona przy pomocy małego kondensatora, a obraz wycinka zostaje zebrany przez obiektyw i przez pryzmat rzucony na szczylinę znajdującą się w (10). Przez odpowiednie nastawienie wielkości szczeliny wycina się z widma tylko żądany fragment, którego intensywność zaczernie-



Rys. 3. Schemat mikrofotometru

nia mierzona jest przez fotokomórkę. Wychylenie galwanometru lusterkowego daje nam wielkość zaczernienia w cyfrach (rys. 4).

Metodę wyżej opisaną stosuje się w nowoczesnych laboratoriach badawczych przemysłu naftowego tak w zakresie poszukiwań jak i kopalnictwa. Wskutek swej dużej przepustowości — zwłaszcza w ściśle opracowanych warunkach seryjnej pracy — analizy chemiczne rdzeni można wykonywać z taką samą szybkością, z jaką wydobywa się je z otworu. W ten sposób możliwe jest przeprowadzenie natychmiastowej korelacji horyzontów przewierconych w czasie wiercenia. Co więcej, możliwe jest

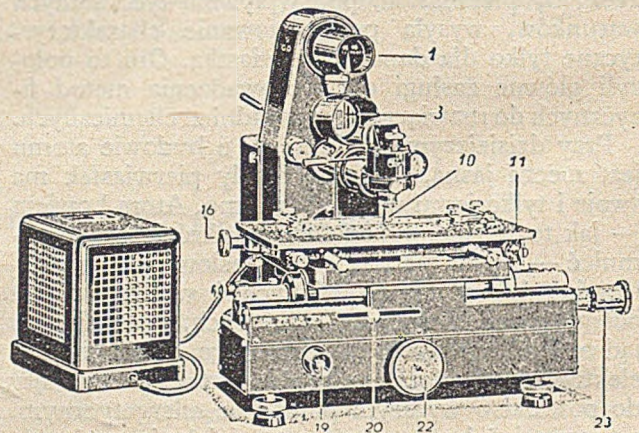
przeprowadzenie tych badań bez 100-procentowego rdzeniowania mechanicznego otworu, gdyż do analizy spektralnej wystarczy w zupełności urobek wyniesiony przez płuczkę.

Otrzymane widmo badanej próbki zawiera prążki pochodzące od wszystkich niemal pierwiastków w niej występujących, tak w makro- jak i w mikroilościach. Jest to cenny dokument, który jest czymś więcej niż pisany protokół badania.

Jest rzeczą oczywistą, że rozszyfrowanie wszystkich prążków, znajdujących się na kliszy, byłoby bardzo żmudne i długotrwałe. Podobnie zresztą, jak wykonywanie całkowitej analizy

próbki metodami klasycznymi. Dlatego, dla przyspieszenia wyników korelacyjnych wybiera się tylko pierwiastki, wzgl. ich grupę, najbardziej charakterystyczne dla danego otworu czy rejonu.

Jako przykład zastosowania spektrochemii w tym zakresie przedstawiono rys. 5 z przeprowadzoną



1—skala galwanometru, 3—szczelina, 10—klisza z widmem badanym

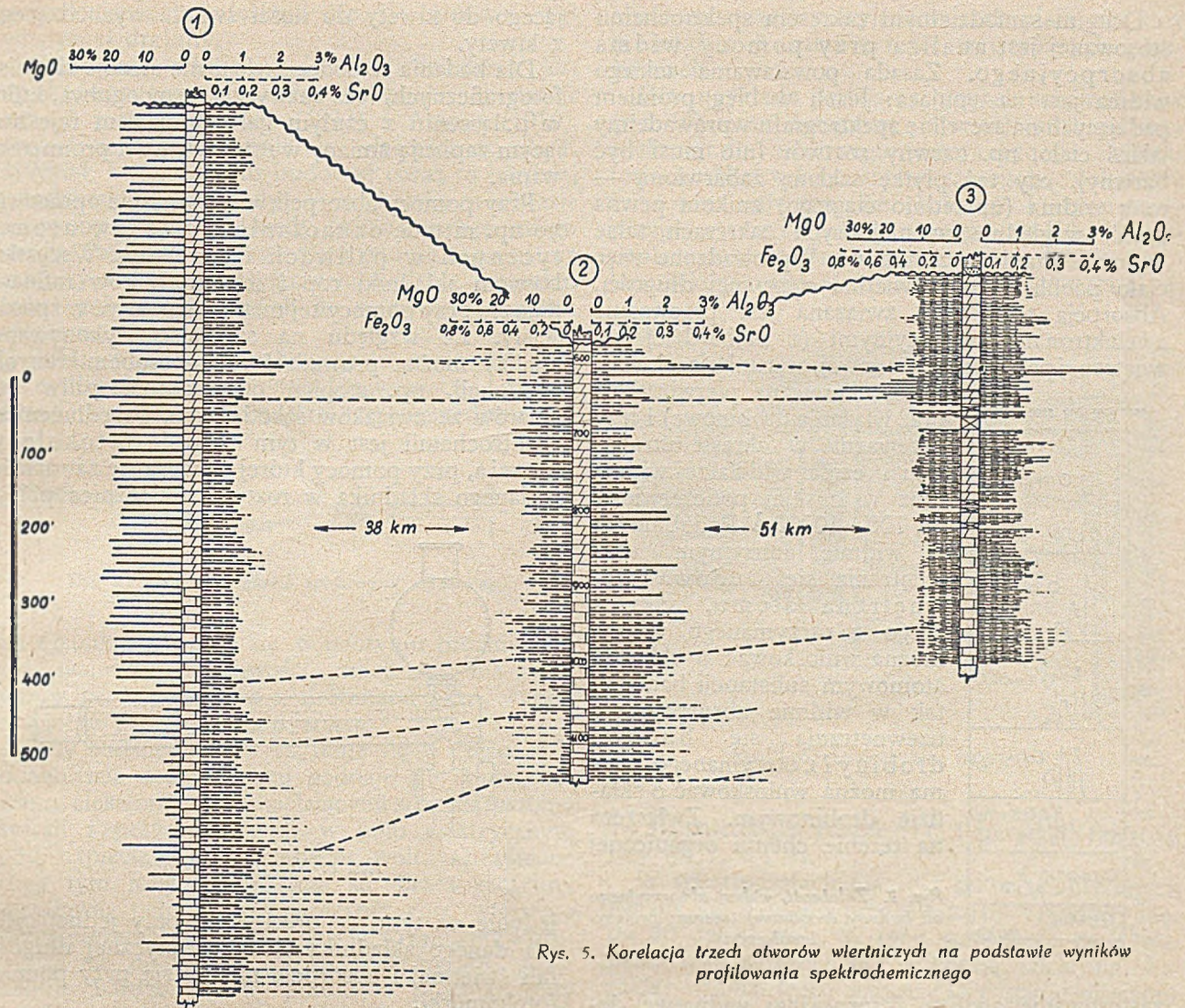
Rys. 4. Mikrofotometr

korelacją horyzontów — w trzech odległych od siebie otworach wiertniczych. Do przeprowadzenia korelacji użyto różnic w zawartości  $Fe_2O_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $MgO$ ,  $SrO$ , oznaczonych w rdzeniach metodą spektrochemiczną.

Drugim zakresem spektrografii emisyjnej jest użycie próżniowego spektrografu rentgenowskiego. Zasada jego działania jest następująca (rys. 6):

Strumień elektronów rozpędzony w polu elektrycznym rzędu 25—250 kV uderza o antykatomę, wykonaną z badanego materiału wzgl. pokrytą np. proszkiem skalnym. Antykatomą w tym wypadku staje się źródłem promieniowania rentgenowskiego, składającego się z fal o różnej długości, charakterystycznej dla składu chemicznego materiału, znajdującego się na jej powierzchni. Wiązkę

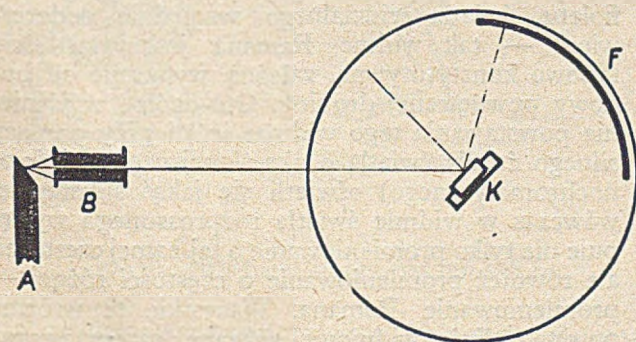




Rys. 5. Korelacja trzech otworów wiertniczych na podstawie wyników profilowania spektrochemicznego

tak uzyskanych promieni przepuszcza się przez blendy ołowiane, podobnie jak przez szczelinę w zwykłych spektrografach, na powierzchnię kryształu np. soli kuchennej (K). Od płaszczyzny kryształu, wykonującego ruch wahadłowy, wiązka odbija się tylko w tych położeniach, dla których zgodne jest równanie Bragga.

Jeżeli teraz odbite w ten sposób promieniowanie rzucimy na film założony na obwodzie koła, w którego osi znajduje się oś kryształu odbijającego, to



A—antykatoda, B—przesłona ołowiana, F—film, K—kryształ soli  
Rys. 6. Zasada działania spektrografu rentgenowskiego

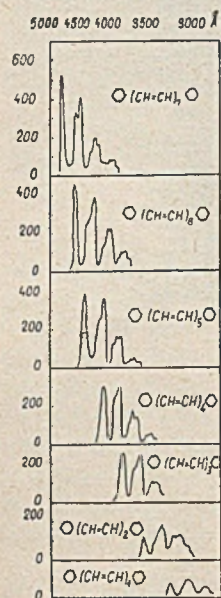
otrzymamy rejestrację widma badanego materiału. W ogólnym zarysie widmo takie jest podobne do widma otrzymanego przy pomocy spektrografów kwarcowych, czy też szklanych. Uzyskanie zdjęcie rozpracowuje się w sposób analogiczny do poprzednio opisanego.

Spektrogramy rentgenowskie są bardziej proste, ze względu na niepomiernie mniejszą ilość poszczególnych prążków, charakteryzujących pobudzone atomy (np. tzw. seria K promieniowania obejmuje jedynie po cztery prążki dla jednego pierwiastka). Metoda ta oddaje bardzo duże usługi dla badań geochemicznych — podobnie zresztą jak metody uprzednio opisane, zwłaszcza dla wykrywania pierwiastków śladowych. Spektrografem rentgenowskim oznacza się tylko te pierwiastki, które tworzą nietlote tlenki, zdolne utrzymać się na antykatodzie w czasie naświetlania.

Obie metody spektrograficzne obejmują cały zakres analityki chemicznej, dostarczając wyników w postaci niezależnych od oceny indywidualnej, trwale dokumentowanych zdjęć fotograficznych. Przy tym w wypadku jakiegokolwiek pomyłki w rozszyfrowaniu widma, można zawsze wyniki sprawdzić bez uciekania się do wykonywania ponownej analizy.



Drugim samodzielnym zakresem spektrochemii stosowanej jest analiza przy pomocy widma absorpcyjnego. Zasada powstawania takiego widma jest następująca: Jeżeli w bieg promieni padających na szczelinę spektrografu wprowadzimy jakieś ciało, np. barwny roztwór (nie musi być barwny), czy też płytkę szklaną zabarwioną — to z widma (uprzednio ciągłego) zniknie pewna część, względnie w niektórych zakresach takie widmo zostanie zaciemnione. Wprowadzone więc ciało pochłania fale świetlne o pewnej długości. Absorpcja tego typu związana jest przeważnie z elektronami walencyjnymi (z najbardziej zewnętrznej powłoki elektronowej, warunkującej własności chemiczne pierwiastków



oraz wiązania drobinowe) i leży przeważnie w zakresie ultrafioletu i części widzialnej widma oraz w bliskiej podczerwieni, od 700—10000 Å. Podobnie jak w widmie emisyjnym, uzewewnętrznia się budowa wewnętrzna atomu, wskutek czego z otrzymanego widma można wnioskować o składzie atomowym substancji badanej, tak w widmie absorpcyjnym uzewewnętrznia się budowa drobin i z otrzymanego widma można wnioskować o składzie drobinowym. Zwłaszcza na terenie chemii organicznej

Rys. 7. Zależność widma absorpcyjnego od budowy drobinowej (szereg dwufenylopolienów)

zastosowanie analizy absorpcyjnej widmowej doprowadziło w wielu wypadkach do wyświetlenia budowy drobinowej.

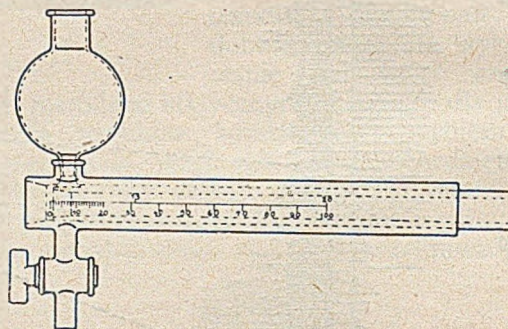
Dla przykładu podamy rys. 7, wyjęty z pracy K. W. Haussera dla szeregu dwufenylopolienów. Jest to jeden z drastycznych przykładów, które mogą rzucić światło na zależność pomiędzy budową drobinową a widmem absorpcyjnym. Należy zwrócić uwagę, że w miarę wydłużania się łańcucha środkowego całość widma przesuwana jest w kierunku fal dłuższych — fakt związany z możliwością występowania w drobinie oświetlonej drgań o coraz mniejszej częstotliwości.

Metodyka badania i oznaczania widma absorpcyjnego jest następująca: Substancję badaną, która może być samą cieczą, wzgl. rozpuszczoną w odpowiednim rozpuszczalniku, umieszcza się w naczynku Balyego (rys. 8), przy pomocy którego możemy dowolnie zmieniać grubość warstwy badanej. Można też używać kiwet o różnej grubości. Używając spektrografu, wykonujemy serię zdjęć przy różnej grubości warstwy pochłaniającej. Z otrzymanego widma otrzymujemy wprost dane do analizy jakościowej badanej substancji. Dla ilościowego oznaczenia używa się pojęcia tzw. ekstynkcji, która jest proporcjonalna do stężenia substancji w roztworze. Ekstynkcję definiuje się jako logarytm stosunku ilości światła wpada-

jącego do kiwety do ilości światła wychodzącego z kiwety.

Dla badania w podczerwieni nie stosuje się klisz fotograficznych, lecz zazwyczaj termoogniwa, które w połączeniu z czułym galwanometrem rejestrującym zapisują zmiany w intensywności promieniowania.

Przy pomocy absorpcji w ultrafiolecie opracowano np. metodę oznaczania związków aromatycznych w paliwach i smarach. Wszystkie bowiem składniki rop i ich produktów rafinacji dają się przy pomocy tej metody oznaczyć w sposób ścisły. Ze względu na szybkość wykonywanej analizy można prowadzić tym sposobem kontrolę produkcji, np. stopień oczyszczania paliw czy smarów ze związków szkodliwych. Przedłużeniem spektrochemii jest w tym zakresie fotokolorymetria, przy pomocy której oznacza się zawartości badanego składnika w roztworze. Różnica polega



Rys. 8. Naczynko Balyego

jedynie na tym, że pracuje się przy jednej tylko dla danego składnika charakterystycznej długości fali świetlnej i absorpcję mierzy się przy pomocy fotokomórki.

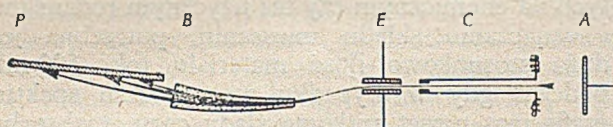
W niektórych wypadkach, gdy zastosowanie widma absorpcyjnego zwłaszcza w zakresie podczerwieni nie dajeżądanego wyniku, używa się w ostatnich czasach coraz częściej spektrografii ramanowskiej. Znajduje ona obecnie coraz większe zastosowanie dla badania tego rodzaju substancji, które nie posiadają charakterystycznego widma absorpcyjnego. Zwłaszcza oleje, uzyskiwane na drodze syntetycznej, stanowią jedno z szerokich pól doświadczalnych stosowania tej metody. Podobnie jak widmo absorpcyjne w zakresie ultrafioletu, światła widzialnego względnie podczerwieni — tak widmo Ramana jest własnością typowo konstytutywną, zależną wyłącznie od budowy wewnętrznej drobin. Oto ogólne wyjaśnienie powstawania tego widma: jeżeli przy pomocy silnego źródła światła o określonej częstotliwości (monochromatycznego) oświetli się jakąś substancję, wówczas w widmie światła rozproszonego występuje nie tylko promieniowanie o tej samej częstotliwości, ale również promieniowanie o częstotliwości różnej — promieniowanie Ramana. Wszystkie te wtórnie powstałe linie widmowe zebrane razem tworzą widmo Ramana badanej substancji. Z wielkości przesunięcia (w długości fali świetlnej) promieniowania wtórnego względem promieniowania



wzbudzającego wnioskując się o budowie wewnętrznej drobiny.

Całkowicie odmienną i nową dziedziną jest spektrografia masowa. Początek jej datuje się od prac Thomsona (1913) i Astona (1919). Rozwój jej jednak datuje się właściwie od ok. r. 1933/34, kiedy zaczęto budować coraz to bardziej udoskonalone przyrządy — a głównie w okresie II wojny światowej, kiedy główną uwagę całego niemal świata naukowego zwrócono na zagadnienie budowy atomu, a zwłaszcza na badanie przemian jądrowych, prowadzących do wyzwolenia energii atomowej.

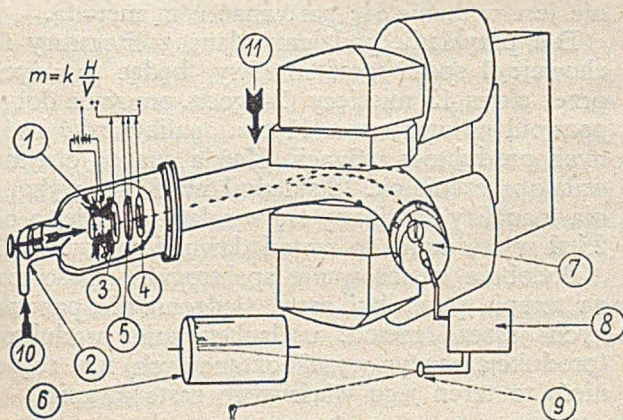
Schemat działania spektrografu masowego jest w ogólnych zarysach przedstawiony na rys. 9. Przede wszystkim, wszystkie części przedstawione



Rys. 9. Schemat działania spektrografu masowego

na rysunku znajdują się w naczyniu próżniowym dla usunięcia możliwości zniekształcenia toru jonów przez zderzenia z drobinami gazu, wypełniającego przestrzeń pomiarową.

Jony badanego gazu uzyskuje się w części AC, mianowicie drobiny gazu poddaje się bombardowaniu elektronami, wydzielającymi się z rozżarzonej spirali i przyspieszonymi w polu elektrycznym pod napięciem kilkudziesięciu wolt. Otrzymane przy tym jony przepuszcza się przez szczeliny metalowe, pełniące równocześnie rolę wtórnego przyspieszenia, a uzyskaną wiązkę równoległą wprowadza się do drugiej części spektrografu, gdzie panuje bardzo daleko posunięta próżnia. Jony przelatują najpierw przez pole kondensatora (E) z różną prędkością i różnym stosunkiem ładunku elektrycznego do masy. Jony cięższe oraz posiadające większą prędkość, ulegają mniejszemu odchyleniu niż jony lżejsze. Przechodząc następnie



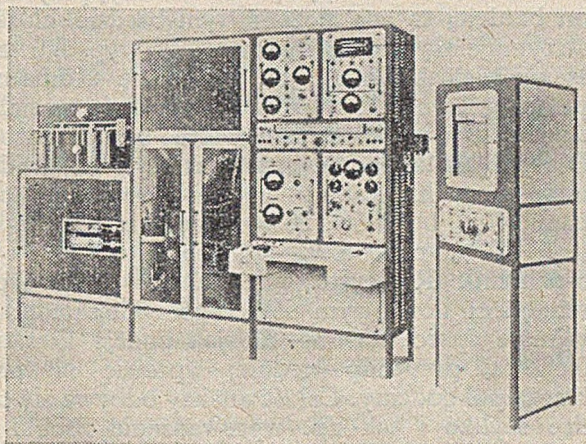
10 = A, 1, 3, 4, 5 = B, 11 = C, 7, 8, 9 = D

Rys. 10. Schemat spektrometru mas (typ C.S.F.)

po między biegunami magnesu, którego pole jest prostopadłe do płaszczyzny rysunku, jony ogniskują się na płycie fotograficznej (P). W ten sposób w linii widmowej, otrzymanej na płycie będącej

obrazem szczeliny wyjściowej, skupiają się jony posiadające jednakową masę, a o różnych prędkościach.

Dla przykładu podajemy rysunek schematyczny (rys. 10) oraz fotografię (rys. 11) analitycznego spektrografu masowego używanego w laboratoriach. Nie wdając się w szczegóły, wskażemy tylko jego najważniejsze elementy, którymi są — przygotowanie i wprowadzenie próbki (10 i 2), wyzwalacz jonów sterowany elektrycznie wraz z polem elektrycznym dla ustalania ich prędkości (1, 3,



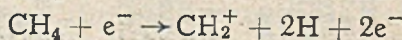
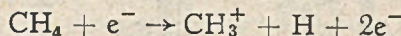
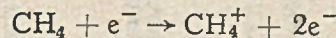
Rys. 11. Spektrometr mas (typ C.S.F.)

4 i 5), pole magnetyczne (11) i przyrząd rejestrujący (6, 7, 8 i 9).

W spektrografach mas dla celów analitycznych stosuje się napięcie przyspieszające elektrony rzędu 50 do 70 wolt. W tych warunkach małe wahania tego napięcia nie wpływają wiele na charakter widma. Jeżeli napięcie to zostanie obniżone w większym stopniu, intensywność prądu jonowego zmniejsza się, istnieje pewien poziom, poniżej którego dany jon nie tworzy się. Poziom ten nazwać można potencjałem tworzenia się jonu.

