

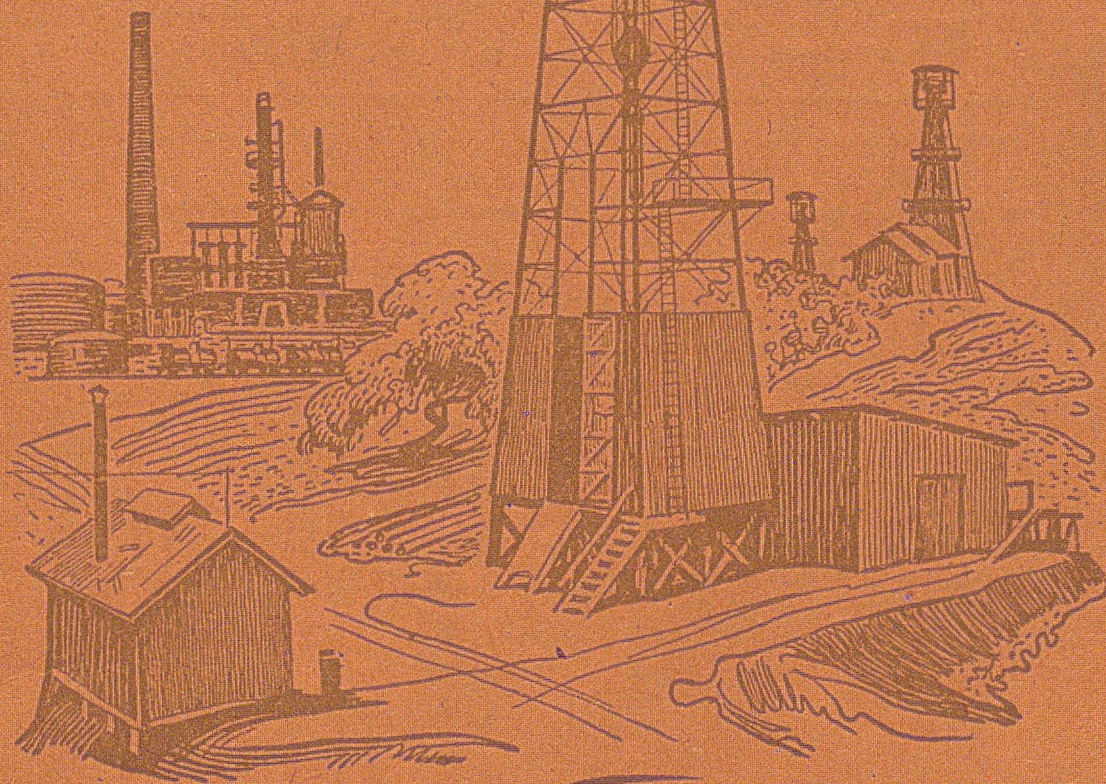
2505/III c.

# NAFTA

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

PAŹDZIERNIK 1949  
Nr 10 ROCZNIK V

P.626/49  
BIBLIOTEKA  
POLITECHNIKI  
ŚLĄSKIEJ



## TRZĘC:

	Strona
1. Mgr Tadeusz Trawiński: Przemysł naftowy w latach 1945—1949	249
2. Inż. Zbigniew Wyszyński: Badanie rdzeni wiertniczych (ciąg dalszy)	260
3. Dr Inż. Stefan Pawlikowski: Działanie elektrycznych wyładowań koronowych na gaz ziemny (ciąg dalszy)	267
4. Inż. Bronisław Fleszar: Nafta na Bliskim i Dalekim Wschodzie (ciąg dalszy)	272
5. Stosowanie zmniejszonego ciśnienia celem podniesienia efektywności rozdziału frakcji przy rektyfikacji	275
6. Uwagi dyskusyjne do planu 6-letniego w polskim przemyśle naftowym: a) wierceń, b) produkcji, c) gazyfikacji, d) przeróbki	278
7. Wynalazczość i usprawnienia w przemyśle naftowym	284
8. Przegląd zagraniczny	289
9. Kronika	290
10. Bibliografia naftowa	292