Zjawisko to wykorzystuje się dla celów analitycznych, np. dla oznaczania małych ilości metanu oznaczonego węglem <sup>13</sup>C. W warunkach normalnych wychylenie dla masy 17 (<sup>13</sup>CH<sub>4</sub><sup>+</sup>) zamaskowane jest wychyleniem dla masy 17, pochodzącym od jonu OH<sup>+</sup>, utworzonego z wody nie dającej się usunąć całkowicie z badanego gazu. Stosując napięcie przyspieszające elektrony rzędu 18 wolt, jon OH<sup>+</sup>, którego potencjał tworzenia się jest wyższy, nie utworzy się i możliwe jest wykonanie analizy.

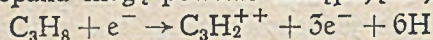
Podczas przechodzenia drobin obojętnych gazu w formę zjonizowaną, tworzy się w zależności od wysokości napięcia jonizującego pewna ilość drobin o różnym ładunku elektrycznym i o różnej masie, wskutek czego otrzymane widmo masowe, np. metanu, składa się z kilku różnych mas, np. metan:



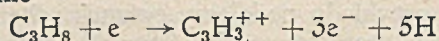
dając jony o masie 16, 15, 14 oraz 1.



Z propanu mogą powstać następujące jony:



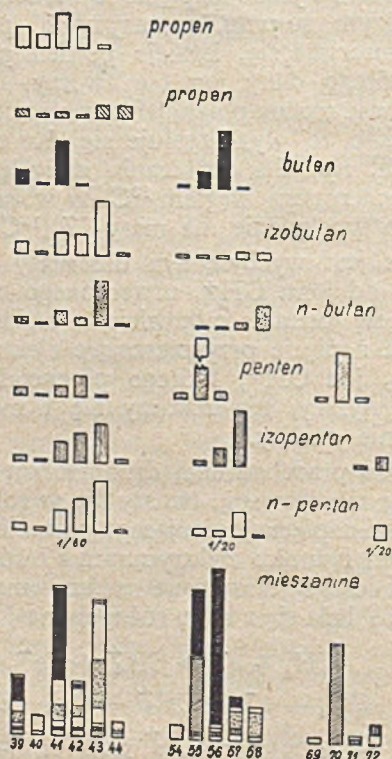
względnie



Jony  $\text{C}_3\text{H}_2^{++}$  o masie 38, posiadające dwa ładunki elektryczne, ujawniają się w spektrografii jako jony o ładunku pojedynczym i masie mniejszej o połowę, dając wychylenie przy masie 19. Podobnie jon  $\text{C}_3\text{H}_3^{++}$  o masie 39, daje wychylenie przy masie 19,5.

Podobnie zachowują się inne drobiny, przy czym im bardziej są one złożone, tym bardziej złożone otrzymuje się widmo masowe. W wypadku mieszanin wieloskładnikowych otrzymane widma mas poszczególnych składników nakładają się na siebie, dając jako wyraz ostateczny widmo bardzo złożone. Dla przykładu podamy schemat (rys. 12) widma masowego mieszaniny 1% propenu, 1% propanu, 40% butenów, 20% izobutanu, 20% n-buteny, 10% pentenów, 4% izopentanów, i 4% n-pentenu. Rozszyfrowanie takiego widma pod względem ilościowym poszczególnych składników zajmuje sporo czasu — ale jak podaje literatura fachowa, przy odpowiedniej wprawie nie przekracza pół godziny. Całość analizy odbywa się bardzo szybko i tak np. wprowadzenie próbki do aparatu i sprawdzenie jego działania zabiera ok. 25 minut, sama analiza i zapis ok. 3—5 min. Średnio spektrografem masowym francuskiej produkcji, jak podaje literatura, wykonuje się 200 analiz miesięcznie, jednak przy seryjnej pracy wyszkolonymi ekipami, można dojść do 500 analiz miesięcznie, ale pod warunkiem używania elektrycznych maszyn do liczenia.

Jak z powyższych krótkich danych wynika, analiza spektrografem masowym wprowadza re-



Rys. 12. Schemat widma masowego mieszaniny węglowodorów

wolucję w dotychczasowych metodach analitycznych, a jest jakby specjalnie stworzona dla przemysłu naftowego. Nic też w tym dziwnego, że jak podaje literatura fachowa, w jednym z instytutów badawczych jest w użyciu tylko 12 spektrografów masowych analitycznych. Mówimy analitycznych, gdyż inny typ spektrografów masowych pracuje nad rozdziałem izotopów, czyli spełnia rolę produkcyjną.

Główną rolę przypisuje się spektrografowi masowemu w poszukiwaniach naftowych. Geochemiczne metody wykonywania tzw. zdjęć gazowych powierzchniowych, wykonywane dotychczasowymi aparatami nie dają ani takiej dokładności, ani takiej szybkości oznaczania.

Do wszystkich niemal analiz gazowych, opartych na chemicznym czy też fizycznym rozdzielaniu i oznaczaniu składu mieszanin, potrzebna jest duża stosunkowo ilość materiału (ok. 500 ml), podczas gdy w wypadku zastosowania spektrografii mas nawet znikome ślady gazu, zaabsorbowane np. na powierzchni ziaren piaskowca, czy innej skały, wystarczają dla ilościowego i jakościowego oznaczenia. Np. w próbce 0,00138 ml gazu oznaczono 12 składników, przeważnie węglowodorów, z błędem pomiarowym 0,7—3,6%. Poza tym oznaczenia klasyczne nastawione są przeważnie na poszukiwanie jednego lub kilku tylko składników, wszystkie inne usuwają się spod uwagi analityka.

Nowoczesna metoda pozwala uchwycić występowanie drobnych ilości składników, które mogą być najlepszą nicią przewodnią w poszukiwaniu złoża ropnego.

Nie tylko zdjęcia powierzchniowe, ale także śledzenie stosunków izotopowych pewnych ważnych dla geochemii i geologii pierwiastków wykonane może być jedynie przy użyciu spektrografu masowego. Np. prace radzieckie nad oznaczeniem wieku skał ze stosunku  $\text{He}^3:\text{He}^4$ .

Oznaczenie składu mieszanin gazowych wykonywane dzisiaj żmudną i uciążliwą metodą Podbielniaka, nawet w najnowocześniejszej aparaturze nie jest w stanie się porównać z tą metodą.

Dla przykładu podajemy dane z literatury fachowej: 1 spektrograf masowy, będąc w użyciu przez okres 15 miesięcy (24 godz. pracy na dobę), pozwolił na wykonanie 11 tys. analiz gazów i różnych produktów rafinacji. Każda analiza obejmowała oznaczenie ok. 12 składników. Koszt wykonania 1 analizy zmniejszy się w relacji polskiej o ok. 25 zł w stosunku do metod dawniej stosowanych.

Podobnie zastosowanie spektrografu masowego na terenie przeróbki ropy, śledzenie nieopanowanych jeszcze metod, uszlachetnianie produktów (produkcja benzyn wysokooktanowych) itp. zagadnień, to teren jego właściwego zastosowania.

#### LITERATURA

1. Zawodska laboratorija, nr 5, 1950.
2. Rusanow: Spektralnyj analiz rud i minerałów, 1949.
3. Revue de l'Institut Français du Pétrole, nr 3 i 4, 1950.
4. M. Siegbahn: Spektroskopie der Röntgenstrahlen, 1931.
5. The Petroleum Engineer, nr 8, 1948.
6. K. W. Hausser, R. Kuhn, G. Seitz: Z. physik. Chem., 1935.



Mgr Inż. Stanisław Karlic  
Centralne Warsztaty Naftowe

## Maszty i wieże wiertniczo-eksploatacyjne

### Streszczenie

Jednym z czynników mających wpływ na usprawnienie pracy jest normalizacja wzgl. standaryzacja.

Artykuł niniejszy omawia możliwości standaryzacji wież i masztów wiertniczych, rozpatrując kolejno z punktu widzenia statyki siły działające na poszczególne pręty masztu wzgl. wieży wiertniczej. Ostatecznym celem artykułu jest zlikwidowanie nadmiernych wymiarów poszczególnych prętów oraz ustalenie optymalnych wymiarów wież i masztów.

Ruch kopalń naftowych opiera się w znacznej mierze na urządzeniach dźwigowych. Zarówno wiertnictwo jak i eksploatacja wymaga trzymywania w ruchu różnego rodzaju żurawi, wind, itp., w rozwiązaniach swoich odpowiednio przystosowanych do danej metody wiercenia, wzgl. do samych operacji wyciągowych, jeżeli przy zabiegu eksploatacyjnym wiercenie nie ma miejsca. Te urządzenia dźwigowe pracują w zespołach, w których wspólnym dla wszystkich metod wiercenia lub zabiegów eksploatacyjnych elementem jest maszt lub wieża. Zadaniem tych urządzeń jest stworzenie dostatecznej wymiarami przestrzeni dla swobodnego manipulowania przewodami, narzędziami i rurami w poszczególnych fazach prac wyciągowych. Współdziałanie masztu lub wieży z mechanizmem dźwigowym polega na przejęciu przez koronę całości obciążeń występujących przy dźwiganiu, przy czym siła, jaką pokonuje lina nawijana na bęben maszyny dźwigowej, jest tylko małą częścią siły znoszonej przez koronę. Od razu na wstępie stwierdzimy, że wielkość sił, które znieść muszą świece masztu lub wieży, zależą od charakterystyki udźwigu zespołu dźwigowego, w której b. ważną rolę odgrywa charakterystyka silnika, z wpływami obciążenia i możliwością przeciążania oraz dynamiczne wpływy mas łańcucha kinematycznego całości maszyny.

Występowanie obciążeń w linach nie jest bynajmniej ograniczone wielkością podnoszonych ciężarów. Siły pochodzące od tych ciężarów są zjawiskiem wtórnym. Impulsem wywołującym poszczególne przyspieszenia wzgl. prędkości mas jest silnik, jako czynnik zasadniczy i on dopiero wywołuje siły statyczne i masowe od podnoszonych ciężarów i wszystkich innych mas postępowych i obrotowych, związanych z nim kinematycznie. Wytrzymałość więc wieży lub masztu określona jest wprawdzie obciążeniem działającym na koronę, ale obciążenie to zależy nie tylko od wielkości przewidywanych udźwigów.

Dla otrzymania pełnej wartości, należy uwzględnić wszystkie możliwe, a zależne od rodzaju napędu masy pośredniczące i odnośne zmiany szybkości i masy podnoszone, uzupełnione nadwyżkami dynamicznymi, zależnymi także wyłącznie od charakterystyki zespołu dźwigowego. Im większy zamontujemy silnik w naszym zespole, tym gwałtowniejsze będą zmiany prędkości wszystkich mas

w ruchach nieustalonych, tym znaczniejsze będą wpływy dynamiczne i tym większa będzie nadwyżka obciążeń powyżej nominalnych.

Jeżeli silnik nasz będzie miał znaczny współczynnik przeciążalności chwilowej, to również będzie on w stanie dostarczyć układowi, a więc i elementom wieży wzgl. masztu, dużych nadwyżek i to takich, których bez znajomości charakterystyki ruchowej całości zespołu przewidzieć nie można. To wszystko świadczy o tym, że wieża lub maszt powinny być, teoretycznie rzecz biorąc, traktowane jako jedno z ogniw zespołu dźwigowego.

Bardzo „wysrubowane“ w swojej konstrukcji i dymensjach wieże lub maszty montowane fabrycznie w zespole, gdzie każda dosłownie tona ciężaru może przesądzić kwestię przewoźności, są obliczone tylko na pracę z urządzeniem dźwigowym, z którym współpracują. Wymiana silnika w takim zespole na silniejszy spowodować może łatwo uszkodzenie wieży.

W tego typu urządzeniach obliczenie możliwych obciążeń powinno się odbywać „od strony silnika“, przy czym dla uniknięcia za grubych przybliżeń uwzględnia się nawet wpływ samych mas przekładni, bębna, rodzaju i charakterystyki stosowanych sprzęgieł itp.

W praktyce jednak, a zwłaszcza przy naszym skromnym stanie wyposażenia w zespoły wiertnicze, gdzie zmuszeni jesteśmy używać zespołów kombinowanych i to nie zawsze szczęśliwie dobranych, konstruuje się i buduje wieże jako elementy oddzielne, uwzględniając wszystkie omówione wyżej czynniki, przez wprowadzenie tzw. współczynników dynamiczności, ustalonych w pewnych przybliżeniach praktycznie.

Jak już powiedziano wyżej, używamy w ruchu kopalń wież i masztów. Czym one się różnią od siebie?

Oprócz oczywistych zasadniczych różnic widocznych w budowie i formie zewnętrznej, urządzenia te różnią się sposobem przyjmowania sił zewnętrznych na nie działających i tzw. „rzeczywistym utwierdzeniem końców“, jako wielkością odgrywającą rolę w obliczeniach na wyboczenie. Wieża jest sztywno wrośnięta w fundament i jej cztery świece wzmocnione szalowaniem przy drewnianych, wzgl. zastrzałami przy stalowych wieżach, znoszą całe obciążenie korony.

Rozpięte i zakołkowane w terenie liny przeciwstawiają się siłom poziomym, pochodzącym od wiatru i innych wpływów wywołujących horyzontalne działanie, jak drobne składowe siły od ekscentryczności ułożenia lin i krążków korony itp.

Stosowanie masztów możliwe jest dla udźwigów mniejszych i dlatego używane są z reguły przy zabiegach eksploatacyjnych, jak rekonstrukcję, manipulacje pompowe i do wierceń płytkich. Wieża



jęko urządzenie mocniejsze i cięższe pokrywa zakres zastosowania w najcięższych warunkach pracy.

Jak wygląda zagadnienie wytrzymałości tych urządzeń?

Jak już powiedziano, wytrzymałość wieży określona jest obciążeniem działającym na hak wzgl. sworzeń wielokrążka z równoznacznym uwzględnieniem wszystkich możliwych, a zależnych od rodzaju napędu mas pośredniczących i odnośnych szybkości sił inercji, występujących przy niestabilnych ruchach mas podnoszonych.

Wieża podlega znacznym i częstym siłom dynamicznym, tym większym, im znaczniejszy jest wpływ omówionych wyżej czynników na parametry ruchu mas dźwiganych. Tymi wpływami można objąć wszystkie możliwe do zaistnienia zjawiska towarzyszące dźwiganiu. Np. przychwylenie kolumny rur przez teren jest trudne do obliczenia — jako zjawisko oderwane. Zresztą wielkość występujących tu sił tarcia zależy od bardzo wielu czynników. Przy obliczaniu nośności wieży zjawisko to traktować należy jako wtórne i nie wnikając w jego szczegóły stwierdzamy, że przy danym mechanizmie dźwigowym, przy wykorzystaniu własności rozprędowych, pochodzących od mas ruchomych i możliwych do uzyskania nadwyżek momentów, pochodzących od przeciążalności silnika, otrzymamy na haku pewien chwilowy udźwig większy o kilkadziesiąt procent od udźwigu stałego. Dlatego charakterystyki ruchowe wież podają dwie wielkości jako charakteryzujące udźwig. Np. radziecka wieża WMR-41 scharakteryzowana jest nośnością chwilową 200 ton i nośnością stałą 150 ton.

Rozpatrzmy bliżej, jakie siły działają na wieżę — zarówno w czasie jej pracy jak i w spoczynku. Siłami tymi są:

- 1) ciężar własny wieży,
- 2) obciążenie na haku (zależnie od zdolności wyciągowych żurawia),
- 3) siła w nawijanej na bęben linii,
- 4) siła w tzw. martwym końcu liny,
- 5) siła pozioma od opartych o wieżę pasów żerdzi,
- 6) siła pozioma od wiatru.

1. Największe obciążenie od ciężaru własnego wieży znoszą świece w najniższym pasie. Na każdą z czterech świec w dolnych ich częściach będzie działała siła obciążenia:

$$Q'_k = \frac{Q'_k}{4} \cdot \sin \alpha$$

$Q'_k$  = ciężar własny wieży,

$\alpha$  = kąt między pionem a kierunkiem świece w płaszczyźnie przechodzącej przez dwie przeciwległe świece.

Ponieważ ciężary własne wieży osiągają niejednokrotnie nawet 20% ich udźwigu, sił tych nie można w obliczeniu pomijać.

2. Jak już zaznaczono, dla wież nieprojektowanych w zespole, kryterium zastosowania ich w danych warunkach stanowią możliwe do wystąpienia obciążenia statyczne, uzupełnione ew. wpływami wynikającymi z dynamiki i sprężystości układu. Te obciążenia statyczne otrzymujemy,

wychodząc z dopuszczalnych naprężeń materiału rur wiertniczych, odnosząc tę wartość do średnicy rur np. 6", względnie przy znanej głębokości maksymalnej wychodzimy z ciężaru statycznego rur okładzinowych lub wiertniczych zależnie od tego, która z tych wielkości może być w danych warunkach zarurowania większa.

Sposób pierwszy jest wprawdzie dość przybliżony, ale bardzo prosty. Poprostu ten tzw. moment przekroczenia naprężeń dopuszczalnych w materiale rur uważamy za maksimum obciążenia, jakie może wystąpić w koronie, przy czym od strony samej maszyny wyciągowej czynne są już wszystkie, mające wpływ na wielkość tych obciążeń elementy. I tak np. przy przyjętym dopuszczalnym naprężeniu na rozerwanie dla materiału rur wiertniczych (np. 0045)  $\sigma$  dop. = 28 kg/mm<sup>2</sup> przy powierzchni przekroju rury 6"  $F = 5400\text{mm}^2$ , otrzymamy siłę temu odpowiadającą  $Q = 151200\text{ kg}$ . Wartość ta pokrywa się z udźwigiem wież do wiercen obrotowych. Przy drugim sposobie obliczenia koniecznych udźwigów wieży określamy ciężar opuszczanych rur wiertniczych lub okładzinowych.

$$Q = q \cdot L \left( 1 - \frac{\gamma_{pl}}{\gamma} \right)$$

$q$  = ciężar 1 mb. rur w kg,

$L$  = długość kolumny w metrach,

$\gamma_{pl}$  = ciężar właściwy płuczki wzgl. wody (o ile wypełnia ona całkowicie otwór),

$\gamma$  = ciężar właściwy stali.

Tutaj już jednak otrzymane z obliczeń wartości nie będą przedstawiały maksymalnych obciążeń. Wpływy tarcia o ściany otworu (przy rurach okładzinowych) i poruszonych na wstępie dynamicznych wpływów mas mechanizmu podnoszenia i źródła tych dynamicznych impulsów, tzn. silnika, uwzględnimy z wystarczającym uproszczeniem rzeczy przez wprowadzenie odpowiedniego współczynnika, wahającego się wg praktyki w przedziale 1,1—2.

Współczynnik ten zależy od masy ciężarów tzw. „powolnych“, odniesionej do reszty mas układu kinematycznego. Dla lekkich kolumn rur okładzinowych  $\varphi = 2$ , dla ciężkich  $\varphi = 1,5$ , dla kolumn najcięższych  $\varphi = 1,1$

$$Q_h = \varphi \cdot Q = \varphi \cdot q \cdot L \left( 1 - \frac{\gamma_{pl}}{\gamma} \right)$$

Zaznaczyć należy, że otrzymana powyższa wartość nie jest równoznaczna z obciążeniem, jakie działa na koronę wieży. Opuszczanie i wyciąganie kolumn przechodzi przy pomocy mechanizmu złożonego z dwóch wielokrążków, górnego stałego i dolnego ruchomego, zakończonego hakiem (rys. 1). Krążki te łącznie z liną ciężarową stanowią tzw. system olinowania. Obciążenie na haku działa na koronę wieży za pośrednictwem tego systemu, który prócz tego przenosi na koronę wieży jeszcze siłę, występującą w nawijanej na bęben linii i w martwym końcu tej liny. Zależnie od konstrukcji systemu olinowań, a w szczególności od zastosowanego tam ułożyskowania, obie te siły wynoszą kolejno (przy ruchu do góry):



$$Q_w = \frac{Q_h \beta^{2n} (\beta - 1)}{\beta^{2n}} - \text{siła w linie od strony wyciągu}$$

$$Q_m = \frac{Q_h (\beta - 1)}{\beta_m (\beta^{2n} - 1)} - \text{siła w martwym końcu liny,}$$

gdzie

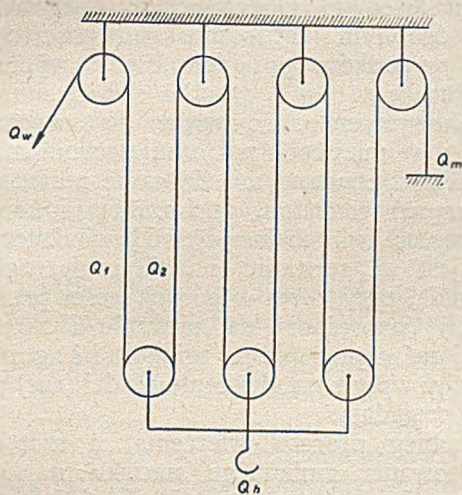
$Q_h$  = obciążenie haka,

$\beta$  = współczynnik oporu (odwrotność sprawności) rolki,

$\beta_m$  = współczynnik oporu martwej rolki.

Widzimy, że obie te siły w stanie ruchu liny nie są sobie równe, na skutek wpływu tarcia w rolkach i łożyskach rolek.

Dodać należy, że całkowita siła działająca w koronie zależy także od sposobu umocowania mar-



Rys. 1

twego końca. Jeżeli martwy koniec umocowany jest na korpusie ruchomego wielokrążka, to całkowita siła w koronie jest wprawdzie mniejsza niż przy umocowaniu jej w samej wieży, ale rozkład sił w swoich kierunkach nie jest korzystny. Przy zamocowaniu martwego końca na podbudowie i to w kierunku przeciwnym od kierunku liny bębnowej uzyskujemy pewną symetrię działania sił, wpływającą oczywiście korzystnie na samą wieżę.

Zresztą umocowanie martwego końca w samej wieży jest pożądane i ze względu na możliwość zamontowania „drillometru”.

3. Od nawijanej na bęben liny wieża obciążona jest dwoma składowymi — pionową wybaczącą i poziomą przewracającą ją momentem gnącym. Składowa pozioma zależy od usytuowania wyciągu może być znikoma i dlatego nie będziemy brali jej pod uwagę.

Wielkość siły w linie bębna stanowi zazwyczaj charakterystykę żurawia. Siła ta zależy wyłącznie od tego, czego może nam mechanizm dźwigowy dostarczyć. Praktycznie rzecz biorąc, będzie ona częścią siły na haku, obliczanej przez nas jednym z omówionych wyżej sposobów, opartych na ustaleniu dopuszczalnych obciążeń na kolumnę rur

wzgl. ustaleniu ciężarów statycznych, uzupełnionych współczynnikami dynamiczności. Jej wielkość w odniesieniu do dźwigowej części zespołu zależy od ilości krążków w olinowaniu.

4. Siła w martwym końcu liny omówiona została w punkcie 2.

5. Wieża podlega działaniu siły poprzecznej, pochodzącej od oparcia o jej platformę kolumny pasów żerdziowych, które tam spoczywają przy wyciąganiu i zapuszczaniu żerdzi (rys. 2).

Składowa pozioma od ciężaru świec wyniesie:

$$Q_z = p \cdot n \cdot \text{ctg } \beta$$

gdzie

$p$  = ciężar jednej świecy,

$n$  = ilość świec,

$\beta$  = kąt pochylenia świec.

Moment gnący od tej siły wyniesie:

$$M_z = \frac{Q_z}{2} \cdot l \cdot \sin \beta$$

$l$  = odległość punktu oparcia świec o wieżę (tzw. palec) od podstawy wieży.

Dla wszystkich wież, pracujących na znacznej głębokości, wielkość tego momentu może być dość duża. Przy wieży o wysokości 41 m siła  $Q_z$  wynosić może do 3 ton, co na długim ramieniu w odniesieniu do podstawy daje rzeczywiście pewien moment zginający.

6. Wielkość siły wiatru określić możemy, znając maksymalne wielkości wiatru, możliwe w danych warunkach geograficznych.

Szybkości te są rzędu 15—30 m/sek. w okręgach nawiedzanych przez szczególnie silne wiatry. Siła naporu pochodząca od opływu wiatru wyniesie:

$$R = q \cdot S$$

$S$  = płaszczyzna, jaką tworzą deski wzgl. kątówki po jednej stronie wieży,

$q$  = parcie wiatru na 1 m<sup>2</sup> tej powierzchni.

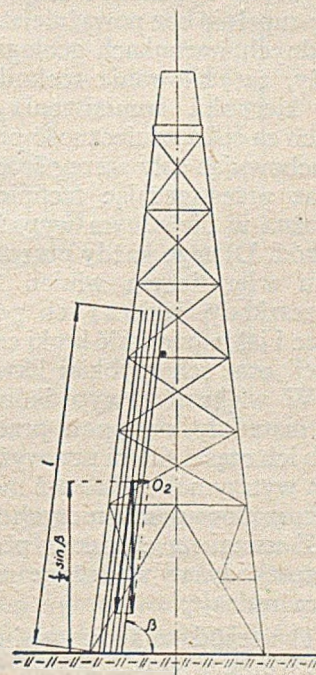
$$q = a \cdot v^2 \cdot \sin \alpha$$

$v$  = prędkość wiatru m/sek.,

$a$  = współczynnik zależny od formy powierzchni (płaska czy cylindryczna), wynosi 0,09—0,06,

$\alpha$  = kąt pomiędzy kierunkiem wiatru a płaszczyzną ściany,

$q$  wynosi średnio ok. 50—100 kg/m<sup>2</sup>, w wyjątkowych wypadkach do 200 kg/m<sup>2</sup>.



Rys. 2



Wilhelm Kowalczyk

Krośn. Kopalnictwo Naftowe

## Przeszkody w wierceniu obrotowym i ich likwidacja

(Referat wygłoszony na Zjeździe Naftowym w Krośnie w dniu 16 grudnia 1950 r.)

Przeszkody (awarie) powstające w procesie wiercenia obniżają wskaźniki wiertnicze, opóźniają odanie odwiertu do eksploatacji, w niejednym zaś wypadku na skutek zagwoźdżenia otwór nie może osiągnąć projektowanej głębokości i zostaje zlikwidowany, nie spełniwszy swojego zadania.

Likwidacja tych przeszkód wymaga nieraz skomplikowanych i długotrwałych prac, wpływających poważnie na zwiększenie kosztu wierconego metra danego otworu.

Zrozumiałe więc jest, że w naszym planie wiertniczym na najbliższą przyszłość, którego hasłem jest wiercić szybciej i taniej, musimy zwrócić specjalną uwagę na jak najdalej idące zmniejszenie tych przeszkód.

Istnieje przeświadczenie, że przeszkody, jak np. skrzywienie otworu w rotacyjnym systemie wiercenia, są złem nieuniknionym. Niemniej jednak w wielu wypadkach cały szereg otworów wierci się zupełnie bez poważniejszych skrzywień w różnorodnych warunkach geologicznych. Stwierdzić należy, że usiłowania techników zawsze szły i idą w kierunku zmniejszenia przeszkód, pociągających za sobą konieczność prac instrumentacyjnych. Zachowując cały szereg środków zapobiegawczych, oraz przestrzegając techniczne zasady wiercenia, można w niejednym wypadku uniknąć tych przeszkód. Dlatego każdy pracownik zatrudniony w ruchu wiertniczym winien wiedzieć, jakie bywają przeszkody, jakie są ich przyczyny, jak im zapobiec i jakie poczynić kroki celem uniknięcia komplikacji oraz ich szybkiej likwidacji.

W większości wypadków przyczyną przeszkód są materiały, następnie przeciążenie mechanizmów lub ich części siłami przewyższającymi dopuszczalną ich wytrzymałość lub też niewłaściwe zastosowanie przyrządów pomocniczych i materiałów.

Z uwagi na charakter prac instrumentacyjnych, przeszkody w wierceniu można by podzielić na dwa rodzaje:

- 1) uszkodzenia przewodu wiertniczego oraz
- 2) inne przeszkody.

Uszkodzenia przewodu wiertniczego mogą powstać z następujących przyczyn:

- a) ukręcenie się względnie oberwanie rury płuczkowej (żerdzi),
- b) ukręcenie się względnie oberwanie zwornika lub mufy łącznikowej w caliźnie lub na gwincie,
- c) ukręcenie się obciążnika,
- d) uszkodzenie świda,
- e) uszkodzenia wrzeciona (żerdzi kwadratowej),
- f) oberwanie się z równoczesnym opadnięciem przewodu, względnie opadnięcie źle zabezpieczonego przewodu lub przedmiotu do otworu,
- g) przychwycenie i zaciągnięcie przewodu.

Do innych przeszkód zaliczymy wszelkie uszkodzenia rur okładzinowych.

Najwięcej przeszkód w wierceniu rotacyjnym powstaje z powodu ukręcania się na zgrubieniu (na gwincie ośmioletowym) żerdzi płuczkowych.

Według danych Instytutu Badawczego ZSRR na 255 uszkodzeń badanych przez Instytut w 1959 r., 209 dotyczyło wypadków z żerdziami (rurami) płuczkowymi, w tej liczbie 184 (78% w stosunku do całej ilości) to ukręcenia lub oberwania na gwincie drobnym (zgrubieniu) rur płuczkowych, 27 zaś wypadków posiadało ślady wypłukania przez płuczkę.

Charakterystyczne, że więcej jest wypadków uszkodzeń w miejscach połączeń zwornikami, aniżeli mufami łącznikowymi. Znacznie mniejsza jest ilość ukręceń wrzecion, obciążników i świdrow.

W procesie wiercenia przewód wiertniczy narażony jest na zerwanie, na skręcenie, zginanie i zginięcie, przy czym w górnej części przewodu przeważają naprężenia na zerwanie i skręcenie, w dolnej zaś naprężenia na zginanie i i zginięcie.

Poważny wpływ na ukręcenie żerdzi (rur) płuczkowych posiadają:

- 1) przebieg procesu wiercenia, a szczególnie stosowanie zmiennego nacisku na świder (powoduje naprężenie zginające i skręcające),
- 2) wady fabryczne w materiale użytym na żerdzie płuczkowe względnie na złącza gwintowe.

3) zmęczenie materiału na skutek wiercenia.

Zmęczenie materiału jest spowodowane obrotem żerdzi, znajdujących się pod działaniem sił zgniatających. Celem uniknięcia tego, należy żerdzie utrzymywać w czasie wiercenia w stanie naprężenia, a nacisk na świder stosować tylko masą obciążników.

Obecna praktyka wykazała, że przy właściwej eksploatacji żerdzi wiertniczych nie należy wybrakowywać ich całymi kompletami lecz jedynie pojedyncze rury płuczkowe, które przy okresowych przeglądach okazują się niezdolnymi do dalszej pracy.

Pierwszym stadium zmęczenia materiału żerdzi (rur) płuczkowych jest pojawienie się mikroskopijnych szczelin, w których odbywa się proces korozji, w innym zaś wypadku i erozji metalu. Korozja ma miejsce zazwyczaj na wewnętrznej powierzchni rur płuczkowych. Taki stan materiału doprowadza do osłabienia żerdzi płuczkowych i ukręcenia (oberwania) ich, niezależnie od sposobu eksploatacji. Okresowe stałe przeglądy, wymiana takich żerdzi płuczkowych, w których te procesy już dość daleko zaszyły, dają znaczne możliwości zmniejszenia uszkodzeń.

Uszkodzenia żerdzi (rur) płuczkowych mają też miejsce na skutek koncentracji naprężeń w miejscach



cach zadraśnień lub znaków (karów) na obwodzie rury, powstających przez stawianie żerdzi w klinach lub przez zarysowanie (wytarcie) podczas wiercenia o twarde pokłady czy kawałki żelaza. Często także i znaki (stemple) fabryczne, wybijane na rurach płuczkowych, bywają przyczyną ukręcenia.

Ukręcenia obciążników, świrdrów, wrzecion (żerdzi kwadratowych), odkręcanie się urządzenia wiertniczego i jego opadanie, zerwanie gwintu, spadanie różnych przedmiotów do otworu, to rzadziej występujące wypadki, dające się w dużym stopniu wyeliminować przez zachowanie środków ostrożności w czasie zapuszczania do otworu nie uszkodzonego i właściwie wykonanego narzędzia.

Możliwość przychwycenia przewodu, przeszkody na skutek obwałów w otworze i uciekanie płuczki w teren, zmniejsza się przez stosowanie kontroli płuczki, oraz utrzymywanie właściwej jakości i szybkości przepływowej płuczki.

Jeżeli w wypadku przerwy wiercenia na skutek braku energii lub uszkodzeń silnika, nie zabezpieczy się w porę możliwości obrotów świrdra, ruchu pionowego przewodu, cyrkulacji płuczki itp., sytuacja taka z zasady doprowadza (szczególnie przy niewłaściwej płuczce) do złapania przewodu i do długotrwałych prac związanych z jego uwolnieniem.

### Sposoby likwidowania przeszkód w wierceniu i narzędzia instrumentacyjne

#### Zapobieganie komplikacji przy przeszkodach

Dla szybkiego wyciągnięcia przewodu pozostałego w otworze, duże znaczenie posiada okoliczność, jak szybko wiertacz zauważył moment ukręcenia przewodu. Jeżeli moment ukręcenia względnie oberwania przewodu w czasie wiercenia nie był zauważony i wiercenie kontynuowano w dalszym ciągu na wierzchu ukręconego przewodu, względnie obok niego, wówczas wypadek komplikuje się, gdyż wierzch pozostałego przewodu rozbija się na kształt kapelusza w wyniku wiercenia na nim, lub też odpychany jest w bok (na ścianę). Chwytać przewód za taki wierzch jest bardzo trudno. Dlatego przy zauważeniu jakichkolwiek niewłaściwości ruchu wiertacz winien podnieść przewód i sprawdzić jego stan. Przy uważnej pracy i dobrej obserwacji moment ukręcenia może być łatwo rozpoznany, po charakterystycznym dźwięku stołu rotacyjnego wpadającego w pracę luzem, po spadku ciśnienia na pompie, po zmianie wskazań ciężarowskazu itp. Jeżeli napędem dla żurawia jest elektromotor, to amperomierz w momencie ukręcenia natychmiast zmieni swoje wskazania.

Po zauważeniu ukręcenia wszelkie operacje — wyciągnięcie przewodu i zapuszczenie narzędzia instrumentacyjnego — należy przeprowadzać z maksymalną szybkością, gdyż każda zwłoka komplikuje likwidację przeszkód.

Dlatego na każdym obiekcie wiertniczym winien być zawsze przygotowany komplet narzędzi instrumentacyjnych zdalnych do użytku.

#### Instrumentacje za przewodem

Koniec ukręconego przewodu (spód) po wyciągnięciu na powierzchnię należy wyczyścić z na-

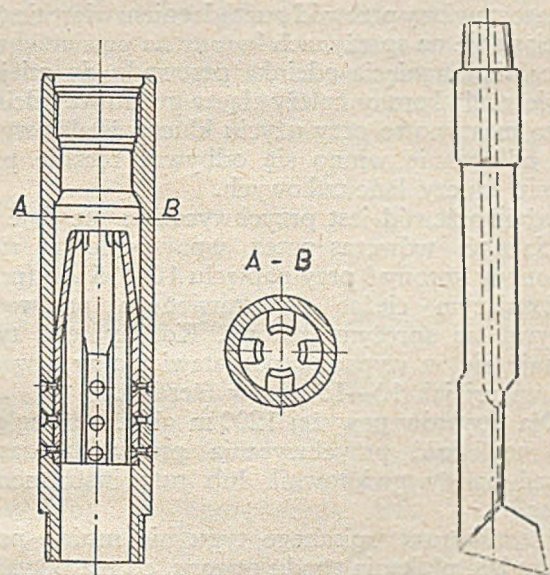
lepionego pokładu, określić charakter ukręcenia, oraz sprawdzić czy pracowano tym końcem po ukręceniu. Następnie należy obliczyć ilość pozostałego w otworze przewodu, oraz głębokość, w której znajduje się jego wierzch.

Po ustaleniu planu likwidacji przeszkody wybiera się odpowiednie narzędzie instrumentacyjne.

Dla każdego zapuszczanego do otworu narzędzia instrumentacyjnego winien być sporządzony szkic z podaniem wszystkich jego wymiarów. Następnie skręca się urządzenie instrumentacyjne i zapuszcza do otworu tak, by na odległości 2—2,5 m od wierzchu pozostawionego w otworze przewodu wrzeczono (żerdź kwadratowa) było w stole i można było rozpocząć płukanie otworu.

Praktyka wypracowała cały szereg różnych typów narzędzi instrumentacyjnych. Opiszemy najbardziej rozpowszechnione:

Korona ze sprężyną (overshot). Najprostszym narzędziem instrumentacyjnym do chwytania przewodu wiertniczego w niegłębokich otworach jest korona ze sprężyną (rys. 1).



Rys. 1

Rys. 2

Korona składa się z korpusu wykonanego z grubościenną rurą, wewnątrz którego przynitowane są 4 stalowe sprężyny (pióra). Górne końce sprężyn ugięte są do wewnątrz na wymiar rur płuczkowych (żerdzi), dolnymi zaś końcami sprężyny opierają się na zatoczeniu w korpusie. Korpus łączy się z odcinkiem rur (wiertniczych) okładzinowych zakończonych łącznikiem do przewodu, na którym zapuszcza się koronę do otworu. Na dolny koniec korony nakręca się kapelusz prowadnikowy z wąsem.

Chwyatanie pozostałych w otworze żerdzi płuczkowych przeprowadza się następująco:

Nie dopuszczając korony 2—3 m do wierzchu pozostawionego w otworze przewodu, należy przepłukać dobrze otwór, po czym powoli opuszcza koronę i kapeluszem nakryć wierzch pozostawionego przewodu w otworze. Jeżeli wierzch pozostawionego przewodu nie odchylił się od środka otworu, korona powinna bez trudności go nakryć. Jeżeli korona stanęła na wierzchu przewodu, to wolnymi obrotami stołu (10—15 obr./min.) można



naprowadzić koronę na wierzch przewodu i także go nakryć. Jeżeli mimo to nie daje się naprowadzić korony na wierzch pozostawionego przewodu, to w takich wypadkach należy wyciągnąć z otworu urządzenie instrumentacyjne i zapuścić specjalny hak (rys. 2), którym naprowadzi się wierzch przewodu na środek otworu. Naprowadziwszy koronę na wierzch pozostawionego przewodu należy zatrzymać ruch obrotowy stołu, opuścić koronę pod mufę względnie zwornik u żerdzi i podciągać urządzenie do góry. Przy krótkich rurach płuczkowych, koronę należy chwycić pod drugą mufę względnie zwornik, licząc od wierzchu pozostawionego przewodu, zaś przy długich rurach płuczkowych pod pierwszy zwornik. Przechodzenie sprężyn przez mufę względnie zwornik daje się zauważyć na ciężarowskazie, oraz wyczuwa się na wrzecionie. Dla większej pewności, że wierzch pozostawionego przewodu wszedł do korony, można ją opuścić w dół, aż do postawienia łącznika redukującego na wierzchu pozostawionego przewodu, po czym rozpocząć podnoszenie.

Pozostawiony przewód z urządzeniem wiertniczym wyciąga się na sprężynach korony na powierzchnię. W czasie ciągnięcia odcinka przewodu do miejsca zawieszenia korony należy złącza gwintowe odcinać tylko maszynowo przy użyciu kluczy żerdziowych, zaś odkręcanie winno się odbywać ręcznie przy użyciu kluczy łańcuszkowych.

Jeżeli przewód jest przychwycony i nie daje się wyciągnąć, wówczas przez wprawienie w ruch obrotowy korony i przy napięciu 10—15 ton (przewyższającym ciężar pozostawionego przewodu) obrywa się sprężyny korony. Korony tego typu stosuje się w wypadku pozostawienia w otworze nie więcej jak 10—15 pasów (żerdzi).

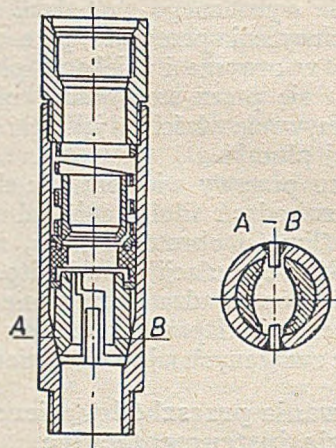
Dla otworów powyżej 1200 m głęb., ze względu na możliwość przychwycenia przewodu, zastosować należy gwintownik lub tutę instrumentacyjną.

Przez koronę opisanego typu nie można przeprowadzić płukania spodu otworu, co ma poważny wpływ na uwolnienie pozostawionego w otworze przewodu. To też praktyczniejszym narzędziem instrumentacyjnym i posiadającym szersze zastosowanie okazuje się cyrkulacyjna korona z klinami.

Korona cyrkulacyjna różni się od zwykłej tym, że sprężynujące pióra zastąpione są sprężyną spiralną, umieszczoną w korpusie grubościennej rury, posiadającej na swej długości nacięcia. Poza tym korona ta posiada uszczelkę gumową, która przez napięcie chwyconego przewodu uszczelnia przestrzeń pomiędzy korpusem a chwyconą żerdzią, pozwalając na cyrkulację płuczki przez pozostawiony przewód.

Przy instrumentowaniu koroną z klinami (rys. 3), wierzch pozostawionego przewodu opiera się o kliny, podnosi je do góry i rozpycha z powodu zbieżności korpusu, przechodzi przez kliny i gumowy pierścień (manszet), który pod wpływem sprężyny szczelnie obejmuje żerdź lub zwornik, zaś z zewnętrznej strony przylega do korpusu korony. Przez zaciągnięcie, kliny opadają po zbieżności korpusu korony silnie chwytają przewód.

Po uchwyceniu uruchamia się cyrkulację płuczki. Rozluźniwszy osadzony urobek w otworze poza pozostawionym przewodem, przystępuje się do wyciągania całego przewodu. Jeżeli przewód nie idzie, należy go uruchomić, przy czym uruchomienie należy przeprowadzić bez obracania stołem. Jeżeli nie daje się wzbudzić cyrkulacji płuczki ani też uruchomić przewodu, należy uwolnić koronę z zapięcia na przewodzie. Celem uwolnienia korony napięty przewód należy energiczniej opuścić w dół, następnie napiąć wielkością ciężaru zapuszczonego przewodu wraz z koroną i obracać przewodem w prawo. Ponieważ kliny w koronie



Rys. 3



Rys. 4

posiadają nacięcia lewego gwintu, przy obracaniu w prawo przemieszczają się jak po gwincie do góry. Podciągając lekko przewód i obracając, stopniowo uwalnia się koronę z uchwycenia.

Korony instrumentacyjne z klinami konstruowane są w ten sposób, że umożliwiają chwytanie za gołą żerdź i zwornik przez zabudowanie dwu par klinów w korpusie jednej korony.

Wymiary koron są zależne od wymiaru otworu i chwytanego przewodu.

Żerdzie płuczkowe instrumentuje się także przy pomocy gwintownika lub tuty, przy czym przez gwintownik i tutę można przeprowadzić płukanie i uruchamiać przewód przez zastosowanie obrotów w wypadku przychwycenia.

Gwintownik (rys. 4) — przeznaczony jest dla chwytania pozostawionego w otworze przewodu ukręconego w górnej części czopa zwornikowego lub mufy zwornikowej. Prawe gwintowniki służą do wyciągnięcia całego pozostawionego przewodu z otworu, lewe zaś do wyciągania pozostawionego przewodu partiami.

Chwytanie gołego końca ukręconej żerdzi nie należy przeprowadzać gwintownikiem ze względu na możliwość rozerwania przez rozepchanie rury, z wyjątkiem wypadku, kiedy gołym końcem jest zgrubiony koniec rury płuczkowej a tuta nie daje się nakręcić.

Gwintownik jest instrumentem, posiadającym kształt ściętego stożka (zbieżność 1:12). Zadaniem jego jest wkręcenie się przez nagwintowanie w otwór zwornika lub żerdzi. W górnym końcu gwintownik posiada gwint zwornikowy, w dolnym gwint specjalny (8 zw.), prawy lub lewy. Dla usuwania



wiór, przez całą długość gwintu specjalnego wycięte są kanały.