„Нефть” № 10. Октябрь 1949. Нефтяной Институт, Польша, Краков, Лобзовская 49

## ОГЛАВЛЕНИЕ:

	Стр.
1. Мгр Т. Травински: Нефтяная промышленность в 1945—1949 г.	249
2. Инж. З. Вышински: Исследование буровых образцов (продолжение)	260
3. Др Инж. С. Павликовски: Действие электрических шиповых разрядов на нефтяной газ (продолжение)	267
4. Инж. Б. Флешар: Нефть на Блиском и Далёком Востоке	272
5. Применение вакуума для повышения эффективности погоноразделения при ректификации	275
6. Дискуссионные заметки касающиеся шестилетнего плана: a) бурений, б) добычи, в) газификации, г) переработки.	278
7. Изобретательность и рационализация в нефтяной промышленности	284
8. Иностранная хроника	289
9. Хроника	290
10. Нефтяная библиография	292

„Petroleum” Nr 10. October 1949. Petroleum Institute, Poland, Kraków, Łobzowska 49

## CONTENTS:

	Page
1. Tadeusz Trawiński: The Polish Petroleum Industry in the Years 1945—1949	249
2. Zbigniew Wyszyński: The Analysis of Formation Samples (continued)	260
3. Dr Stefan Pawlikowski: The Influence of Electrical Emissions of the Natural Gas (continued)	267
4. Bronisław Fleszar: The Middle East and Far East Petroleum Industry	272
5. The Applying of Vacuum to Increase the Effect of Fractionating in Rectification	275
6. Discussion on the Six-Years Plan of the Polish Petroleum Industry: a) Drilling, b) Production of Crude, c) Utility of Natural Gas, d) Refining	278
7. Invention and Improvement in the Petroleum Industry	284
8. Foreign Review	289
9. Current News	290
10. Bibliographie of Petroleum	292



# NAFTA

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

REDAGUJE INSTYTUT NAFTOWY

Rok V

Październik 1949 r.

Nr 10

Mgr Tadeusz Trawiński

Nacz. Dyr. CZPN

## Przemysł naftowy w latach 1945–1949

Dziś, w przeddzień zakończenia zmagania o zwycięskie wykonanie i przewykonanie planu 3-letniego, w dzień przeglądu naszych sił zmobilizowanych do podjęcia walki o realizację, o przedterminową realizację i jak najwyższe przewykonanie zadań wytyczonych nam w planie 6-letnim, w planie rozbudowy i rekonstrukcji gospodarki narodowej, w planie budowy fundamentów socjalizmu, nadszedł czas, byśmy rzucili okiem wstecz i zbadali jak w przemyśle naftowym, wyniszczonym działaniami wojennymi i wyrabowanym przez okupanta, dokonaliśmy dzieła uruchomienia przemysłu, usunięcia śladów zniszczeń, dzieła zasadniczej odbudowy, wreszcie jak zapoczątkowaliśmy już w okresie realizacji planu 3-letniego dzieło rozbudowy, rekonstrukcji i racjonalizacji gospodarki przemysłu naftowego, jak wykonaliśmy zobowiązania planu 3-letniego, jakie osiągnięcia, braki i trudności objawiły się w przemyśle naftowym w okresie od 1945 do chwili obecnej.

Dzięki przejściu władzy politycznej przez lud pod przewodnictwem Polskiej Klasy Robotniczej, dzięki znacjonalizowaniu wielkiego i średniego przemysłu i wielkiego handlu, dzięki przeprowadzeniu parcelacji wielkich majątków ziemskich, dzięki przyjaznej pomocy i współpracy wielkiego Związku Radzieckiego, zdołaliśmy wyzwolić olbrzymie rezerwy niespożytych sił narodu, energii i entuzjazmu świata pracy i w konsekwencji osiągnąć w tych 5 latach na obszarze całej gospodarki narodowej wyniki i sukcesy nie do pomyślenia w gospodarce kapitalistycznej.

Jeżeli chodzi o całość gospodarki narodowej, to w momencie wyzwolenia leżało w gruzach blisko 20000 zakładów, a dewastacje w samym tylko majątku trwałym przemysłu sięgały 11 miliardów złotych przedwojennych. W tych warunkach trzeba było zacząć pracę od podstaw, na nowo wszystko organizować i tworzyć. Przeszliśmy dotychczas 2 okresy. Okres pierwszych 2 lat, tj. okres uruchomienia tych zakładów, których produkcja miała dla nas znaczenie największe. Następnie okres planu 3-letniego, w którym obok odbudowy i reorganizacji chodziło o wybudowanie i przygotowanie budowy całego szeregu nowych fabryk, kopalń i zakładów.

Dzisiaj możemy stwierdzić, że osiągnięcia tych

5 lat były imponujące. Wartość produkcji przemysłu wielkiego i średniego, jeżeli przyjąć poziom z 1937 r. za 100, osiągnęła w 1945 r. zaledwie wskaźnik 38, ale w roku bieżącym w stosunku do r. 1937 osiągnęliśmy już wskaźnik 164.

Jeżeli produkcję przemysłu wielkiego i średniego na głowę mieszkańca w 1937 roku przyjąć za 100, to w r. 1945 osiągnęliśmy wskaźnik 55, a już w 1948 wskaźnik 200.

W 1937 r. 47% stanowiło produkcję środków wytwórczych, a 53% dóbr konsumcyjnych, dziś 61% przypada na produkcję środków wytwórczych, a 39% na produkcję środków spożycia. Przemysł nasz idzie w kierunku forsowania produkcji dóbr wytwórczych, jako niezbędnego warunku uprzemysłowienia kraju. Równoległe jednak z wzrostem stopy życiowej wzrosła w stosunku do okresu przedwojennego także i produkcja większości dóbr konsumcyjnych na głowę ludności produkcja cukru np. osiągnęła 182%, tkanin 160%.

W wyniku stałego wzrostu procesu uprzemysłowienia kraju tak poprzez wzrost nakładów inwestycyjnych, jak i wzrost wydajności pracy, poprzez ruch współzawodnictwa i racjonalizacji, następuje zasadnicza przebudowa dotychczasowego rolniczoprzemysłowego ustroju gospodarczego naszego państwa na ustrój przemysłowo-rolniczy.

I tak, gdy w 1937 r. na przemysł przypadało 46%, a na rolnictwo 54% ogółu produkcji, to już w r. 1948 udział przemysłu wynosił 64%, a na rolnictwo przypadło zaledwie 36%.

Jak na tle tych osiągnięć i rekonstrukcji gospodarki narodowej przedstawia się działalność przemysłu naftowego w latach 1944/45 do 1949 roku?

Przemysł Naftowy, zajmując w gospodarce narodowej pozycję kluczową, jako dostawca paliw płynnych, środków smarniczych, wysokokalorycznego gazu ziemnego i szeregu produktów ubocznych, zmobilizował swoje siły, aby już w momencie wyzwolenia w lipcu i wrześniu 1944, oraz styczniu 1945 r., włączyć się w ogólnonarodowy rytm pracy nad uruchomieniem i odbudową przemysłu.

W chwili wyzwolenia polski przemysł naftowy przedstawiał obraz olbrzymich zniszczeń wojennych i rabunku niemieckiego okupanta. Pola naf-

towe poważnie zdewastowane, zawadnione i zwiercone do ostatnich rezerw, urządzenia zdekompletowane, narzędzia i zapasy wyrabowane bądź wyniszczone, rafinerie i smarownie w gruzach lub silnie uszkodzone, a w najlepszym wypadku wyrabowane z urządzeń, maszyn, narzędzi i materiałów, fabryka maszyn i narzędzi wiertniczych uszkodzona i ogołocona ze sprzętu, elektrownia uszkodzona i zdekompletowana, cegielnia uszkodzona — oto sytuacja, w której polski naftciarz przystąpił, często kroć w zasięgu bezpośrednich jeszcze działań wojennych, do dzieła uruchomienia i odbudowy zakładów przemysłu naftowego.