Gwintownik posiada przewiercony na całej swej długości otwór, pozwalający na cyrkulację płuczki. W zależności od wymiaru otworu stosuje się w razie konieczności gwintownik w rurze i z kapeluszem lub też goły.



Rys. 5

Tuta (rys. 5) — przeznaczona jest dla instrumentacji za pozostawionym przewodem w otworze. Tuty są prawe i lewe. Tuta jest to stalowa, kuta, grubościenna rura, o kształcie dzwonu. W górnym końcu posiada połączenie gwintowe zwornikowe, wewnątrz zaś stożkowy gwint specjalny (zbieżność 1 : 8, gwint 8zw./1") dla uchwycenia przez nakręcenie żerdzi wiertniczych. Dla usuwania wiór posiada wycięte na całej długości kanały. W dolnej części na zewnątrz tuta posiada nacięty gwint dla nakręcenia kapelusza naprowadzającego.

Przy instrumentacji doprowadza się tutę lub gwintownik do wierzchu pozostawionego przewo-

du, nasadza na wierzch, nakręca 1—2 obroty i uruchamia cyrkulację płuczki. Po wskazaniach manometru można rozpoznać cyrkulację przez świder czy też przez kanały tuty lub gwintownika. Jeżeli cyrkulację przez świder uruchomiono, dokręca się tutę lub gwintownik i przystępuje do normalnego płukania otworu. Po przepłukaniu i rozruszaniu, wyciąga się przewód w całości do góry. Tutą i gwintownikiem można uruchamiać przewód obrotowo, co stanowi ich zaletę.

Jeżeli nie można uzyskać cyrkulacji pompami szybowymi, stosuje się agregat o ciśnieniu 80—150 atm. Jeżeli i tym sposobem cyrkulacji się nie uzyskuje, gwintownik czy tutę przez napięcie zrywa się z uchwyconego przewodu, co z przykrością należy stwierdzić — nie zawsze się udaje. Zabieg ten jest właśnie główną wadą tych narzędzi.

W wypadku odchylenia się pozostałego przewodu od środka otworu, należy zapuścić hak, którym naprowadza się wierzch przewodu na środek, po czym chwyta się go gwintownikiem lub tutą.

W wypadku odchylenia się pozostałego przewodu od środka otworu, pomocne okazuje się zastosowanie ukrzywionej żerdzi płuczkowej, skróconej ponad narzędziem instrumentacyjnym.

*Dokończenie nastąpi*

Mgr Inż. Kazimierz Szadkowski  
Zjedn. Rafinerie Nafty

## Warunki oddawania ciepła przy kondensacji

Bardzo często w technice stosuje się ogrzewanie połączone ze zmianą stanu skupienia medium ogrzewającego z gazowego na ciekły czyli z kondensacją. Przy ogrzewaniu parą wodną nasyconą, para ogrzewając inne medium skrapla się, oddając mu swe ciepło parowania. Przy rektyfikacji benzyny, benzolu czy innej cieczy pary ich oddają również w kondensatorach swe ciepło skraplania, kondensując się przy tym. To samo dzieje się w kondensatorach z gazowym sprężonym amoniakiem, propanem itp.

Kondensujące się pary osiadają w postaci cieczy na ściankach rurek kondensatorów. Rozróżnia się przy tym dwa rodzaje tego osiadania. Jeśli powierzchnia rurek łatwo zwilża się kondensująca się cieczą, osiada ona na powierzchni rurek równomiernie, tworząc powłokę czyli film. Jest to kondensacja filmowa. Jeśli jednak z jakiejś przyczyny ciecz kondensowana nie zwilża powierzchni rurek, osiada na niej kroplami, jak to ma np. miejsce przy skraplaniu się pary wodnej na zaolejonej powierzchni blachy żelaznej. Taką kondensację nazywa się kropłową, która zachodzi również wtedy, gdy kondensująca się para wodna zawiera oleje, np. z maszyny parowej. W praktyce najczęściej ma miejsce kondensacja filmowa, która zachodzi wyłącznie przy szybkościach pary kondensującej się ponad 10 m/sek.

Przy kondensacji kropłowej współczynnik oddawania ciepła, czyli ilość ciepła oddana przez

parę w ciągu godziny jednemu m<sup>2</sup> powierzchni rurek jest dużo większa niż przy kondensacji filmowej, przy tej samej różnicy temperatur między parą ogrzewającą a powierzchnią rurek.

Według doświadczalnych prac W. Nagle'a, G. Bausa, L. Blendermana i T. Drew'a, współczynnik ten przy kondensacji filmowej wynosi  $\alpha = 68000$  Kcal/m<sup>2</sup>h C, a przy kondensacji kropłowej  $\alpha = 210000$  do  $\alpha = 460000$  Kcal/m<sup>2</sup>h C. Wysokie współczynniki oddawania ciepła przy kondensacji kropłowej tłumaczą się tym, że powierzchnia rurek kondensatora wolna jest od powłoki wodnej, dającej duży opór przenoszeniu ciepła.

Współczynniki oddawania ciepła i teorię kondensacji filmowej opracował w 1916 r. Nusselt. Ilość ciepła, przenoszona przez film cieczy (rys. 1)

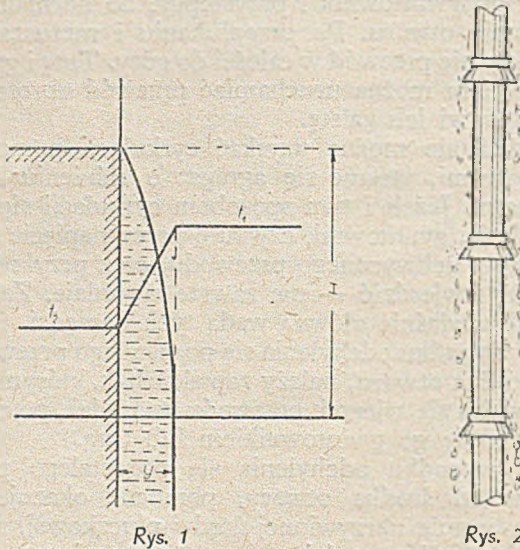
$$Q = \frac{(t_1 - t_2) \lambda}{y} H \text{ Kcal/h}$$

gdzie:  $t_1$  = temperatura kondensacji w C,  
 $t_2$  = temperatura ścianki rurki w C,  
 $Q$  = współcz. przewodn. cieczy Kcal/m<sup>2</sup>h C,  
 $y$  = grubość filmu w m,  
 $H$  = powierzchnia filmu w m<sup>2</sup>.

Od grubości filmu zależy odwrotnie proporcjonalnie ilość przenoszonego ciepła — im cieńsza powłoka cieczy, tym więcej przeniesie ciepła przy tych samych różnicach temperatur.



Przy pionowej rurze kondensatora grubość filmu stopniowo wzrasta, u samej góry równa się zero, a w dół rośnie do pewnej grubości, zależnej od różnicy temperatur — czyli od ilości skraplającego się kondensatu w jednostce czasu i od wysokości

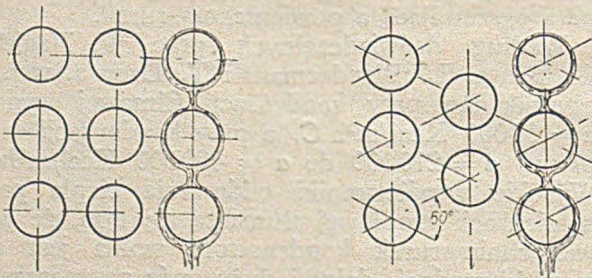


Rys. 1

Rys. 2

rur, oraz od szybkości spływania cieczy, zależnej od jej lepkości. Dla zmniejszenia tej grubości przy wysokich rurach kondensatorów stosuje się nasadki, odrzucające kondensat od ściany rur, według rys. 2.

W kondensatorach o rurach poziomych kondensat ścieka z rur górnych na dolne. Dotychczas stosowano dwa typy kondensatorów, różniących się od siebie układem rur w dnie sitowym — o układzie równoległym, zwanym również korytarzowym (rys. 3) i naprzemianległym czyli w szachownicy (rys. 4). W układach równoległym i naprzemian-



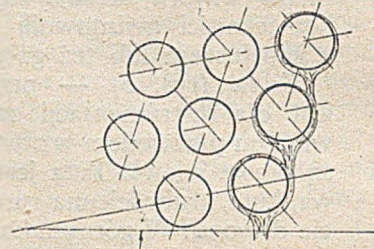
Rys. 3

Rys. 4

ległym kondensat z górnej rurki ścieka na leżącą pod nią rurkę itd., dolne więc rurki są bardzo silnie zalane kondensatem i współczynniki przenoszenia ciepła dla nich silnie maleją.

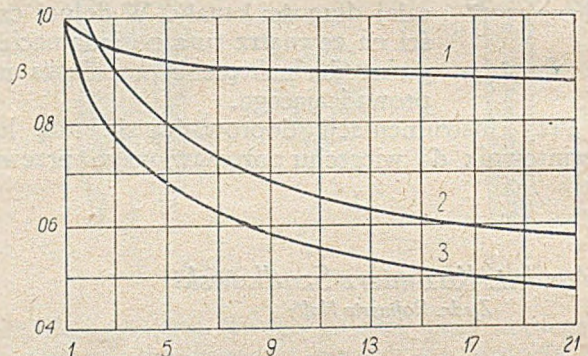
Obecnie wprowadza się inny układ rurek, znacznie zmniejszający zalewanie ich kondensatem. Sposób ten, zwany według pisowni rosyjskiej „Żinabo” (Ginabat), przedstawia rys. 5. Powstaje on przez pochylenie układu naprzemianległego o kąt  $\psi$ , aby spływający kondensat ściekał tylko po jednej stronie rur. W dużych kondensatorach, np. dla turbiny parowej, daje się jeszcze przegrody pochyłe dla odprowadzenia kondensatu na bok. Jak wpływa to ściekanie kondensatu na współczynnik oddawania ciepła przez parę, wskazuje wykres na

rys. 6. Przedstawia on wielkość  $\beta$ , przez którą trzeba pomnożyć współczynnik oddawania ciepła rur górnych  $\alpha$ , aby otrzymać współczynnik oddawania ciepła  $\alpha_n$  dla  $n$ -tego rzędu rur niżej leżących. Z wykresu widać, że w układzie „Żinabo”  $\alpha_n$



Rys. 5

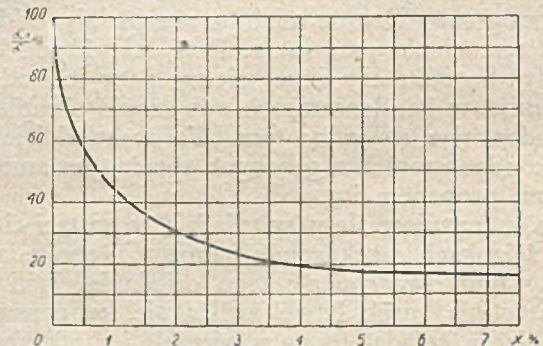
spada do około 0,9 i ulega niewielkiej zmianie począwszy od siódmego rzędu; zaś dla szachowego jest nieco korzystniejszy niż dla układu równo-



1—układ Żinabo, 2—układ w szachownicy, 3—układ korytarzowy

Rys. 6

ległego. Jednak dla piętnastego rzędu wynosi on tylko 0,6 wzgl. 0,5, spadek współczynnika oddawania ciepła jest więc bardzo poważny.



Rys. 7

Również poważnie wpływa na współczynnik oddawania ciepła zawartość niekondensujących się gazów w parze, np. powietrza. Współczynnik ten ze wzrostem zawartości powietrza silnie maleje. Para wodna skrapla się, a powietrze pozostaje nieskroplone, utrudniając dostęp parze do powierzchni rurek. Wykres przedstawiony na rys. 7 daje wartość współczynnika oddawania ciepła  $\alpha_x$  w zależności od zawartości powietrza  $x$ , w % w stosunku do pary bez powietrza. Wykres ten wykazuje, że przy zawartości 0,5% powietrza w parze współczynnik oddawania ciepła wynosi 60%



jego pełnej wartości, a przy 2% tylko 30%. Widać z tego, jak ważne jest niewprowadzanie powietrza do kotłów (odgazowanie wody przez podgrzanie) i usuwanie z kondensatorów nieskraplających się gazów przez odpowiednie odpowietrzanie.

Zawartość domieszek innych kondensujących się par wpływa również na kondensację pary wodnej. Np. kondensacja pary wodnej przeważnie prze-

biega filmowo, a mieszanina pary wodnej z parami benzolu daje kondensację kropłową, kondensacja zaś par benzolu samego i z domieszką pary wodnej zachodzi filmowo.

#### LITERATURA

U. A. Michejew: *Osnovy tieploperedaczy*, 1949 r.  
C. I. Gersz: *Glubokoje ochlazdenije*, 1949 r.

*Mgr Inż. Jan Cieśliski*

*Ministerstwo Górnictwa*

## Metody krakingu

### Streszczenie

Zakładając, że urządzenia do krakingu są jedną z nieodzownych instalacji nowoczesnego przemysłu rafineryjnego, autor uzasadnia konieczność omówienia tego problemu na Zjeździe Naftowym. W swym artykule podaje szereg charakterystycznych danych, jak warunki pracy, wydajności produktów z różnych surowców, koszty budowy oraz koszty ruchu, dla różnych typów instalacji krakingowych, zarówno krakingu termicznego jak i katalitycznego. Artykuł nie wyczerpuje całości zagadnienia, pozostawiając szereg kwestii otwartych, celem przedyskutowania ich na Zjeździe.

Straty rafineryjne można podzielić na dwie zasadnicze grupy:

- 1) straty wagowe, występujące podczas przeróbki i magazynowania;
- 2) straty wartościowe, wynikające z otrzymywania mniej wartościowych produktów niż jest to możliwe na nowoczesnych urządzeniach.

Przy takim zdefiniowaniu strat, każde urządzenie pozwalające na podniesienie wartości, czy też jakości otrzymywanych produktów można traktować jako urządzenie zmniejszające straty rafineryjne i to bez względu na to, czy podczas tego procesu występują dodatkowo straty wagowe.

Zastanawiając się nad obecnym stanem naszego przemysłu, dochodzi się do przekonania, że nie wyszedł on jeszcze całkowicie z fazy empirycznej i w stosunku do przemysłu światowego jest spóźniony o jakieś 20 lat.

Plan 6-letni przewiduje budowę szeregu instalacji, które pozwolą na poprawienie jakości olejów silnikowych. Takie postawienie sprawy było spowodowane trudnościami w otrzymaniu odpowiednich ilości surowca oraz brakiem doświadczenia w budowie nowoczesnych instalacji krakingowych. Mimo tych trudności należy się jednak zastanowić nad budową krakingu, ponieważ trudno sobie wyobrazić nowoczesny przemysł rafineryjny, nie posiadający instalacji krakingowych oraz związanych z nimi urządzeń dla chemicznej przeróbki ubocznych produktów, otrzymywanych z krakingu. Tylko kraking pozwala na dostosowanie wydajności poszczególnych grup produktów do zapotrzebowania rynku.

Zadaniem niniejszego artykułu będzie krótki przegląd poszczególnych metod krakingu, charakte-

rystycznych wydajności, kosztów budowy instalacji i kosztów ruchu.

Kraking produktów naftowych został odkryty przypadkowo w r. 1861, a w pracach o rozkładzie węglowodorów spotykamy duży wkład uczonych rosyjskich jak Lenina, Aleksiejewa, Rogozina, Suchowa, Butkowa, Gustwsona, Lebediewa, Zielińskiego i wielu innych. W tym jednak czasie benzyna była raczej kłopotliwym odpadem i odkrycie to początkowo nie znalazło zastosowania. Dopiero zwiększone zapotrzebowanie na benzynę podczas 1-szej wojny światowej spowodowało, że zajęto się poważniej problemem otrzymania benzyny z cięższych produktów. Od tego czasu rozwój krakingu postępuje stale naprzód, dając obecnie więcej niż połowę całej produkcji benzyny w krajach o dużym przemyśle naftowym.

W czasie procesu krakingu zachodzi cały szereg reakcji chemicznych, które można podzielić na dwie zasadnicze grupy:

1) rozpad cząsteczek węglowodoru na mniejsze o niższej temperaturze wrzenia;

2) polimeryzacja, tj. łączenie się mniejszych cząsteczek na większe, podczas której mogą się tworzyć cząsteczki większe od cząsteczek zawartych w produkcie wyjściowym. W wyniku tych reakcji otrzymuje się przy krakingu gaz, benzynę, olej gazowy, olej opałowy, asfalt i koks. Ilość i jakość tych produktów jest zależna od gatunku surowca i warunków prowadzenia reakcji (temperatura, ciśnienie, czas, katalizator). Metody krakingu dzieli się na dwie główne grupy, a mianowicie kraking termiczny i kraking katalityczny.

### I. Kraking termiczny

Pierwszą stosowaną na skalę przemysłową metodą był rozkład surowca w kotle, przeprowadzony w sposób periodyczny. Zdolność przeróbki tego rodzaju instalacji była niewielka i wynosiła kilkanaście ton na dobę, przy ciśnieniu 4—5 atm. i wydajności benzyny ok. 30%. W miarę wzrostu zapotrzebowania na benzynę, metody krakingu termicznego uległy szybkiemu rozwojowi przez przejście na sposób ciągły, budowę większych jednostek, poprawienie wydajności i jakości benzyny. Bardzo ważnym etapem rozwoju krakingu było opracowanie metod zużycia gazów krakingowych, które stopniowo stały się bardzo ważnym surowcem dla produkcji szeregu związków chemicznych.



### 1. Kraking w fazie mieszanej

Najważniejszymi metodami termicznego krakingu, wprowadzanymi w rafineriach są te, w których surowcem jest olej gazowy, tak że nawet rafinerie, które wprowadziły kraking katalityczny stosują w dalszym ciągu kraking termiczny dla przeróbki oleju gazowego, otrzymywanego z katalitycznego krakingu.

a) W ZSRR uruchomiono w r. 1936 w Groźnym dwupieczowe urządzenie systemu „Nieftieprojekt”, po czym większa ilość takich instalacji została wybudowana w różnych punktach miasta.

Metoda radziecka pracuje pod wysokim ciśnieniem bez komory reakcyjnej, co powoduje krótki czas utrzymywania produktu w temperaturze rozkładu i stosowanie stosunkowo wysokich temperatur. Typowe jednostki posiadają zdolność przerobczą 850 t surowca na dobę; w piecu pierwszym ulega mazut lekkiemu rozkładowi w temp. 480 C, otrzymany destylat poddaje się reakcji głębokiego rozkładu w temp. 495—500 C, przy ciśnieniach w piecu około 50 atm.

Przy przeróbce ciężkiego mazutu otrzymuje się:  
destylatu w końcu wrzenia 250 C . . . 37%  
pozostałości krakingowej . . . . . 55%  
gaz i straty . . . . . 8%

Instalacje te posiadają normalne urządzenie do rafinacji benzyny w fazie parowej przy pomocy ziem odbarwiających.

b) Jako przykład systemu jednopieczowego, pracującego z komorą reakcyjną, można przytoczyć urządzenie Dubbsa, który jest krakingiem, pracującym również w fazie mieszanej parowo-ciekłej, przy ciśnieniu ok. 20 atm. i temperaturze ok. 510 C.

Wydajność przy przeróbce np. oleju parafinowego przedstawia się następująco:

gaz . . . . . 13,1%,  
benzyna . . . . . 40,6%,  
olej gazowy . . . . . 15,1%,  
„ opałowy . . . . . 30,2%,  
zużycie opału/t. ok. . . . 1,2%,  
„ energii elektr. . . . 1,1 kWh/tonę,  
„ wody . . . . . 8 m<sup>3</sup>/tonę,

koszty ruchu przy instalacji o zdolności przerobczej ok. 100 t/dobę wynoszą ok. 15,6 zł na tonę surowca, koszt budowy takiej instalacji wynosi ok. 750000 zł.

Wszystkie ceny podane są w złotych z r. 1937.

### 2. Kraking w fazie gazowej

Kraking w fazie gazowej przeprowadza się w temperaturze od 550—640 C przy niewielkim ciśnieniu od 1—7 atm. Stosowanie temperatur powyżej 650 C natrafia na duże trudności z powodu większego tworzenia się koksu oraz szybkiego zużycia się rur w piecu. W celu zmniejszenia wydzielania się koksu dodaje się do surowca parę wodną, której działanie nie jest jeszcze dokładnie wyjaśnione; wg Grolla ilość pary, jaka zabezpiecza przed tworzeniem się koksu wynosi przy temp. 600 C ok. 5%.

Do krakingu w fazie gazowej nadają się zasadniczo tylko lekkie surowce, a wydajność benzyny

i gazu zmienia się w dużych granicach zależnie od temperatury, co ilustruje poniższa tabelka:

Produkt	Temperatura					
	600 C	650 C	700 C	750 C	800 C	850 C
Benzyna	17,0	24,5	24,0	19,5	20,0	17,9
Pozostałość	68,8	30,3	22,8	21,7	22,0	19,1
Gaz	14,2	45,2	52,2	58,5	58,0	52,9

### 3. Reformowanie benzyny

Reformowanie ma na celu przeróbkę benzyny ciężkiej lub motorowej o niskiej liczbie oktanowej na benzynę o wyższej liczbie oktanowej. Proces prowadzi się w fazie mieszanej lub gazowej, przy czym reformowanie w fazie gazowej bez użycia katalizatora przy niskim ciśnieniu nie jest opłacalne z powodu niewielkiej wydajności oraz niestabilności otrzymywanej benzyny. Normalnie stosuje się ostre warunki — temperaturę od 525—575 C, ciśnienie od 15—70 atm., a czas przebywania surowca w warunkach rozkładu ok. 40 sek., nie korzystając z powracania części produktów do ponownego rozkładu, ponieważ po jednorazowym przejściu otrzymuje się odpowiednią benzynę bez powstawania koksu. Wydajność benzyny o liczbie oktanowej ok. 70 wynosi od 70—90%, a całkowity koszt ruchu reformowania ok. 5,2 zł na tonę surowca.

### 4. Poliformowanie

Poliformowaniem nazywa się konwersję ciężkiej benzyny lub nafty w obecności węglowodorów C<sub>3</sub> i C<sub>4</sub>, w temp. od 550—600 C, przy ciśnieniu od 70—150 atm.