Mimo tych olbrzymich strat, sięgających łącznie sumy 672 milionów zł. przedwojennych, mimo niezwykle ciężkich warunków wyżywienia, pomieszczenia, zaopatrzenia technicznego i komunikacji, robotnik i inteligent naftowy potrafił wydobyć z siebie maksymalny wysiłek i entuzjazm do pracy, tak że już pod koniec 1944 roku gospodarka narodowa miała do dyspozycji ponad 1000 odwiertów w eksploatacji, 17 otworów w wierceniu, ponad 5000 ton miesięcznego wydobycia ropy, blisko 5 milionów m<sup>3</sup> gazu ziemnego miesięcznie, a rafinerie osiągnęły w tym czasie zdolność przerobczą około 7000 ton miesięcznie.

Państwowy Urząd Naftowy w Rzeszowie, a później w Krakowie, który objął w chwili wyzwolenia kierownictwo przemysłu naftowego przekształcił się w 1945 r. w Centralny Zarząd Przemysłu Paliw Płynnych, któremu podporządkowano Zjednoczenie Przemysłu Naftowego i Gazu Ziemnego (kopalnie, rafinerie, gazoliniarnie, fabryki smarów, fabryka maszyn i zakłady uboczne) oraz Zjednoczenie Przemysłu Paliw Syntet., Centralę Produktów Naftowych i Instytut Naftowy.

Po wydzieleniu przemysłu paliw syntetycznych i Centrali Produktów Naftowych pod koniec 1947 r., Centralny Zarząd Przemysłu Paliw Płynnych przekształcił się w 1948 r. na Centralny Zarząd Przemysłu Naftowego, który w obecnej swej strukturze organizacyjnej po wydzieleniu Instytutu Naftowego, przekazaniu kilku zakładów pomocniczych właściwym przemysłom, zreorganizowaniu kopalnictwa naftowego i powołaniu Biura Projektowań Zakładów Przemysłu Naftowego, odpowiada teoretycznym i praktycznym wymogom racjonalnej organizacji i naukowego podziału pracy.

Już w r. 1945 ustalono nowe wytyczne działalności i rozwoju dla upaństwowionego, zdolnego do planowej, racjonalnej gospodarki przemysłu naftowego, uwolnionego już od rozdrobnienia z okresu przedwojennego kapitalizmu, od przekreślających rentową gospodarkę obciążeń bruttowych, od walk konkurencyjnych i spekulacji wykluczających opracowanie i realizację szerszych programów wierceń poszukiwawczych, racjonalnej eksploatacji i przeróbki ropy i gazu, jak wreszcie modernizację i postępowanie techniki kopalnictwa naftowego i rafinerii.

### Wiercenia Poszukiwawcze

Zorganizowane z dniem 1. I. 1946 r. jako Poszukiwania Naftowe i przemianowane z początkiem 1948 r. na PP Wiercenia Poszukiwawcze, mają

dla przyszłości przemysłu naftowego w Polsce decydujące znaczenie, podstawowym bowiem ich zadaniem jest wyszukanie nowych złóż ropy i gazu, a od początku 1948 r. zadaniem dodatkowym tego przedsiębiorstwa jest również poszukiwanie innych minerałów w Kraju.

Olbrzymie znaczenie tego przedsiębiorstwa dla przemysłu naftowego i całej gospodarki narodowej wynika z prostego faktu, że w granicach obecnie eksploatowanych pól naftowych zaspakajamy krajowym wydobyciem ropy zaledwie część zapotrzebowania krajowego. Wobec planowanego olbrzymiego wzrostu konsumpcji produktów naftowych w końcowym okresie planu 6-letniego i z drugiej strony, wobec postępującego szczypania obecnie eksploatowanych złóż karpaccich, odkrycie nowych wydajnych złóż ropy staje się palącym i jednym z głównych zadań naszej gospodarki narodowej.

Na tym tle szczególnie niebezpieczna jest, sugerowana przez niektóre czynniki spoza przemysłu naftowego, koncepcja wydzielenia PP Wiercenia Poszukiwawcze z organizacji przemysłu naftowego i włączenia tego przedsiębiorstwa w skład odrębnego przedsiębiorstwa, które by zajęło się poszukiwaniem wszelkich bogactw mineralnych w Kraju.

Koncepcja taka, sprzeczna z doświadczeniami Związku Radzieckiego i sąsiadujących państw demokracji ludowej, które z olbrzymią dla siebie korzyścią zapewniły swoim przemysłom naftowym własne i wyspecjalizowane przedsiębiorstwa poszukiwań naftowych, jest równoznaczna ze skazaniem przemysłu naftowego na zagładę; poza tym należy uwzględnić zasadniczą różnicę między wierceniami naftowymi a wszelkimi innymi wierceniami poszukiwawczymi.

Jasne jest, że wobec ogromu i różnorodności potrzeb naszego Kraju oraz niedostatecznej ilości fachowców i wyposażenia technicznego, poszukiwania naftowe musiałyby w takim ogólnokrajowym przedsiębiorstwie poszukiwawczym ustąpić na drugi plan, a tym samym przyszłość przemysłu naftowego zostałaby przypieczętowana.

Dotychczasowe wyniki Wierceń Poszukiwawczych, mimo wysoce niedostatecznego programu wiertniczego, mimo trudności w zakresie wyposażenia technicznego, braków w przygotowaniu geologicznym i geofizycznym terenów wierceń, zwróciły już z dużym nadatkiem wartość dotychczas zainwestowanych kwot i w pełni uzasadniają nasze starania o wybitną rozbudowę programu poszukiwań naftowych w Kraju.

Wzorujemy się w naszych dążeniach na przykładzie państw sąsiednich, które przez realizację śmiałych programów wiertniczych, wielokrotnie wyższych od naszych, dowierdziły się poważnego wydobycia ropy.

Z dotychczas odwierconych otworów około 20% okazało się pozytywnymi i dało wyniki o wartości przemysłowej, a ponad 20% dało pozytywne wyniki geologiczne w poszukiwaniach za ropą, gazem i solą.

Tymczasem w skali ogólnoswiatowej nawet przodujące technicznie przemysły naftowe nie osiągają więcej niż 15% pozytywnych wyników wierceń poszukiwawczych, mimo pełnego przygotowania geologicznego i geofizycznego, mimo najbar-

dziej nowoczesnego wyposażenia technicznego i pełno kwalifikowanego personelu fachowego.

Wiercenia Poszukiwawcze rozpoczęły swą działalność w niezwykle ciężkich warunkach. Niemal całkowity brak rozpracowań geologicznych, kilku zaledwie fachowców geologów i geofizyków, 85% urządzeń wiertniczych w formie przestarzałego i poważnie zdyzelowanego sprzętu udarowego, brak podstawowego wyposażenia w aparaturę do badań geofizycznych i geonalitycznych, brak niezbędnego wyposażenia w narzędzia wiertnicze, pomocnicze i instrumentacyjne, brak laboratoriów, brak odpowiednich materiałów do płuczki, brak niezbędnej ilości kwalifikowanego personelu inżynieryjno-technicznego, technicznego i kwalifikowanych pracowników fizycznych, dotkliwy brak pomieszczeń biurowych, transportu i mieszkań, oto warunki, w których po raz pierwszy w dziejach polskiego przemysłu naftowego podjęto z początkiem 1946 roku pionierskie prace nad realizacją programów prac wierceń poszukiwawczych, stanowiących o przyszłości nafty w Polsce.

W wyniku usilnych starań i wysiłków kierownictwa i załogi tego przedsiębiorstwa, w wyniku specjalnej opieki, jaką wiercenia poszukiwawcze otaczało kierownictwo przemysłu naftowego i Ministerstwo Przemysłu i Handlu, stan przedstawiony wyżej uległ poważnej zmianie.

W zakresie urządzeń wiertniczych sprzęt obrotowy zyskał przewagę nad nieekonomicznym i przestarzałym sprzętem udarowym, wynoszącym dziś już tylko 35% ogółu urządzeń wiertniczych w PP Wiercenia Poszukiwawcze. W r. 1949 już tylko 20% planowej ilości metrów przypada na sprzęt udarowy.