#### Wydajność z poliformowania

Produkt	Benzyna ciężka z ropy		
	I	II	III
Surowiec: benz. % obj.	100	100	100
C <sub>3</sub> i C <sub>4</sub>	—	90,9	170,5
L. O. benz. surowej	40,9	39	36,9
Temperatura wylot °C	588	580	560
Ciśnienie	70	70	67
Wydajność benz. % obj.	86	98,6	113,7
Gaz	11,7	84,2	140,9
Ciężka pozostałość „ „	11,5	7,9	7,5
L. O.	76,6	75,2	76,7

Koszty budowy instalacji do poliformowania o zdolności przerobczej: benzyny ok. 500 t/dobę, oraz propanu i butanu ok. 200 t/dobę wynosiły w roku 1940 ok. 5,2 mil. zł, a koszt ruchu na tonę surowca ok. 6,76 zł. Zużycie energii, opału i wody dla takiej instalacji, pracującej jednak bez dodatku propanu i butanu z zewnątrz, wynosił na tonę surowca:

prąd elektryczny . . . . . 8,24 kWh,  
para wodna . . . . . 208 kg,  
olej opałowy . . . . . 0,072 t,  
woda . . . . . 6 m<sup>3</sup>.

### 5. Aromatyzacja

Tworzenie się aromatów rośnie ze wzrostem temperatury oraz czasu. W metodzie opracowanej ostatnio w Rumunii przeprowadza się aromatyzację w trzech stopniach pod ciśnieniem atmo-



sferycznym. W pierwszym stopniu w temp. ok. 500°C następuje tworzenie się olefinów, w drugim w temp. 600°C — dehydrogenizacja utworzonych naftenów; czas reakcji wynosi 5—12 sek.

Z nafty o ciężarze gatunkowym 0,809 otrzymuje się następujące produkty:

- benzyna . . . . . 60,4%,
- inne produkty płynne . . . 24,3%,
- gaz . . . . . 11%,
- straty . . . . . 4,3%.

Własności otrzymanej benzyny:

- ciężar gatunkowy . . . . . 0,838,
- destylacja Englera . . . . . 58—167°C,
- zawartość aromatów . . . . . 85,3%,
- olefiny . . . . . 2%,
- parafiny i nafteny . . . . . 12,7%,
- L. O. benzyny . . . . . 97.

Z benzyny tej otrzymywano podczas wojny duże ilości toluenu.

### 6. Kraking selektywny

Surowiec przetwarzany w zwyczajnym krakingu składa się z szeregu frakcji oleju świeżego i powrotnego o dużej rozpiętości granic wrzenia od 200°C do powyżej 400°C, przy czym w przeciętnych warunkach frakcje o niższej temperaturze wrzenia oraz częściowo olej powrotny nie są dostatecznie rozłożone. Podniesienie temperatury pozwala wprowadzić na lepsze skrakowanie lżejszej fracji, powoduje jednak większe wydzielanie się koksu. Kraking ten należy przeprowadzać w ten sposób, ażeby poszczególne frakcje ulegały rozkładowi w najkorzystniejszych warunkach temperatury, czasu oraz ciśnienia i tak przeprowadzony proces da lepsze wyniki, jeżeli chodzi o jakość benzyny i tworzenie się koksu. Sposób ten, zwany krakingiem selektywnym, nie jest ograniczony do jednej z metod krakingu i może być przeprowadzany, zależnie od frakcji, w różny sposób, a więc w fazie mieszanej, gazowej, w obecności lub nieobecności katalizatora. Kraking selektywny znajduje w ostatnich czasach coraz szersze zastosowanie.

Najprostszy sposób przeprowadzania krakingu selektywnego, ogranicza się do dwu stopni — w pierwszym ciężki olej ulega rozkładowi w łagodnych warunkach, w temp. ok. 475°C i w krótkim czasie reakcji dając niewielką ilość benzyny oraz olej o niskiej wiskozie, który z kolei w drugim stopniu jest krakowany w ostrzejszych warunkach temperatury i czasu, bo w temp. do 530°C, przy ciśnieniu do 50 atm. W dalszym rozwoju tej metody olej powrotny jest rozdzielany na destylacji na dwie lub trzy frakcje, które z kolei są osobno poddawane krakingowi.

Kraking selektywny można również skombinować z selektywną rafinacją, z której otrzymane ekstrakty i rafinaty, różniące się znacznie pod względem składu chemicznego powinny być krakowane w różnych warunkach.

Rafinat, jako mający charakter parafinowy, w ostrych warunkach wykazuje dużą wydajność benzyny przy minimalnym tworzeniu się koksu, natomiast ekstrakty krakują się w warunkach łagodnych.

Temperatura, czas i ciśnienie w różnych metodach krakingu

	W fazie mieszanej	W fazie gazowej	Reformowanie	Polireformowanie
Temperatura C	450—550	550—650	525—575	550—600
Ciśnienie atm.	20—70	1—7	25—70	70—140
Czas reakcji rozkładowej	10 sek.—30 min.	5—10 sek.	20—40 sek.	20—40 sek.

### 7. Koksowanie

W metodzie tej przerabia się ciężkie pozostałości ropne i z krakingu aż do koksu i jest ona droga ze względu na krótki czas ruchu instalacji i duże ilości robocizny.

Wprowadzenie pieca rurowego do ogrzewania a komory koksowej bez zewnętrznego ogrzewania dla przebiegu reakcji, znacznie usprawniło metodę, mającą duże znaczenie ze względu na nadprodukcję ciężkich pozostałości, ponieważ koks i destylaty znajdują łatwiejszy zbytni niż ciężka pozostałość.

Wydajność przy krakowaniu pozostałości o ciężarze gatunkowym 940

		ciężar gatunk.	
Gaz	7,2% wagowo		1,398
Lekkie dest.	20,4% objęt.	" "	0,764
Ciężkie destyl.	67,2% "	" "	0,907
Koks	12,4% "	" "	—

### 8. Obniżanie (łamanie) wiskozy

W metodzie tej w łagodnych warunkach czasu i temperatury (ok. 480°C) przerabia się ciężki olej gazowy o wysokiej wiskozie i nie jest ona przeprowadzana osobno, lecz stosuje się ją jako jeden ze stopni kombinowanego krakingu. Przeróbka pozostałości z Mid-Continent o ciężarze gatunkowym 390 daje następujące produkty:

- gaz . . . . . 1,5% wag.,
- benzyna . . . . . 13 „ obj., koniec wrzenia 205°C,
- olej gazowy . . . . . 59 „ „ „ „ 400°C,
- ciężka pozostałość 26,5% obj.

Kalkulacja krakingu w fazie mieszanej

	I	II	III	IV	V
Zdolność przerobcza t/d. . . . .	100	200	200	200	400
Ciężar gat.surowca	0,910	0,928	0,910	0,893	0,910
Koszt budowy instalacji w zł z 1937	774 320	1 014 230	1 057 210	1 074 645	1 501 840
Wartość produkt. za rok:					
Benzyna . . . . .	1 133 600	2 054 000	2 269 800	2 485 800	4 472 000
Olej opalowy . . . . .	325 000	733 200	650 000	568 360	1 300 000
Razem . . . . .	1 458 600	2 787 200	2 919 800	3 053 960	5 772 000
Surow. w zł z r. 1937	785 200	1 424 800	1 570 400	1 716 000	3 140 800
Koszt ruchu + amortyzacja . . . . .	639 600	1 050 400	1 161 680	1 261 000	2 184 000
Razem: . . . . .	1 424 800	2 475 200	2 732 080	2 977 000	5 324 800
Czysty zysk w roku	33 800	312 000	187 720	76 960	447 200

### II. Kraking katalityczny

System ten rozwija się bardzo szybko dzięki większej wydajności benzyny, o lepszej liczbie oktanowej w porównaniu z krakingiem termicznym; w roku 1936 była w ruchu tylko jedna instalacja o zdolności przerobczej ok. 380 t/dobę, a w r. 1936 zdolność przerobcza tych instalacji wzrosła do 175 tys. t/dobę i rozwija się w dalszym ciągu. Jako katalizatory stosuje się chlorek glinu, aktywowaną glinę, bauksyty, syntetyczny katalizator aluminiowo-krzemowy itp.



Metody krakingu katalitycznego można podzielić na trzy zasadnicze grupy:

- metoda używająca katalizatora, umieszczonego na stałe w komorze reakcyjnej, przez którą przechodzą pary węglowodorów, ulegając rozkładowi. Po pewnym czasie z powodu osadzenia się koksu na katalizatorze zmniejsza się jego aktywność i wtedy przerywa się przepuszczanie węglowodorów a przeprowadza się regenerację katalizatora przez spalanie koksu gorącym powietrzem, komora reakcyjna jest więc równocześnie i komorą regeneracyjną. Przez umieszczenie kilku komór instalacja pracuje w sposób ciągły, a komory te są kolejno reaktorami lub regeneratorami;
- metoda stosująca katalizator w formie rozdrobnionej, poruszający się w przeciw lub współprądzie z parami węglowodorów. Reakcja rozkładu zachodzi w komorze reakcyjnej, z której katalizator odpowiednim transportem zostaje przeniesiony do komory regeneracyjnej dla spalania koksu powietrzem. Zregenerowany katalizator powraca do komory reakcyjnej, a sam proces przy użyciu jednego reaktora i jednego regeneratora jest ciągły;
- katalizator bardzo drobno sproszkowany zachowuje się jak ciecz, może więc przejść współprądowo z parami surowca do reaktora, a następnie po oddzieleniu od par węglowodorów odpowiednimi urządzeniami przedostaje się zmieszany z powietrzem do regeneratora, z którego wraca do procesu.

Z różnych systemów krakingu katalitycznego, pracujących na skalę przemysłową, zasługują następujące na krótki opis:

### 1. Kraking z nieruchomym katalizatorem

Jest pierwszym ciągłym krakingiem katalitycznym, zbudowanym na skalę techniczną w roku 1936. W krakingu katalitycznym przebiegają dwa zasadnicze typy reakcji:

- endotermiczna, podczas krakingu oleju i
- egzotermiczna, podczas regeneracji katalizatora.

Ciepło wydzielane podczas regeneracji katalizatora jest zużytkowane w różny sposób, najczęściej do produkcji pary wodnej.

#### Wydajność benzyny z różnych surowców

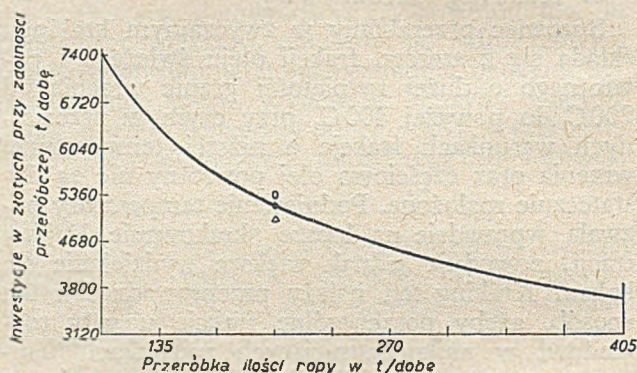
	Olej gazowy		
	I	II	III
Własności surowca:			
Ciężar gatunkowy	0,836	0,874	0,852
Początek wrzenia C	215	228	217
50% dest. do temp. C	280	290	300
Koniec wrzenia C	345	361	400
Wydajność:			
Gaz, % wagowy	4,5	5,2	6,1
Koks, % wagowy	3,3	4,0	3,2
Benzyna (koniec wrzenia 205C), % obj.	41,7	41,6	44,4
Olej gazowy, % obj.	53,0	55,5	51,9

Metoda ta pracuje przy niewielkim ciśnieniu ok. 2 atm. i temp. ok. 470C, a urządzenie posiada dwie do trzech komór reakcyjnych, w których umieszczony jest katalizator, przy czym komory te pracują również jako regeneratory katalizatora.

W porównaniu z normalnym krakingiem termicznym koszty budowy instalacji są duże i wynosiły w r. 1940 dla instalacji o zdolności przerobczej ok. 2200 t/dobę 15500000 zł.

Zużycie opału, prądu, wody w normalnym krakingu termicznym i w systemie z nieruchomym katalizatorem wynosi na 100 kg benzyny:

Material	Kraking termiczny	Kraking katalityczny
Opał, tys. Kcal	65	87,2
Para, w kg	62	14
Prąd elektryczny, kWh	2,7	2,7
Woda, w litr/min.	4,7	4,4



Rys. 1. Koszty inwestycyjne urządzeń krakingowych na 1 tonę dziennej przeróbki

### 2. Cyklowersja

Metoda ta jest modyfikacją krakingu systemu z nieruchomym katalizatorem, przy której ciśnienie utrzymuje się od 1 do 3 atm, temperaturę od 485 do 650C. W metodzie tej używa się dużych ilości pary wodnej, katalizatorem jest bauksyt, a regeneracja trwa ok. 3 godz. Aktywność bauksytu jest niższa niż chlorku glinu a znaczne rozcieńczenie surowca parą wodną powoduje, że otrzymana benzyna i gazy, zawierają duże ilości węglowodorów nienasyconych.

#### Warunki pracy i wydajność metody cyklowersji

Ilość pary, ton na ton surowca	0,5
Ciśnienie, atm.	2,5
Temperatura, C	530
Wodór, m <sup>3</sup> /t surowca	9,1
Metan, m <sup>3</sup> /t surowca	11,2
Etylen, % obj.	1,52
Etan, "	2,19
Propylen, "	3,52
Propan, "	1,00
Izobutylen, "	1,95
Normalny butylen, % obj.	2,95
Butany, "	1,17
Benzyna bez węgl. do C <sub>4</sub> , "	28
Olej powrotny, obj.	63,55
Koks, % wagowy	1,2



### 3. Hydroformowanie

Hydroformowanie pracuje na stałym katalizatorze w obecności wodoru. Działanie katalizatora idzie w kierunku cyklizacji węglowodorów parafinowych i odwodornienia naftenów, wodór zaś podnosi aktywność katalizatora i nie dopuszcza do rozkładu węglowodorów aromatycznych aż do koksu. Stosuje się temperaturę ok. 565 C, ciśnienie od 14—23 atm., a czas reakcji wynosi ok. 15 sek.

#### Warunki pracy oraz wydajność

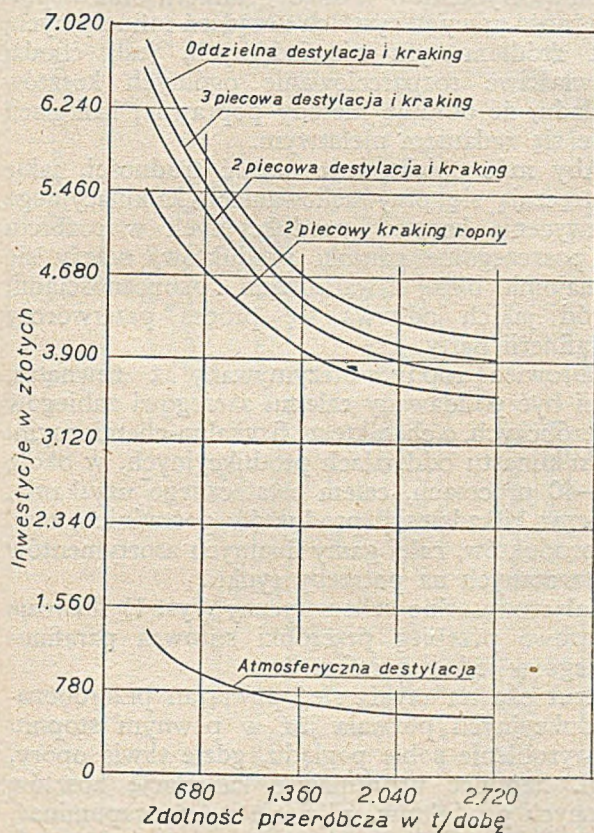
Temperatura w reaktorze, C	490
Ciśnienie, atm.	15
Benzyna bez węglowodorów do C <sub>4</sub> , % objęt.	71,1
Węglowodory do C <sub>4</sub> , % obj.	12,1
Polimery, "	3
Koks, % wag.	1,9

Zużycie pary, prądu, wody dla instalacji o zdolności przerobczej 7,5 tys. ton/dobę

Para, t/godz.	16,5
Prąd, kWh/godz.	2 000
Woda, l/min.	33 000
Ciepło (opał), tys. Kcal/godz.	29,484

### 4. Kraking z mechanicznie przesuwany katalizatorem

Ruchomy katalizator przechodzi w przeciwprądzie z parami węglowodoru przez komorę reakcyjną, a następnie w przeciwprądzie z powietrzem przez komorę regeneracyjną, w temperaturze



Rys. 2. Koszty inwestycyjne na tonę zdolności przerobczej

od 455 do 510 C, przy ciśnieniu ok. 1 atm. Do par surowca dodaje się niewielkie ilości pary

wodnej, a katalizatorem jest molibden, lecz 10% na tlenku glinu. Wydajność benzyny waha się w dużych granicach, w zależności od rodzaju użytego surowca — np. z ciężkiej benzyny otrzymuje się od 76 do 84% wagowo, a zawartość aromatów do 65%. Podczas wojny produkowano toluen z frakcji benzyny w.ż. od 100 do 115 C.

#### Wydajność przy krakowaniu pozostałości z ropy

	Pozostałość I	Odasfaltowana pozostałość II
Ciężar gatunkowy surowca	0,927	0,915
Temperat. w reaktorze, C	480 C	440 C
Ilość pary wodnej %	5,1	5,4
Ciśnienie w reakt., atm.	0,7	0,7
Benzyna, % objętości	47,5	53,3
Gaz płynny, % objęt.	5,9	9,9
Olej powrotny, % objęt.	43,6	34,4
Suchy gaz, % wagowo	7,0	8,2
Koks, % wagowo	8,5	8,0

Koszt budowy krakingu o zdolności przerobczej ok. 550 t/d. wynosi ok. 3 900 000 zł, a koszty przerobcze ok. 8,84 do 10 zł na tonę surowca.

### 5. Kraking z pneumatycznie przenoszonym katalizatorem

W metodzie tej stosuje się katalizator w formie bardzo rozdrobnionej. Surowiec nagrany w wymiennikach ciepła do temperatury ok. 200 C miesza się ze zregenerowanym katalizatorem, ogrzanym do temp. 450—610 C, w stosunku wagowym od 1—5 do 1—30, a temperatura mieszaniny osiąga 455—500 C. Straty katalizatora wynoszą od 0,06 do 0,12%.

Wydajność oraz warunki pracy tej metody są następujące:

	Olej gazowy parafinowy	Olej gazowy lekki	Olej gazowy ciężki	Redukat
Ciężar gat. surowca	0,871	0,857	0,922	0,913
Temperatura, °C	490	470	500	525
Gaz suchy, % wag.	6,6	8,8	8,4	6,4
Gaz płynny, % obj.	7,6	11,5	6,0	7,5
Benzyna do 205 C, % objęt.	48,0	42,5	50,0	43,3
Olej opałowy, % obj.	41,0	44,0	41,5	45,0
Koks, % wagowo	5,7	5,0	4,2	6,6

Koszt ruchu wynosi ok. 9,4 zł/tonę surowca.

Po zanalizowaniu zapotrzebowania kraju na produkty naftowe oraz ilości i jakości dostępnego nam surowca dojdziemy do przekonania, że w planie 6-letnim nie jest aktualne budowanie instalacji do krakingu. Należy jednak przystąpić do opracowania problemów, związanych z krakingiem, co powinno być wstawione do programu prac Instytutu Naftowego.

W warunkach polskich, ze względu na możliwość przeróbki różnorodnych surowców oraz większe możliwości otrzymania dokumentacji technicznej, najodpowiedniejszy do budowy byłby kraking selektywny.



Albin Major  
Zjedn. Rafin. Nafty

## Koszty własne produkcji w przemyśle rafineryjnym

Zasadnicze zmiany, jakie zaszły i zachodzą w naszym Państwie Ludowo-Demokratycznym na odcinku gospodarczym, pociągają za sobą konsekwentnie konieczność zmian stylu pracy, tak pojedynczego człowieka, jak i zakładów, fabryk, przedsiębiorstw itp. komórek organizacyjnych, zajmujących w całości zadań gospodarczych kraju swoją odpowiedzialną pozycję.

Cechą nowego stylu pracy jest planowość, tak w poczynaniach na stopniu PKPG, obejmujących całość zagadnień gospodarczych kraju, jak i w działalności poszczególnych przedsiębiorstw, fabryk i coraz to mniejszych hierarchicznie komórek, — planowość, która winna również znaleźć swój wyraz w pracy każdego robotnika, technika, czy pracownika biurowego.

Planowanie w działalności, czy w pracy, nie może ograniczać się tylko do sporządzania planów, będących niejako drogowskazem, którego mają się trzymać ich realizatorzy, lecz wymaga wprowadzenia dalszych, niemniej ważnych obowiązków, na które składa się przede wszystkim kontrola wykonawstwa, w oparciu o statystykę i kalkulację.

W zakładach rafineryjnych formą zawierającą księgowe wyniki działalności ruchowej jest miesięczny arkusz rozliczeniowy kosztów własnych.

Dany arkusz rozliczeniowy, stosownie do założeń obowiązującego JPK, przewiduje z jednej strony — rodzaje kosztów, zaś z drugiej strony — miejsca ich powstawania.

Ilościowy natomiast obrót surowca ropnego i wytwarzanych produktów wewnątrz rafinerii, ujęty jest w miesięcznym sprawozdaniu produkcyjnym i w raporcie przeróbki według procesów.

Sprawozdanie produkcyjne, czyli tzw. „rendement”, zawiera ostateczne wyniki ilościowe wytwórczości z dokonanej przeróbki surowca ropnego, zaś raport przeróbki według procesów odtwarza działalność przerobczo-produkcyjną poszczególnych oddziałów produkcyjnych rafinerii, które w drodze współpracy dają w ostatecznym efekcie asortymentową produkcję.

Dane z wymienionych źródeł księgowo-statystyczno-sprawozdawczych pozwalają na dokonywanie analiz wyników pracy, lecz na odcinku kosztów umożliwiają analizowanie tych wyników tylko w odniesieniu do ogólnej przeróbki, wzgl. do ogólnej masy produkcji tak zakładu, jak i oddziałów produkcyjnych rafinerii.