Poprawie uległo również wyposażenie w narzędzia wiertnicze, pomocnicze i instrumentacyjne, oraz w aparaturę geofizyczną i do wykrywania bitumów.

Poprawę tę uzyskano przede wszystkim dzięki poważnym dostawom nowoczesnego sprzętu i urządzeń ze Związku Radzieckiego, dalej przez import z innych krajów, powiększenie produkcji krajowej i rozpoczęcie uruchamiania krajowej produkcji sprzętu do wierceń obrotowych.

Poprawę, chociaż daleko jeszcze niewystarczającą, wykazuje też ilość i jakość fachowego personelu, stan transportu, ogólne warunki komunikacyjne, warunki pomieszczenia i mieszkania.

W wyniku tych zmian wydajność metrów na żuraw i miesiąc z 50 metrów w 1946 roku podniosła się na 81,5 w 1949 roku, a wydajność roczna z 600 na 980 metrów.

Wskaźnik ilości żurawi pracujących średnio w miesiącu 1946 r. wzrósł w 1949 r. do 300 w porównaniu z 1946 r. Ilość odwierconych metrów, przy przyjęciu roku 1946 jako 100, osiągnie w 1949 r. wskaźnik 412.

Osiągnięcia te umożliwiły załodze Wierceń Poszukiwawczych podjęcie w odpowiedzi na wezwanie Kongresu Zjednoczeniowego Polskiej Klasy Robotniczej zobowiązanie przedterminowego wykonania planu wiertniczego na 1949 rok już na dzień 15 grudnia 1949 r. Dotychczasowy przebieg realizacji planu wierceń wskazuje na to, że zobowiązanie to zostanie nawet przekroczone.

Osiągnięcia te niewątpliwie zachęcą kierownictwo i załogę Wierceń Poszukiwawczych do dalszych wysiłków w kierunku znacznego zwiększenia ilości, jakości i tempa prac geobadawczych i wiertniczych, zgodnie z założeniami planu 6-letniego, w kierunku uzupełnienia i modernizacji wyposażenia w aparaturę geobadawczą, urządzenia i sprzęt wiertniczy, w kierunku powszechnego wprowadzenia systemu obrotowych wierceń przy podjęciu prób zastosowania metod obrotowych przy nieruchomym przewodzie wiertniczym i ograniczenia systemu udarowego do wypadków wyjątkowo uzasadnionych, zapewnienia dostatecznej ilości wysoko kwalifikowanego personelu fachowego, rozwiązania problemu płuczki, znacznego powiększenia wydajności pracy żurawia i procentu czasu czystego wiercenia, pełnej obsługi geologicznej ruchowej, wydatnego obniżenia kosztów wierceń, zapewnienia dobrych warunków pomieszczenia, transportu oraz dostatecznej ilości mieszkań dla pracowników.

### Przedsiębiorstwa Kopalnictwa Naftowego

Zasadniczym zadaniem tych przedsiębiorstw jest dostarczanie gospodarce narodowej maksymalnych ilości, w racjonalny sposób eksploatowanej ropy, gazu ziemnego, oraz gazoliny uzyskiwanej z przeróbki gazu ziemnego i stabilizacji ropy.

Nacjonalizacja i wynikłe stąd scalenie kierownictwa i gospodarki kopalnictwa naftowego usunęło z jednej strony wszystkie trudności i obciążenia dawnego ustroju kapitalistycznego, związane z rozdrobnieniem stanu posiadania, walkę konkurencyjną, świadczeniami udziałowymi itp., a z drugiej strony zezwoliło na skoncentrowanie wysiłków kierownictwa i załogi w kierunku szybkiego uruchomienia kopalń i odbudowy zniszczeń wojennych, oraz w kierunku wprowadzenia jednolitej, racjonalnej i planowej gospodarki, realizacji daleko idącego postępu technicznego i ujęcia całości Kopalnictwa Naftowego w ramy celowej i sprawnej organizacji.