Z punktu widzenia wymogów księgowości zakładowej, wynikających z zarządzeń władz nadrzędnych, dotychczasowe ujęcie kosztów własnych produkcji rafinerii okazuje się zbyt ogólne i niewystarczające.

Ostatnio Ministerstwo Górnictwa nałożyło na rafinerie obowiązek rozszerzenia tej formy sprawozdawczości buchalteryjnej przez wprowadzenie, począwszy od 1 stycznia 1951 r., szczegółowych

kalkulacji kosztów własnych produkcji poszczególnych produktów, tj. pełnej gamy wytwarzanych asortymentów, i to w odniesieniu nie tylko do całości zakładu, lecz do poszczególnych oddziałów produkcyjnych, wzgl. procesów przerobczo-produkcyjnych, analogicznie jak to ma miejsce w branżowo innych przemysłach.

Zagadnienie kalkulacji kosztów własnych produkcji poszczególnych produktów nie jest nowością w polskim przemyśle rafineryjnym.

Na wiele lat przed wojną, usiłowano opracować odpowiedni system kalkulacji, który pozwoliłby ustalić efektywne koszty, obciążające produkcję poszczególnych artykułów naftowych.

W wyniku długich i żmudnych prac fachowych, księgowo-rafineryjnych zostały sformułowane pewne projekty, które jednakowoż nie znalazły aprobaty ówczesnych miarodajnych czynników, gdyż nie rozwiązywały zagadnienia w sposób dający pewność uzyskania realnych stawek kalkulacyjnych.

Skomplikowany reżim przerobczo-produkcyjny, z uwagi na szeroki i różnorodny wachlarz wytwarzanych asortymentów w każdej rafinerii oraz współzależność pracy wszystkich urządzeń rafineryjnych, jest źródłem tylu niewiadomych, jeśli chodzi o właściwe rozparcelowanie ogólnych kosztów zakładu, że obranie metody poprawnej kalkulacji staje się zadaniem niełatwym.

Aby móc obiektywnie ocenić trudności, jakie następują przy usiłowaniu kalkulacyjnego uchwycenia kosztów produkcyjnych w rozbiciu na poszczególne gatunki produktów, należy się zaznajomić bliżej z warunkami i okolicznościami, wśród jakich odbywa się proces przetwórczy w rafinerii nafty.

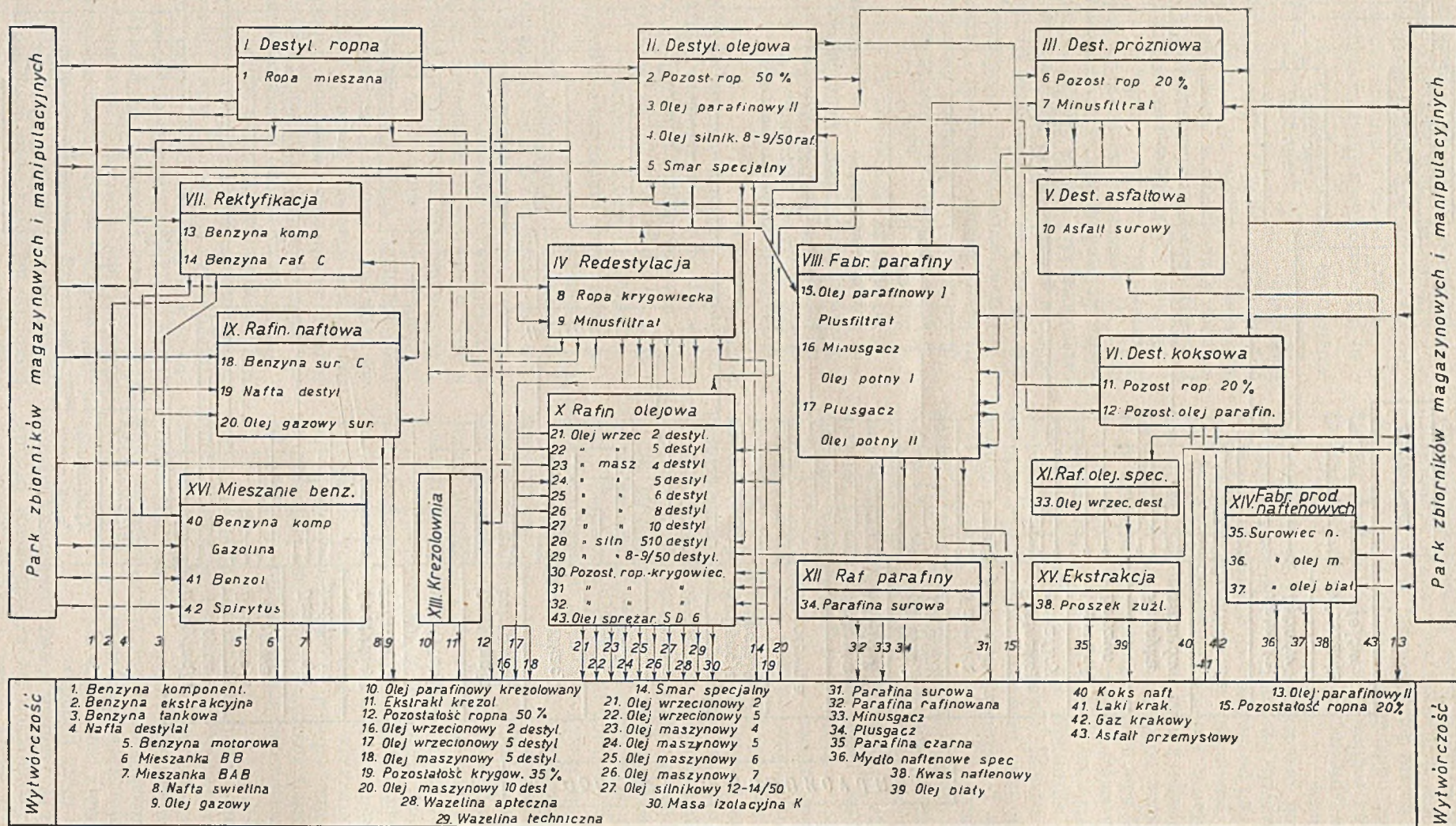
Surowiec ropy, otrzymywany z zewnątrz, musi być poddawany całemu szeregowi zabiegów przerobczych, o charakterze fizykalno-chemicznym, na kilkunastu oddziałach produkcyjnych, w około 30—40 procesach, celem ostatecznego uzyskania, poprzez kilkadziesiąt produktów pośrednich, tzw. półproduktów, całej gamy finalnych asortymentów dostarczanych na potrzeby rynku.

Załączony szkic schematyczny (rys. 1) ilustruje obrazowo przebieg przeróbki surowca parafinowanego w jednej z rafinerii.

Rzut oka na zawiłą sieć powiązań przerobczo-produkcyjnych pozwala już w pewnym stopniu na wyrobienie sobie poglądu, gdzie tkwią opory, wzgl. hamulce utrudniające kalkulację kosztów własnych produktów, gdyż nie należy zapominać, że według tych linii, łączących poszczególne oddziały produkcyjne i procesy, rozkładają się wszelkie koszty przetwórczo-produkcyjne zakładu, obciążające w końcowym efekcie poszczególne asortymenty, będące wypadem z dokonanej przez rafinerię przeróbki.



# Szkic schematyczny przeróbki i wytwórczości rafinerii nafty



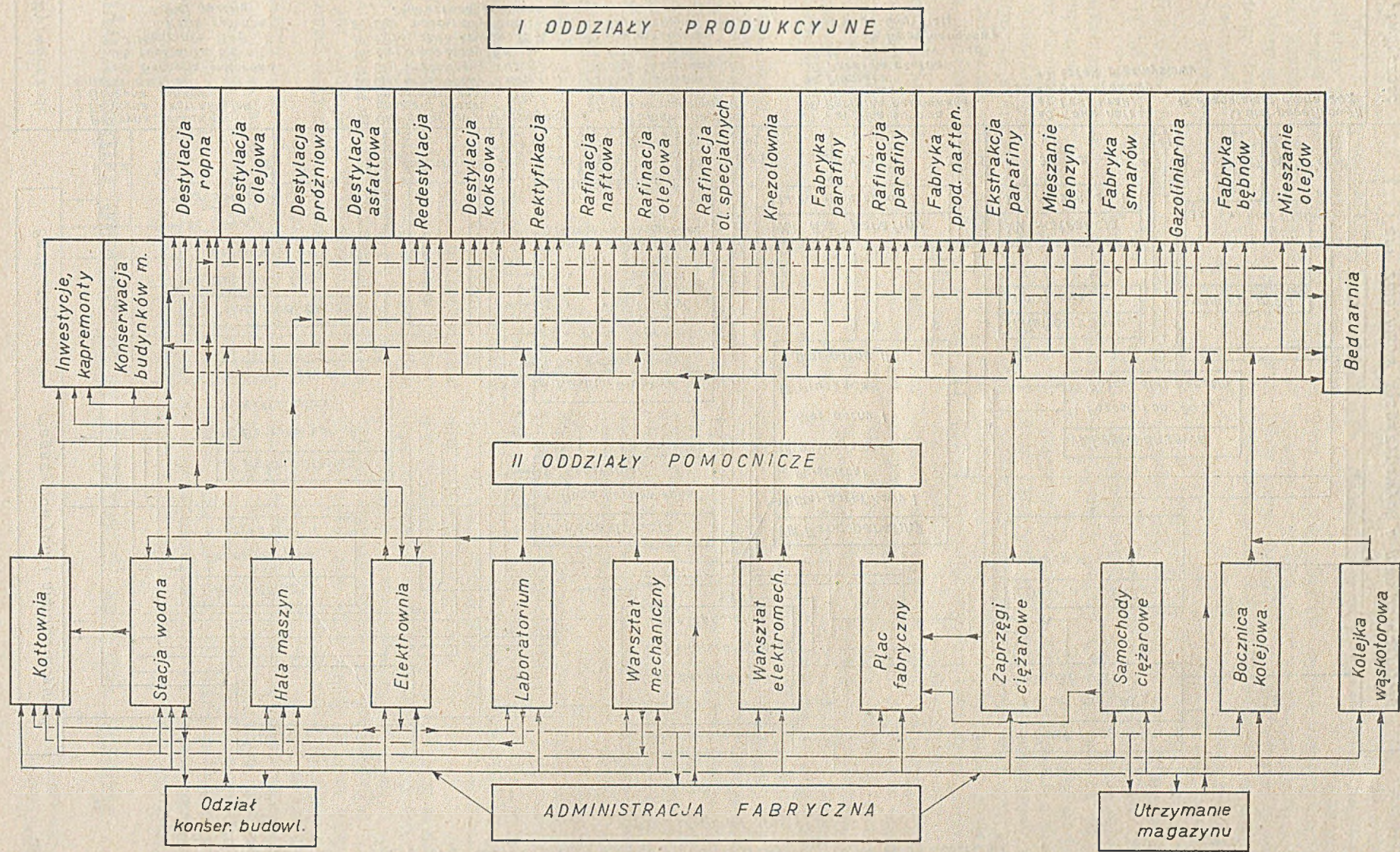
Objaśnienia Liczby rzymskie oznaczają oddziały produkcyjne

Liczby arabskie w oddziałach produkcyjnych oznaczają procesy przerobcze

Rys. 1



Szkic schematyczny rozkładu kosztów ruchu oddziałów pomocniczych



Rys. 2



Niemniej ważny udział w procesach przetwórczych, odbywających się na oddziałach produkcyjnych, a tym samym w kształtowaniu się kosztów produkcji biorą ponadto:

- a) oddziały pomocnicze i
- b) administracja fabryczna.

Do oddziałów pomocniczych zaliczają się urządzenia rafineryjne, wzgl. miejsca powstawania kosztów, które wprowadzicie nie są związane bezpośrednio z akcją produkcyjną, lecz partycypują w działalności oddziałów produkcyjnych w formie pośredniej.

Rozparcelowanie kosztów ruchu oddziałów pomocniczych i kosztów administracji fabrycznej na poszczególne oddziały produkcyjne, wzgl. procesy przetwórcze, wobec istniejącej współzależności pracy tak w obrębie oddziałów pomocniczych, jak i między tymi oddziałami a oddziałami produkcyjnymi, stanowi odrębny problem.

Oddziały te w swych świadczeniach na rzecz oddziałów produkcyjnych, pod względem dostarczanej energii cieplnej, elektrycznej, wody itp. oraz wkładu robocizny, wykazują również bardzo zwarte powiązania, jak świadczy o tym załączony szkic schematyczny, przedstawiony na rys. 2.

Wszystkie koszty notowane na tych pomocniczych miejscach ich powstawania przebiegają najpierw po łączących je wewnętrznie liniach, a następnie w głównym swym nurcie kierują się do poszczególnych oddziałów produkcyjnych, obciążając odpowiednio każdy proces przetwórczy.

Ścisłe ujęcie ilości energii i wody dostarczanych oddziałom produkcyjnym w dzisiejszych warunkach jest niemożliwe, gdyż rafinerie nie są wyposażone w potrzebne do tego celu zegary i instrumenty pomiarowe.

Oдноśne zużycie przez poszczególne oddziały produkcyjne musi być z konieczności ustalane z mniejszą lub większą dokładnością przez techników rafineryjnych, na podstawie doświadczenia i teoretycznych obliczeń, skutkiem czego wysokości tą drogą ustalanych kosztów mogą budzić pewne zastrzeżenia.

Gdy w przyszłości rafinerie nabeżdą i zainstalują planowane urządzenia pomiarowe, wówczas kwestia ścisłego rozdziału w mowie będących kosztów sprowadzi się do przeliczeń zapisów zegarowych, co oczywiście nie będzie przedstawiało dla księgowości żadnych trudności.

Koszty administracji fabrycznej rozbijane są na poszczególne oddziały produkcyjne przy pomocy procentowego klucza konwencyjnego, ustalanego na podstawie kosztów bezpośrednich tych oddziałów, pomniejszych o koszty materiałów podstawowych i powiększonych o narzuty z oddziałów pomocniczych. System ten przyjęty jest ogólnie we wszystkich przedsiębiorstwach, tak w kraju jak i za granicą.

Jeśli przyjmujemy, że ostateczne koszty wykazane w arkuszu rozliczeniowym, przypadające na poszczególne oddziały produkcyjne, na które składają się koszty bezpośrednie, koszty pochodzące z oddziałów pomocniczych i koszty administracji fabrycznej — odpowiadają rzeczywistości, to w dalszych rozważaniach w kierunku kalkulacyjnego

rozparcelowania tych kosztów na poszczególne produkty, napotyka się na nowe problemy, równie ciężkie do rozwiązania.

Zasadniczą trudnością jest obranie najwłaściwszego systemu, według którego należałoby dokonać kalkulacji, aby w ostatecznym rezultacie otrzymać dane zbliżone najbardziej do prawdy.

Ostatnio został opracowany projekt takiego systemu kalkulacji kosztów własnych produkcji poszczególnych produktów, który posiada widoki wprowadzenia go w życie w Dyrekcji ZRN, wzgl. w zakładach rafineryjnych.

Projektowany system rozwiązuje dane zagadnienie, gdyż opierając się na logicznych założeniach, pozwala na właściwe i względnie dokładne określenie kosztu własnego każdego asortymentu, jaki się uzyskuje w ramach poszczególnych oddziałów produkcyjnych wzgl. poszczególnych procesów przeróbczych.

W systemie tym przewiduje się dokonywanie kalkulacji w oparciu o następujące źródła cyfrowe, które są bieżąco opracowywane przez rafinerie:

- a) miesięczny arkusz rozliczeniowy kosztów,
- b) miesięczny raport przeróbki według procesów,
- c) miesięczne sprawozdanie z regeneracji olejów zużytych,
- d) miesięczne sprawozdanie z produkcji przyrafineryjnej fabryki smarów.

Każdy proces przeróbczo-produkcyjny w ramach poszczególnych oddziałów produkcyjnych ujmujemy się oddzielną kalkulacją, z której wynikają następujące elementy kosztów, przypadające na każdy produkt:

- a) materiały podstawowe (wsad),
- b) robocizna bezpośrednia,
- c) specjalne koszty wytwarzania,
- d) koszty zaopatrzenia materiałowego,
- e) koszty wydziałowe — z podziałem na:
  - 1) oddziały pomocnicze i
  - 2) inne,
- f) koszty administracji fabrycznej,
- g) suma kosztów własnych produkcji,
- h) koszt własny produkcji, przypadający na 1 tonę wytworzonego produktu.

Rozbicie kosztów przeróbki (tj. bez wsadu) oddziału produkcyjnego na poszczególne procesy przeróbcze, zaistniałe w danym oddziale, przeprowadza się według klucza procentowego, obliczanego na podstawie efektywnych ilości wziętych do przeróbki.

Rozbicie zaś kosztów procesu na poszczególne produkty odbywa się na podstawie klucza procentowego, wynikającego z ilości efektywnie wyprodukowanych w danym procesie, przy zastosowaniu odpowiednich współczynników techniczno-technologicznych.

Koszt wsadu, tj. koszt surowca, wzgl. tworzywa wziętego do procesu, wycenia się:

- a) przy surowcach otrzymywanych z zewnątrz rafinerii — na podstawie cen nabycia,
- b) przy surowcach pochodzących z obrotu międzyoddziałowego wewnątrz rafinerii — na podstawie efektywnych stawek kalkulacyjnych z odpowiednich arkuszy kalkulacyjnych,



c) przy surowcach własnej produkcji, pochodzących z zapasów z ubiegłego okresu — na podstawie stawek kalkulacyjnych za poprzedni okres z odnośnej kartoteki kosztów własnych produkcji.

Projektowane w danym systemie współczynniki techniczno-technologiczne, regulujące rozdział kosztów produkcji na poszczególne asortymenty, zostały ustalone przy uwzględnieniu całego szeregu momentów, mających wpływ na kształtowanie się tych kosztów, a mianowicie:

- a) ciepło właściwe,
- b) granice wrzenia,
- c) ciepło parowania,
- d) ubytki naturalne powstające przy magazynowaniu,
- e) ubytki naturalne manipulacyjne,
- f) cel procesu.

Współczynniki te stosuje się przy procesach przetwórczych, w których uzyskuje się więcej niż jeden punkt i leżą w granicach od 0,4 dla gazu krakowego do 5,2 dla benzyny wąskofrakcyjnej.

Kalkulacje kosztów własnych smarów stałych i produktów specjalnych komponowanych przeprowadza się w myśl przewidywań systemu, na podstawie faktycznych ilościowych receptur, przy czym koszt danego oddziały, bez wsadu tworzywa,

rozбивa się na poszczególne asortymenty według procentowego klucza, proporcjonalnie do ilościowej produkcji.

Omówiony system nie stanowi może idealnego rozwiązania zagadnienia, lecz w każdym razie jest krokiem naprzód w dziedzinie buchalteryjno-kalkulacyjnej przemysłu rafineryjnego.

Fakt wprowadzenia w życie w zakładach rafineryjnych nowej analitycznej formy sprawozdawczej kosztów własnych posiada swoją wymowę, jeśli się zważy, że jest to inowacja w polskim przemyśle rafineryjnym, dokonująca zasadniczego wyłomu w tradycyjnym negatywnym nastawieniu się do danej kwestii.

Wnikliwa i szczegółowa analiza działalności rafinerii, wykonywana poprzez system kalkulacji kosztów produkcji poszczególnych produktów, niewątpliwie przyniesie przedsiębiorstwu wiele korzyści, umożliwi bowiem kierownictwu ścisłą kontrolę pracy i pozwoli bieżąco korygować ewentualne odchylenia od linii wytyczonej planem finansowo-gospodarczym, jak również dostarczy wyczerpującego materiału cyfrowego dla wyciągania wniosków w kierunku racjonalizacji pracy i realizowania najaktualniejszego obecnie postulatu obowiązującej akcji „O”, tj. stałego dążenia do najwydatniejszego obniżania kosztów własnych produkcji.

*Mgr Stefan Laskowski*

*Centr. Zarząd Przem. Naftowego*

## Planowanie techniczno-przemysłowe w przemyśle naftowym

Wprowadzenie w przemyśle naftowym planowania oddolnego, odpowiadającego omówionej w poprzednim artykule zasadzie udziału mas pracujących w planowaniu, jest stosunkowo młode.

Oddolne planowanie po raz pierwszy zastosowano przy opracowaniu planu na rok 1950 poprzez udział w sporządzeniu planu najniższej, a zarazem podstawowej komórki planowania, tj. zakładu (sekcji, rafinerii), oraz czynny współudział najbardziej uświadomionej części załogi.

Metodyka planowania na r. 1951 stanowi znaczne rozszerzenie zakresu planowania w stosunku do roku ubiegłego. Wprawdzie nie jesteśmy jeszcze w możliwości zrealizowania bardziej zaawansowanej metody, to znaczy wprowadzenia planowania tzw. wewnątrz zakładowego, jednakże przygotowane w Dziale Planowania Centralnego Zarządu wzory zakładowe do planu na rok 1951 pozwalają całkowicie na uchwycenie wszystkich elementów, mających wpływ na prawidłowe określenie produkcji i ustalenie wyników finansowych.

Specyfika branżowa w planowaniu naftowym przejawia się w przystosowaniu typowych wzorów planu, przeznaczonych dla wszystkich gałęzi przemysłu, do zagadnień wynikających z problematyki naftowej i uchwyceniu tych problemów, które stanowią wyłączną domenę przemysłu naftowego.

Pomijając omówienie tych zagadnień branżo-

wych, które pomieszczone zostaną na formularzach powszechnie stosowanych w przedsiębiorstwach przemysłowych, zajmiemy się wyłącznie wzorami stanowiącymi specjalność naftową. Są nimi wzory obejmujące następujące zagadnienia:

1. Plan wierceń wg oceny geologicznej.
2. Spis żurawi wiertniczych zdolnych do ruchu.
3. Harmonogram pracy żurawi.
4. Tabela pracy żurawi wiertniczych.
5. Plan wykorzystania załóg wiertniczych.
6. Plan ruchu wiertniczego.
7. Zestawienie statystyczne dla obliczenia współczynników.
8. Plan zdolności wydobywania ropy.
9. Plan wydobywania ropy z otworów dowierconych do 31 grudnia 1950 r.
10. Plan wydobywania ropy w tonach z nowodowierconych otworów.
11. Plan wydobywania ropy z pogłębionych otworów.
12. Plan nadwyżek wydobywania ropy z odbudowy ciśnienia złoża.
13. Plan nadwyżek wydobywania ropy z torpedowań.
14. Plan nadwyżek wydobywania ropy ze stosowania innych zabiegów.
15. Plan wydobywania gazu ziemnego w tys. m<sup>3</sup> z odwiertów czysto gazowych.
16. Plan wydobywania gazu ziemnego z odwiertów ropno-gazowych.



17. Plan produkcji gazoliny z gazu.
18. Plan produkcji gazoliny ze stabilizacji ropy.
19. Plan zdolności produkcyjnej w rafineriach.

Omówimy po kolei poszczególne plany i ich znaczenie.

Plan wierceń wg oceny geologicznej określi rejony wzgl. tereny, na których zostaną usytuowane nowe otwory w roku planowanym, z podziałem na tereny zbadane, odkryte, przypuszczalnie produktywne i możliwie produktywne.

Wiercenia na terenach odkrytych i zbadanych zaliczymy do wierceń eksploatacyjnych, z otworów więc wytyczonych na tych polach zaplanujemy wydobycie. Natomiast wiercenia przewidziane na dwóch pozostałych kategoriach terenów, co do których czynimy tylko przypuszczenia o znajdowaniu się w nich złóż ropnych, zakwalifikujemy do wierceń poszukiwawczych.

Liczby przypuszczalnego wydobycia dla otworów eksploatacyjnych otrzymamy ze statystyki odwierconego pola na terenach odkrytych i zbadanych, skorygowanej pewnym współczynnikiem, wprowadzonym na podstawie spostrzeżeń geologicznych co do budowy tektonicznej, charakteru pokładu, jego nasycenia i wydajności, stopnia zwiercenia, stopnia spadku wydajności odwiertów oraz długości ich żurawia.

Spis żurawi wiertniczych zdolnych do ruchu, tak udarowych jak i obrotowych, stabilnych i przevożnych, z oznaczeniem ich typu oraz zestawieniem planowanego przychodu, pomoże nam do ustalenia pozycji wyjściowej do planu wiertniczego.

Plan wierceń pozwoli znów na sporządzenie harmonogramu pracy żurawi, w którym uwzględnione będą okresy:

- a) budowy, montażu i demontażu,
- b) czystego wiercenia,
- c) dowiercenia,
- d) planowanych przestojów,

jak również postawi zadanie poprawy sprawności pracy, wyrażającej się w polepszeniu wskaźnika wydajności na żuraw i miesiąc w stosunku do osiągniętej w roku poprzedzającym okres planowania.

Tabela pracy żurawi wiertniczych wskazuje na procent wykorzystania żurawia oraz określa sposób obliczenia postępu wiertniczego w metrach, wprowadzając podział postępu wierceń na postępy:

- a) całkowity,
- b) techniczny,
- c) mechaniczny,
- d) ogólny.

Włączenie tego wzoru do planu rocznego wraz ze zróżnicowaniem rodzajów postępu wiertniczego powinno przyczynić się do jednolitego ujmowania tego zagadnienia przez wszystkie zakłady kopalnictw naftowych, jak również usunąć spotykane dotychczas na tym tle nieporozumienia.

Plan wykorzystania załóg wiertniczych i montażowych umożliwi przedsiębiorstwu zorientowanie się, w jaki sposób zostanie wykorzystana załoga w ciągu roku przy czystym wierceniu, w stosunku do jej nominalnego czasu pracy, oraz powinien postawić przed przedsiębiorstwem do rozstrzygnięcia problem, czy nie należałoby

dla bardziej ekonomicznego wykorzystania załóg wiertniczych wprowadzić wyspecjalizowane brygady montażowe, których zadaniem byłaby tylko budowa, montaż i rozbiórka szybów.

Plan ruchu wiertniczego ustali przewidziane głębokości wierceń w roku planowanym i określi ich rodzaj.

Dla wypełnienia wzoru dotyczącego obliczenia współczynników, każda sekcja kopalnictwa naftowego będzie musiała sięgnąć do statystyki, ujmującej wydobycie ropy w latach 1947, 1948, 1949 oraz w miesiącu grudniu tych lat, z oddzielnym zestawieniem całkowitego wydobycia ze starych otworów oraz wydobycia z nowodowierconych otworów w poszczególnych latach.

Przy planowaniu wydobycia ropy na rok 1951 wprowadzamy poraz pierwszy nową metodę planowania wydobycia, opartą na doświadczeniach Związku Radzieckiego.

Jako cyfrę wyjściową dla planowania wydobycia ropy, wg tej metody, przyjmuje się faktyczne wydobycie uzyskane ze wszystkich otworów eksploatacyjnych w grudniu roku ubiegłego. Wydobycie to oznacza się „jako starą ropę” i określa się dla niej tak na podstawie statystycznej, jako też przewidywać wyników zrationalizowania prac eksploatacyjnych, miesięczny współczynnik spadku (wzgl. wzrostu). Przez wyliczenie rocznego współczynnika spadku wzgl. wzrostu uzyskamy podstawę do obliczenia rocznego wydobycia ropy oraz grudniowego wydobycia ropy w danym roku. Na podstawie znajomości pól naftowych ustala się początkowe miesięczne wydobycie oraz współczynnik miesięczny spadku wydobycia. Z kolei na podstawie prac geologicznych sporządza się harmonogram wierceń nowych otworów w danym roku. Z harmonogramu zaś oblicza się średni okres czasu eksploatacji nowych otworów. Wszystkie wyżej wymienione elementy służą do obliczania wydobycia ropy z nowych otworów, tak w danym roku jak i w grudniu danego roku. Suma rocznego wydobycia otworów starych i nowych wyraża planowane wydobycie roczne, zaś suma wydobycia grudniowego wszystkich otworów, przedstawia wydobycie grudniowe. Suma ta z kolei przechodzi na następny rok jako cyfra wyjściowa do kalkulacji obliczenia wydobycia roku następnego.

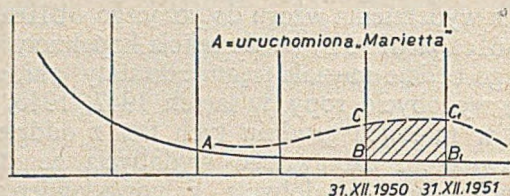
Po zaplanowaniu wydobycia ropy ze starych i nowych otworów przechodzimy do ujęcia na osobnych wzorach produkcji ropy z wtórnej eksploatacji, pogłębień, torpedowań i innych zabiegów.

Efektywne nadwyżki uzyskane z pogłębień stanowią różnicę między krzywą wydobycia, jaka okaże się po dokonaniu głębień otworu a krzywą wydobycia przed pogłębianiem.

Plan nadwyżek produkcyjnych odbudowy ciśnienia złoża oprzemysł o ilość otworów zasilających oraz reagujących. Ponieważ czas wymagany do ujawnienia dodatnich skutków tego postępowania nie da się z góry teoretycznie określić, albowiem zależy on od porowatości i przepuszczalności złoża, od fizycznych właściwości ropy, odległości odwiertów od siebie oraz wielkości ciśnienia roboczego, wynik ustalony na podstawie znajomości wszystkich czyn-



ników, które zasięg działania mogą określić. Za nadwyżkę wydobywania przy zastosowaniu „Marietty” przyjmujemy wielkość wydobywania zawartą między krzywą spadku naturalnego wydobywania na danym otworze, a krzywą wydobywania po uruchomieniu „Marietty” (rysunek).



Nadwyżką wydobywania dla danego przykładowego otworu będzie wydobywanie zawarte między krzywymi  $C-C_1$  a  $B-B_1$ , obliczone dla poszczególnych miesięcy roku planowanego.

Plan nadwyżek wydobywania ropy z torpedowań i stosowania innych zabiegów, jak zawadnianie, kwasowanie, płukanie, wygrzewanie, prucie rur i inne, obliczamy na podstawie doświadczeń uzyskanych w okresach ubiegłych na tych polach, na których te zabiegi zamierza się wprowadzić w roku planowanym, wzgl. przy przejściu na nowe pola na podstawie analogii złoża ropnego.

Plan wydobywania gazu ziemnego ujęty jest oddzielnie z odwiertów czysto gazowych w odróżnieniu od gazu uzyskanego z odwiertów ropno-gazowych, który z kolei przejdzie do odgazolinowania.

Wydobywanie pól gazowych planujemy, wychodząc z pomiarowej zdolności otworu na tzw. wolny wypływ, przy określeniu dozwolonego poboru w procentach i  $m^3/min$ .

Wydobywanie zaś gazu mokrego otrzymamy z pomnożenia ilości wydobywania ropy przez ustalony wykładnik gazowy na rok planowany.

Produkcję gazoliny planujemy także wg źródeł jej pochodzenia, osobno dla gazoliny z gazu, osobno ze stabilizacji ropy. Wielkość produkcji gazoliny z gazu zależeć będzie od ilości przerobionego gazu, zdolności produkcyjnych urządzeń gazoliniarni, określonej ilością adsorberów i innymi czynnikami, oraz wydajnością gazoliny z  $1 m^3$  gazu. Podobnie produkcja gazoliny ze stabilizacji ropy stoi w ścisłej zależności od ilości przestabilizowanej ropy oraz faktycznego wydatku gazoliny w gramach na 1 tonę ropy, obliczonego dla roku planowanego na podstawie danych statystycznych okresów ubiegłych. Ważną rolę odgrywa tu ciężar gatunkowy gazoliny, określony jako norma dla danego urządzenia, w uzależnieniu od jakości przerobionej ropy.

W rafineriach — plan zdolności produkcyjnej określi roczną zdolność przepustową poszczególnych oddziałów, jak destylacja, rafinacja, rektyfikacja, parafiniarnia, etylownia benzyny i inne, oraz procent ich wykorzystania. Każda rafineria dołączy do tego planu szczegółowe schematy przerobcze swej fabryki.

Omówiliśmy wyżej wzory planów, które stanowią wyłączność naftową. Plan techniczno-przemysłowy zawiera szereg wzorów wspólnych dla wszystkich zakładów przemysłowych, obejmujących poszczególne elementy planowania branżowego.

Do takich wzorów należy plan wartości podstawowych, zawierający oznaczenia literowe symboli przyjętych w planach technicznych, plan wskaźników techniczno-ekonomicznych, obrazujący ostateczny rezultat techniczno-ekonomiczny wszystkich środków organizacyjno-technicznych. W naszym przemyśle zilustruje on postęp techniczny w dziedzinie wiertnictwa, eksploatacji, elektryfikacji urządzeń, wykorzystania zdolności przerobczej w rafineriach, uzyskania lepszej jakości olejów i obniżenia zużycia materiałów pomocniczych na 1 tonę przerobionej ropy.

Plan produkcji przemysłowej, wg ilości i wartości, realizacji produkcji przemysłowej, wskaźników wydajności pracy, zatrudnienia, roboczo-godzin, pracy i płac oraz innych, swym układem i sposobem ujęcia zagadnień nie wiele się różni od zasad ogólnie stosowanych w planach przemysłowych.

Wzór, który znajdzie zastosowanie we wszystkich planach techniczno-przemysłowych, a którego nie sposób ominąć ze względu na wagę jego tematyki, to plan usprawnień organizacyjno-technicznych. W walce o oszczędność, zwiększenie wydajności pracy i poprawę jakości wykonania, ogromne znaczenie ma obecnie doświadczenie i obserwacja robotnika, technika i inżyniera. Jednocześnie z kształtowaniem się nowej rzeczywistości zmienia się stosunek człowieka do pracy i jego narzędzi. Dziś warsztat pracy powinien się stać dla robotnika przedmiotem długich rozważań o tym, jakie zastosować ulepszenia, w jaki sposób zwiększyć ilość i jakość wykonywanej produkcji, jak zaoszczędzić drogie materiały lub zastąpić materiały deficytowe innymi.

We wzorze tym powinna odzwierciedlić się pomysłowość robotnicza i objąć wszystkie specjalności naszego przemysłu, tj. wiertnictwo, eksploatację, magazynowanie, transport, przeróbkę ropy i jej pochodnych, odgazolinowanie, gazownictwo, maszyny i narzędzia, higienę i bezpieczeństwo pracy oraz sprawność pracy.

Zadaniem tego wzoru jest ujęcie akcji wynalazczości i racjonalizatorstwa w ramy planowe, pozbawić ją dorywczości i przypadkowości.

Przedstawiając metodę budowy planu, musimy także podkreślić nierozdzielny związek planowania ze statystyką, która powinna być dostosowana do zadań wytyczonych przez plan. Każdy postęp w dziedzinie statystyki przyczynia się do rozwoju planowania. Statystyka bowiem stanowi narzędzie analizy tak przy konstruowaniu planu, jak i kontroli jego wykonania i dlatego z pogłębianiem metodologii planowania staramy się podnosić poziom statystyki zarówno w naszych zakładach (sekcjach i rafineriach), jak i w przedsiębiorstwach oraz w Centralnym Zarządzie.



# Nauka i technika radziecka

## Przedterminowe wykonanie planu produkcji ropy ZSRR

W grudniu ub. r. prasa radziecka opublikowała szereg meldunków ministrów różnych resortów o przedterminowym wykonaniu planów produkcyjnych w 1950 r. — ostatnim roku powojennej 5-letki stalinowskiej. Z meldunku ministra przemysłu naftowego ZSRR N. Bajbakowa wynika, że radziecki przemysł naftowy wykonał roczny plan produkcji do dnia 10 grudnia ub. r., dając dodatkowo do końca roku 2200000 ton ropy naftowej. Omawiając wielkie zwycięstwo przemysłu naftowego ZSRR, stwierdza minister Bajbakow na łamach dziennika „Prawda”, że wiele zjednoczeń jak „Baznieft”, „Kujbyszewnieft”, „Krasnodarnieft”, „Turkmennieft”, „Groznieft” i inne zakończyło wykonanie planów 5-letnich w 1949 roku.

Minister Bajbakow stwierdza, że zniszczone w czasie wojny szyby naftowe i rafinerie w kraju Krasnodarskim, Groznym i na Ukrainie zostały całkowicie odbudowane. W myśl wskazówek wielkiego wodza narodu radzieckiego — Stalina, stworzono na wschodnich terenach ZSRR potężną bazę naftową, której znaczenie staje się z każdym rokiem coraz poważniejsze. W wielu obwodach i republikach przystąpiono do wydobywania ropy naftowej. Pracownicy przemysłu naftowego opracowali nową metodę eksploatacji złóż naftowych, metodę podtrzymywania ciśnienia złożowego, zapewniającą większe wydobycie zasobów ropy naftowej z głębi ziemi i przedłużenie okresu samoczynnej eksploatacji.

Minister Bajbakow zwrócił uwagę na ogromne znaczenie stosowania obecnie w ZSRR wtórnych metod eksploatacji pól naftowych oraz na eksploatację terenów naftowych w strefie nadbrzeżnej Morza Kaspijskiego.

## Dalsze sukcesy przemysłu naftowego ZSRR

Jak podaje Centralny Urząd Statystyczny ZSRR, radziecki przemysł naftowy osiągnął w roku 1950 dalsze wielkie sukcesy. W porównaniu z rokiem 1949, wzrosła w roku 1950 produkcja ropy naftowej o 13%, wytwórczość benzyny o 17%, a wytwórczość oleju gazowego o 53%. Podobnie jak w innych gałęziach produkcji, nastąpił w przemyśle naftowym dalszy wielki postęp w zakresie mechanizacji i automatyzacji procesów technologicznych, wprowadzono szereg nowych typów maszyn i mechanizmów oraz zanotowano dalszy rozwój racjonalizatorstwa i wynalazczości.

## Optymalny czas pracy świdra w odwiercie

(wg „Gazeta Tehnicianului”, nr 22, 1. VIII. 1950)

Wysokie koszty wiercenia narzucają konieczność wyszukiwania każdej możliwości oszczędności. Oszczędność uzyskuje się przede wszystkim drogą zwiększenia postępu wiercenia. Postęp ten zależy od warunków pracy świdra. Im niższe będą wartości poszczególnych elementów i funkcji — składających się na wiercenie — tym

towy (w Związku Radzieckim, Stanach Zjedn. itd.) zużywa znacznie więcej materiałów specjalnych do utwardzania świdrów (widia i inne) aniżeli wszystkie inne przemysły razem wzięte, mimo że materiały te są bardzo drogie.

Pobieżna analiza pracy świdra wykazuje, że ze wzrostem średniej twardości terenu i głębokości efektywny postęp świdra (tzw. szybkość mechaniczna) ustawicznie maleje, a więc czas odwierciana każdego następnego metra wzrasta. Aby zapobiec temu spadkowi postępu wiercenia, należałoby jak najczęściej wymieniać świdry.

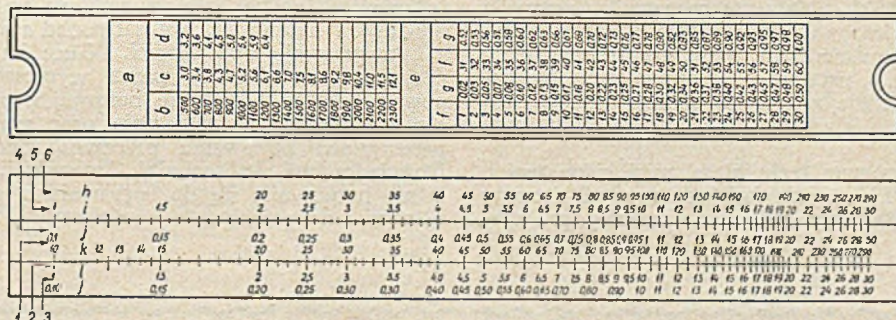
Jednakże wymiana świdra wymaga jednego pełnego marszu (wydobycie żerdzi, wymiana świdra, zapuszczenie żerdzi) — a więc operacji, które w zależności od głębokości odwiertu i wymiarów poszczególnych elementów oraz ich ciężaru, mocy instalacji wiertniczej — wymaga dłuższego lub krótszego okresu czasu, nazywanego „martwym”. Czas ten — zależnie od przytoczonych powyżej czynników — wynosi przeciętnie od 3—12 godzin. Stąd też, aby nie tracić drogiego czasu, należałoby albo nie zmieniać świdra, albo czynić to możliwie rzadko.

Analiza matematyczna wykazuje jednak, że o ile wybierzemy pierwszą alternatywę, tzn. częstą zmianę świdra, wówczas musimy się liczyć z poważną stratą czasu na konieczne przy tej operacji czynności. Alternatywa druga zaś da nam w rezultacie zwolnienie tempa pracy świdra.

Z analizy wynika, że istnieje ściśle określona wartość czasokresu pracy świdra na spodzie odwiertu, przy której średni postęp wiercenia osiąga swe maksimum.

Zagadnienie to było przedmiotem specjalnych studiów w radzieckich zagłębiach naftowych, w wyniku których inż. P. A. Goliakow skonstruował specjalny suwak rachunkowy, służący do obliczania optymalnego czasu pracy świdra w odwiercie (rys.). Podobnie jak normalny suwak składa się on ze stałej ramki, ruchomej linijki i ruchomego okienka szklanego z nitką, którego nie umieszczono na rysunku, aby nie zaciemniać sytuacji. Suwak zaopatrzone jest w następujące podziałki:

- 1) skala metrów uwierconych efektywnie świdrem aż do momentu podjęcia obliczenia;
- 2) czas, jaki zużyto do odwiercienia metrów wykazanych pod (1);
- 3) średnia szybkość mechaniczna osiągnięta od chwili rozpoczęcia pracy przez świdra aż do momentu podjęcia obliczenia — albo odwrotność, tj. godzinometry;
- 4) różnica między szybkością (3) i szybkością mechaniczną w chwili dokonywania obliczenia — czyli praktycznie szybkość aktualna wiercenia ostatniego metra;
- 5) czas trwania jednej operacji manewrowej (marsz kompletny), odpowiadający głębokości, na której pracuje świdra w zależności od mocy instalacji i wymiarów żerdzi płuczkowych. Jest rzeczą zrozumiałą,



a — czas potrzebny na zmianę świdra w godzinach w zależności od głębokości, b, c, d — szybkości mechaniczne żurawie, e — zamiana minut na setne części godzin, f — minuty, g — setne części godzin, h — optymalna ilość metrów uwierconych przez świdra, i — zmiana świdra w metrach, j — godziny/metry, k — godziny, l — godzinny

większy, tym ekonomiczniejszy będzie efekt wiercenia, tzn. większą ilość metrów uwiercimy za jednym ostrzeeniem świdra — tym mniejszy będzie koszt wiercenia. Dla ilustracji zaś wystarczy nadmienić, że przemysł naf-

że przy oznaczeniu tego czasu należy wziąć pod uwagę i ewentualność przedłużenia operacji manewrowych z powodu koniecznych operacji dodatkowych, np. napraw, poprawy cyrkulacji płuczki itp.;



6) najwyższa optymalna długość w metrach, odpowiadająca najekonomiczniejszemu czasowi pracy świdra (rezultat obliczenia).

Jak widać z ryciny — skale 2, 3, 5 i 6 znajdują się na stałej ramce, natomiast skale 1 i 4 na części ruchomej suwaka, tj. na linijce. Suwakiem posługujemy się w sposób następujący:

- a) na skali (3) odszukujemy dotychczasowy czas pracy świdra, po czym na wybraną cyfrę nasuwamy nitkę okienka szklanego,
- b) na skali (1), znajdującej się na linijce, wyszukujemy cyfrę odpowiadającą metrażowi wykonanemu dotąd przez świder i cyfrę tę podsuwamy pod nitkę okienka szklanego,
- c) z kolei na skali (5) odczytujemy odpowiednią cyfrę, na której zatrzymał się lewy koniec podziałki (1) linijki (szybkość mechaniczna osiągnięta dotychczas — lub ściślej odwrotności godziny /metry),
- d) przez wiercenie efektywnie określiamy czas potrzebny aktualnie na odwiercenie pełnego metra, w rzeczywistości operacji tej dokonuje się przed podjęciem obliczenia przy pomocy suwaka, posługując się bezpośrednio obserwacją wiertacza,
- e) następnie odejmujemy czas uzyskany pod (c) od czasu uzyskanego pod (d),
- f) po czym na skali stałej (5) odszukujemy cyfrę równą efektywnemu czasowi trwania jednego manewru do głębokości, na której znajduje się świder i na tę podziałkę nasuwamy okienko z nitką,
- g) ruchomą linijkę przesuwamy w taką pozycję, aby cyfra odpowiadająca różnicy uzyskanej pod (e) podszła pod nitkę okienka,
- h) po czym przesuwamy okienko tak daleko, aż nitka znajduje się na podziałce „1” w skali (4), odczytując jednocześnie na skali (6) cyfrę wyrażającą granicę ekonomiczną metrażu, jaki można osiągnąć przy pomocy danego świdra.

Mimo że obliczenie ma charakter przybliżony i nie uwzględnia zmian warunków terenowych ani też wpływu

kosztu świdra na koszt uwierconego metrażu (co w ramach tego zagadnienia można pominąć), umożliwia ono:

- 1) szybkie rozwiązanie zagadnienia. Rachunek opisany dokonuje się przy pomocy suwaka w ciągu kilku sekund,
- 2) stałą kontrolę zagadnienia — kontrolę tę można powtarzać w zależności od zmian warunków terenowych i zmian w stanie świdra, jakie zaszły w międzyczasie i to stanowi zasadniczą wartość tej metody,
- 3) rozwiązanie konkretne zagadnienia na podstawie obiektywnych danych. Dotąd rozwiązywano je w sposób najzupełniej subiektywny, częściowo w oparciu o osobiste doświadczenie i w zależności od poczucia odpowiedzialności wiertacza.

### Rozwój II Baku w ZSRR

W latach powojennych nastąpił w ZSRR ogromny rozwój nowych rejonów naftowych a w szczególności w okolicach Uralu i górnego biegu Wołgi. Rozwój przemysłu naftowego w tych okolicach jest dużo większy niż w okolicach Kaukazu i Baku, w którym kopalnictwo zostało częściowo zniszczone podczas ostatniej wojny.

Poniższa tabela zawiera procentowy wzrost w produkcji ropy naftowej zachodnich i południowych oraz wschodnich rejonów ZSRR.

Rok	Zach. i płn. rejon	Wschodnie rejon	Razem
1940	84%	18%	100%
1945	66%	34%	100%
1947	54%	46%	100%
1948	51%	49%	100%

## Kronika

### Personalne

Na podstawie zarządzenia Ministra Górnictwa z dnia 12 grudnia 1950 r. Nr K. IV 9053/80 na stanowisko Naczelnego Dyrektora P. P. Wiercenia Poszukiwawcze został powołany ob. Włodzimierz Huk. Równocześnie z tego stanowiska został odwołany inż. Józef Wójcik.

### Wspomnienia pośmiertne

Dnia 2 grudnia 1950 r. zmarł w Krośnie w 82 roku życia Leopold Słotwiński, najstarszy pracownik przemysłu naftowego. Zmarły pracował jako kierownik kopalni ropy, najpierw w zagłębiu krośnieńskim, następnie przez przeszło 30 lat w Boryslawiu, a ostatnie 6 lat swego życia był zatrudniony w szkolnictwie naftowym, pełniąc funkcje nauczyciela wiertnictwa i dyrektora Technicum Naftowego w Krośnie.

Zmarły był postępowym technikiem, miał kilka swoich oryginalnych pomysłów i konstrukcji, opatentował pierwszy tłok do wydobywania ropy i świder ekscentryczny spe-

cialnej konstrukcji. Pracował do ostatnich niemal dni swego długiego i owocnego życia.

Dnia 9 grudnia 1950 r. zmarł w Krakowie w 78 roku życia Dr Inż. Maksymilian Huber, jeden z najznakomitszych uczonych polskich o światowej sławie, laureat Państwowej Nagrody Naukowej I stopnia. Jako profesor Politechniki Lwowskiej i Gdańskiej, a ostatnio Akademii Górniczo-Hutniczej, wychował liczne zastępy młodych inżynierów, między którymi znajduje się kilku wybitnych inżynierów naftowych. Napisał ponad sto prac naukowych z zakresu swojej specjalności. Nauce i technice naftowej przysłużył się Zmarły przez wyprowadzenie znanego powszechnie w literaturze naftowej wzoru do obliczenia rur wiertniczych na zgniatanie oraz przez udostępnienie przemysłowi naftowemu pracowni Mechanicznej Stacji Doświadczalnej Politechniki Lwowskiej, która tak wybitnie przyczyniła się do usprawnienia gospodarki materiałowej i do polepszenia jakości stali.

Pomoc ZSRR, przykład ZSRR, przyjaźń ZSRR —  
gwarancją wykonania planu 6-letniego



### Walne Zebranie Stow. Inż. i Techn. Przem. Naft.

Dnia 13 lutego 1951 r. (wtorek) o godz. 18-tej odbędzie się w sali NOT, Kraków, Floriańska 55, I p. Zwyczajne Walne Zebranie członków Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Naftowego, Oddział Kraków.

Zarząd Oddziału prosi wszystkich członków o przybycie. W wypadku braku przewidzianej statutem ilości członków, Walne Zebranie odbędzie się w drugim terminie, tj. w tym samym dniu i miejscu o godz. 18:30.

### Zebranie Plenum Zaw. Związku Naftowców

W dn. 11 i 12 stycznia br. odbyło się w Krośnie zebranie rozszerzonego Plenum Zaw. Związku Naftowców z udziałem przedstawicieli Partii, związków i delegatów przedsiębiorstw naftowych z następującym porządkiem obrad: 1) zagajenie, 2) 2 referaty przewodniczącego ob. Wójcika Piotra, 3) dyskusja nad referatami.

W 1-szym dniu obrad po zagajeniu, przew. Zaw. Zw. Naft. ob. Wójcik wygłosił referat, w którym omówił dwie zasadnicze sprawy — współzawodnictwo i akcję socjalną. Prelegent pokrótce przedstawił korzyści płynące ze współzawodnictwa, które wpływa na wzrost produkcji oraz przyczyni się do szybszego zrealizowania zadań Planu 6-letniego, następnie podkreślił rolę krytyki i samokrytyki oraz konieczność współpracy z Radą Zakładową i Podstawową Organizacją Partyjną. W dalszym ciągu prelegent poruszył brak literatury technicznej, sprawy szkolnictwa zawodowego oraz problem awaryj. Omawiając sprawę akcji socjalnej, podkreślił, że jej działalność rozszerza się coraz bardziej na wszystkie dziedziny życia pracowników.

W 2-gim dniu obrad przewodniczący wygłosił referat organizacyjny, w którym przedstawił doniosłość zdrowej krytyki, potrzebę ustalenia norm i metod pracy, konieczność wyrobienia poczucia odpowiedzialności wśród pracowników oraz walki z analfabetyzmem i alkoholizmem. Na zakończenie referatu ob. Wójcik oznajmił, że Zw. Zaw. Naftowców zostanie włączony do Zaw. Zw. Górników i będzie z nim tworzył jednolitą całość. Przyniesie to duże oszczędności administracyjne i zapobiegnie anomaliiom spowodowanym rozdrobnieniem związków zawodowych.

W obszernej dyskusji omawiano połączenie Zaw. Związku Naftowców ze Zw. Zaw. Górników, podkreślano sprężystą działalność akcji socjalnej wśród pracowników naftowych, podnoszono konieczność zwracania bacznej uwagi na młodzież oraz stwarzanie jej warunków rozwoju oraz poruszono wiele innych aktualnych zagadnień.

Podczas obrad zebrano znaczną kwotę na pomoc dla dzieci koreańskich.

### Narada w sprawie zawadniania złóż

Dnia 30 listopada 1950 r. w Gorlickim Kopalnictwie Naftowym odbyła się narada techniczna w sprawie zawadniania złóż naftowych. W naradzie wzięli udział dyr. techn. CZPN inż. W. Kulczycki, kier. Urzędu Górniczego inż. K. Krukierk, dyr. Gł. Inst. Naft. inż. J. Wojnar i jego zast. inż. H. Górka, prof. AGH inż. J. Czastka oraz przedstawiciele dyrekcji GKN, KP PZPR i Zw. Zaw. Naftowców. Przedmiotem narady było przedstawienie dotychczasowych osiągnięć tej metody, wprowadzonej u nas w r. 1949 na jednej z kopalń GKN, oraz ustalenie wytycznych dalszych prac w tym kierunku. Po zapoznaniu zebranych przez inż. Schillera ze stanem urządzeń i osiągniętych rezultatów, które nie są zbyt zachęcające, odbyła się bardzo wyczerpująca dyskusja, w wyniku której postanowiono dalej prowadzić ten pierwszy w Polsce próbny zabieg, polecając podczyścić, pogłębić i storpedować otwory zasilające oraz podwyższyć ciśnienie tłoczące, celem zwiększenia chłonności piaskowca. Cały zabieg ma być poddany kilku bardzo dokładnym i wszechstronnym badaniom i analizom pod kierownictwem Instytutu Naftowego. Szczególną uwagę zwrócono na konieczność rdzeniowania piaskowca roponośnego na całej jego miąższości oraz potrzebę wiercenia nowych otworów, specjalnie przeznaczonych na odwierty zasilające. Niezależnie od tego zalecono rozpocząć prace przygotowawcze do zastosowania tej obiecującej wtórnej metody eksploatacji na innym odcinku tego pola. Geologowie naftowi mają się zająć rozpatrzeniem możliwości zastosowania tej metody na wszystkich terenach, naftowych w Polsce i mają wytypować najbardziej odpowiednie dla tej metody pola naftowe.

### Pomiarowa aparatura kontrolna w kotłowniach

Zarządzeniem Przewodniczącego Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego z dn. 1. XII. 1950 r. zostanie stosowana pomiarowa aparatura kontrolna w kotłowniach w zakładach energetycznych i siłowniach zakładów przemysłowych. Zarządzenie to ma na celu usprawnienie gospodarki cieplnej w tych zakładach w zakresie racjonalnego wykorzystania paliw stałych, a zwłaszcza węgla.

Aparatura kontrolna pozwoli na prowadzenie i kontrolę racjonalnego spalania paliw pod kotłami oraz na wykorzystanie ciepła. Zarządzenie to zostało poprzedzone innym zarządzeniem z dn. 10. XI. 1950 r. w sprawie utworzenia w przedsiębiorstwach stanowisk energetyków cieplnych i instruktorów opałowców.

### Komisja do walki z korozją metali

Utworzona w sierpniu ub. r. Komisja do Walki z Korozją Metali (p. „Nafta“, nr 9, 1950, str. 270) rozpoczęła swoją działalność.

Prowadzenie sekretariatu Komisji objął Departament Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego.

Komisja na pierwszym swoim zebraniu, które odbyło się w PKPG dnia 21 września 1950 r., postanowiła przede wszystkim zgromadzić dane co do obecnego stanu, trudności i potrzeb na polu walki z korozją metali w poszczególnych gałęziach gospodarki, aby zdać sobie sprawę z ogólnego bilansu korozji. W bilansie tym po jednej stronie znajdzie się:

1. zestawienie naszych obecnych możliwości w zakresie możliwości wyrobu tworzyw odpornych na korozję i w zakresie środków ochrony przed korozją,
- Po drugiej zaś:
2. zestawienie najważniejszych źródeł strat wywołanych przebiegiem korozji.

Odnosnie p. 1. w rachubę wchodzi następujące zagadnienia:

- a) produkcja stali nierdzewnych, kwasoodpornych i ognioodpornych, żeliw, staliw oraz stopów o zwiększonej odporności na działanie czynników chemicznych,
  - b) produkcja farb i lakierów rdzochronnych,
  - c) produkcja gumy i tworzyw sztucznych,
  - d) produkcja materiałów izolacyjnych,
  - e) produkcja kwasoodpornych materiałów ceramicznych,
  - f) powlekanie metali i stopów warstwami metalicznymi, tlenkowymi, fosforanowymi, emalioвыми itp.,
  - g) możliwość stosowania ochrony katodowej,
- W zakresie p. 2. należy zestawić najważniejsze bolączki w poszczególnych gałęziach gospodarki, a mianowicie:

- a) w przemyśle metalowym,
- b) w przemyśle chemicznym,
- c) w przemyśle włókienniczym,
- d) w przemyśle rolniczym i spożywczym,
- e) w górnictwie,
- f) w energetyce,
- g) w elektrotechnice,
- h) w gazownictwie, wodociągach i kanalizacji,
- i) w uzdrowiskach,
- j) w komunikacji lądowej, wodnej i powietrznej.

Ponadto Komisja postanowiła zebrać dane odnosnie możliwości prowadzenia badań doświadczalnych nad korozją i zabezpieczeniem metali przed korozją w poszczególnych placówkach naukowych i przemysłowych.

Ze względu na znaczenie walki z korozją dla całokształtu gospodarki narodowej, Komisja apeluje do wszystkich, którzy posiadają jakiegokolwiek dane lub spostrzeżenia mające szersze znaczenie dla problemu walki z korozją, względnie którzy mogliby na swoim odcinku pracy prowadzić próby i doświadczenia nad stosowaniem metod ochronnych, aby skomunikowali się z sekretariatem Komisji lub jej przewodniczącym.

Adres sekretariatu Komisji: Państwowa Komisja Planowania Gospodarczego, Departament Techniki — Wydział Prac Naukowo-Badawczych, Warszawa, pl. Trzech Krzyży 5.

Adres przewodniczącego Komisji: Prof. Michał Śmiałowski, Instytut Metalurgii im. St. Staszica, Gliwice, ul. Karola Miarki 12—14.



### Gaz ziemny w Warszawie

W lutym 1950 r. rozpoczęto budowę gazociągu na przetrzeni przeszło 150 km od Lubieni do Warszawy. Nowy rurociąg zdolny jest przepuścić ok. 100 milionów m<sup>3</sup> gazu ziemnego rocznie. Dla 16. XII. 1950 nastąpiło podłączenie go do sieci warszawskiej.

Gazociąg Lubienia—Warszawa jest największą inwestycją gazownictwa w Planie 6-letnim, jest pierwszym krokiem na drodze rozbudowy szerokiej sieci gazociągów w całym kraju. Budowę jego zaprojektowano w styczniu 1950 r., ukończenie budowy przewidziane było na rok 1952.

Budowy gazociągu doglądali i pomagali w niej radzieccy specjaliści, którzy wprowadzili nowe metody pracy i zastosowali wiele usprawnień. W przyszłości projektuje się doprowadzenie gazu ziemnego również do innych wielkich miast i ośrodków przemysłowych.

Na uroczystości, której część oficjalna odbyła się w Domu Technika w Warszawie, odznaczeni zostali wyróżniający się przy budowie pracownicy.

### Biuletyn Głównego Instytutu Naftowego

W następnym numerze „Nafty” ukáže się nowy dział w „Nafcie” p. n. „Biuletyn Głównego Instytutu Naftowego”. W biuletynie będą zamieszczane informacje o postępie prac naukowych Instytutu, będą podawane streszczenia osiągniętych wyników prac oraz inne wiadomości z działalności Instytutu.

„Biuletyn” będzie ukazywał się co drugi miesiąc o objętości 4 stron druku.

### Przegląd Bibliograficzny Nafty

W numerze bieżącym drukujemy w formie dodatku 1-szy zeszyt „Przeglądu Bibliograficznego Nafty”, który będzie się ukazywał co miesiąc o stałej objętości 4 stron druku. Równocześnie skasowany został prowadzony dotychczas w „Nafcie” dział „Bibliografia naftowa”, w którym zamieszczaliśmy analizy artykułów wzgl. książek z zakresu przemysłu naftowego.

Objętość samej „Nafty” pozostanie nadal niezmienniona i będzie wynosiła 32 strony druku; dodatek „Przeglądu” będzie stanowił pewnego rodzaju powiększenie całości numeru o 4 strony druku w stosunku do dotychczasowej objętości poszczególnych zeszytów „Nafty”.

### Wzorowa akcja socjalna

Spośród wielu instytucji i zakładów pracy w przemyśle naftowym najlepiej jest prowadzona akcja socjalna w Gł.

Instytucie Naftowym i w Krośnieńskim Kopalnictwie Naftowym.

W Instytucie Naftowym budżet przypadający na rok 1950 został wykorzystany w 100%. Dzieci pracowników GIN korzystają ze Stacji Opieki nad Matką i Dzieckiem przy PMT, gdzie otrzymują należne witaminy oraz doskonałą opiekę lekarską; korzystają również z przedszkola przy Wierceniach Poszukiwawczych i świetlic dziecięcych przy CZPN. Specjalnie zajęto się sprawą wysłania dzieci pracowników na kolonie letnie. Akcja ta powiodła się w 100%. Czynna była również kasa zapomogowo-pożyczkowa, która rozproszyla w całości fundusz między pracowników.

Z wczasów świątecznych korzystało ok. 100 pracowników. Urządzano wycieczki do pobliskich miejscowości, jak Ojcowa, Miechowa, Porąbki, Wieliczki, z dalszych — do Oświęcimia, Krynicy, Krosna. Z przypadających 38 miejsc na wczasy doroczne wszędzie zostały wykorzystane. Ze stołówek zamkniętych w Krakowie i Krośnie korzysta 40 osób.

Oprócz powyższych akcja socjalna zajmuje się takimi sprawami, jak zdrowotne warunki mieszkaniowe pracowników, rozdziel ubrań ochronnych, zakupienie 16 apteczek, wystarcanie się o przydział mleka dla pracowników zajętych w laboratoriach, zakupienie aparatu radiowego z adapterem do świetlicy.

Stary rok zakończono urządzeniem uroczystości dla 101 dzieci pracowników GIN-u wraz z oddziałami. W Krośnie dzieci brały udział w zabawie choinkowej wspólnie z Krośnieńskim Kopalnictwem Naftowym, w Krakowie przy współudziale zespołu artystycznego Zw. Zaw. Leśników, w Wałbrzychu we własnej świetlicy.

Również i Krośnieńskie Kopalnictwo Naftowe zrealizowało postawione przed nim zadania w zakresie akcji socjalnej, wykorzystując w zupełności w r. 1950 przeznaczoną na akcję socjalną kwotę prawie 1,2 mil. zł. Wydział Socjalny tego kopalnictwa założył w ciągu roku 7 stacji opieki nad matką i dzieckiem, 17 świetlic dziecięcych dla 860 dzieci i dla takiej samej liczby dzieci szereg kolonij i półkolonij, 6 przedszkoli i kilka placówek akcji zastępczej. Ponadto zorganizowano na swym terenie 4 ambulatoria przemysłowe, utworzono szereg kas zapomogowo-pożyczkowych, 231 pracowników skierowano na wczasy pracownicze oraz urządzono 53 wycieczki. Na szczególną uwagę zasługuje ukończenie w r. ub. Domu Akcji Socjalnej w Równem oraz rozpoczęcie budowy przedszkola w Potoku. Osiągnięcia te są wynikiem energicznej pracy dyrekcji KKN oraz jej Wydziału Socjalnego pod kierownictwem A. Sanockiego, jak również referentów socjalnych na sekcjach, którzy starali się jak najlepiej wywiązać z nałożonych na nich obowiązków.

Nakładem Państwowych Wydawnictw Technicznych

Komitet Redakcyjny

Adres Redakcji: Kraków, Łobzowska 49

Adres Administracji: P. W. T., Katowice, Stawowa 19

Rachunek bieżący: P. W. T. PKO III — 5528/110

Nakład 1500 egz., format A4, 2¼ ark., papier drukowy, kl. V satynowany  
 Prenumerata: Półrocznie 36 zł, kwartalnie 18 zł. Numer pojedynczy 6 zł.  
 Cena ogłoszeń: Cała strona 600 zł, pół strony 300 zł, ćwierć strony 150 zł.



# Czasopisma techniczne PWT

## Warunki prenumeraty

Tytuł czasopisma	Przedpłata normalna		Przedpłata ulgowa		Nr konta P K O
	kwartalna	roczna	kwartalna	roczna	
<b>Grupa A</b>					
Przegląd Górniczy	27.—	108.—	9.—	36.—	III-5572/110
Hutnik	27.—	108.—	9.—	36.—	III-5574/110
Biuletyn Przemysłu Materiałów Ogniotrwałych		12.—		6.—	III-5571/110
<b>Grupa B</b>					
Chemik	13.50	54.—	4.50	18.—	III-5570/110
Cement	13.50	54.—	9.—	36.—	III-5529/110
Nafta	18.—	72.—	9.—	36.—	III-5528/110
Przegląd Odlewnictwa	18.—	72.—	9.—	36.—	III-5527/110
Wiadomości Górnicze	13.50	54.—	4.50	18.—	III-5573/110
Wiadomości Hutnicze	13.50	54.—	4.50	18.—	III-5575/110

DO KORZYSTANIA Z PRZEDPŁAT ULGOWYCH SĄ UPRAWNIENI:

### W GRUPIE A

Członkowie stowarzyszeń technicznych zrzeszonych w NOT przy abonowaniu co najmniej pięciu egzemplarzy poprzez oddział NOT lub oddział stowarzyszenia technicznego.

Studenci wyższych uczelni przy abonowaniu co najmniej pięciu egzemplarzy poprzez koła naukowe lub inne zrzeszenia studentów wyższych uczelni.

Kluby racjonalizatorskie przy abonowaniu co najmniej pięciu egzemplarzy.

### W GRUPIE B

Członkowie związków zawodowych przy abonowaniu co najmniej pięciu egzemplarzy poprzez oddział związku, koło związku lub radę zakładową.

Członkowie stowarzyszeń technicznych zrzeszonych w NOT przy abonowaniu co najmniej pięciu egzemplarzy czasopism poprzez oddział NOT lub oddział stowarzyszenia technicznego.

Studenci wyższych uczelni przy abonowaniu co najmniej pięciu egzemplarzy poprzez koła naukowe lub inne zrzeszenia studentów wyższych uczelni.

Uczniowie szkół zawodowych przy abonowaniu co najmniej pięciu egzemplarzy poprzez dyrekcję szkoły.

Kluby racjonalizatorskie przy abonowaniu co najmniej pięciu egzemplarzy.

Adres administracji czasopism PWT: KATOWICE, UL. STAWOWA 19.



# PRZERÓBKA ROPY NAFTOWEJ

w stosunku do roku 1949  
w procentach