Wskutek tych przemian oraz zasadniczej zmiany stosunku do pracy mas pracowniczych przemysłu naftowego, znajdującej swój dobitny wyraz w szerokim ruchu współzawodnictwa i akcji racjonalizatorskiej, kopalnictwo naftowe, zreorganizowane od kwietnia br. w 3 samodzielne przedsiębiorstwa, może poszczycić się za okres swej działalności od 1944/45 roku do chwili obecnej bardzo poważnymi wynikami i osiągnięciami.

Kopalnictwo Naftowe, eksploatując tereny niemal doszczętnie zwiercone, wskutek wieloletniej nieracjonalnej eksploatacji i rabunkowej gospodarki okupanta, nie tylko opanowało naturalny spadek wydobywania szcerpanych złóż, lecz doprowadziło do powołanej z roku na rok zwiększającej się produkcji, zbliżając się w roku bieżącym w zakresie wydobycia ropy i gazu do najlepszych wyników, osiągniętych na tych terenach przed wojną tylko w r. 1938/39, zbliżając się w dziedzinie wierceń łącznie z metrażem PP Wiercenia Poszukiwawcze do rekordowego wyniku wierceń z 1938 roku, niemal podwajając w zakresie produkcji gazoliny poziom z 1938 r.

W dziale eksploatacji gazu ziemnego zdolność

produkcyjna Kopalnictwa Naftowego jest dzisiaj znacznie wyższa od zdolności produkcyjnej w okresie przedwojennym, jednakże w wyniku wprowadzenia racjonalnej polityki wykorzystania wysokokalorycznego gazu ziemnego tam, gdzie jego wartości mogą być najlepiej wykorzystane, faktyczny pobór gazu jest przejściowo znacznie niższy od osiągniętej zdolności produkcyjnej.

W świetle wskaźników porównawczych wspomniane osiągnięcia produkcyjne kopalnictwa naftowego przedstawiają się następująco:

R o k	ropa	gaz	gazolina	metry
1945	100	100	100	100
1949	143	127	444	350

Przejdźmy teraz kolejno do działalności Kopalnictwa Naftowego w poszczególnych jego działach.

### I. Wiertnictwo

W dążeniu do osiągnięcia wyższej wydajności pracy załóg, urządzeń wiertniczych, obniżenia kosztów własnych wierceń, Kopalnictwo Naftowe wprowadziło szereg usprawnień do istniejących urządzeń udarowych stabilnych, jak zastąpienie waha-cha urządzeniem szarpakowym, wprowadzenie rozbiernych jat żurawowych, przewoźny maszt wiertniczy dostosowany do żurawi stabilnych itp.

Ponadto szerzej zastosowano przewoźny ryg udarowy typu SM i rozpoczęto w szerszym niż przedtem zakresie wprowadzać system wierceń obrotowych, osiągając w 1949 r. 11,5% wierconych metrów metodą obrotową.

Równocześnie przygotowano zastosowanie produkowanych już żurawi przewoźnych SM o zdolności wierceń do 1000 metrów i rozpoczęto prace nad wprowadzeniem przewoźnych żurawi udarowych i obrotowych krajowej konstrukcji i produkcji do głębokości 1500 m.

Równolegle przeprowadzono szereg usprawnień i zmian w dotychczas używanych narzędziach wiertniczych, ratunkowych i pomocniczych, zabezpieczając sobie pełne pokrycie zapotrzebowań na urządzenia i narzędzia z produkcji krajowej.

W wyniku tych zmian Kopalnictwo Naftowe zwiększyło wydajność pracy żurawia udarowego w metrach na miesiąc i żuraw z 70,98 mtr. w 1947 r. na 92,7 metra w 1949 r., a tę samą wydajność w sprzęcie obrotowym w tym samym czasokresie z 111,14 na 160,5 metra.

Z chwilą wprowadzenia zaplanowanych w okresie planu 6-letniego ilości dodatkowych urządzeń przewoźnych, wydajność ta podwyższy się jeszcze o conajmniej 50% dla sprzętu udarowego i 80% dla sprzętu obrotowego.

Oszczędność uzyskana w robociznie bezpośredniej wykazuje obniżkę robotniko-godzin, zużytych na 1 metr z 94 rob.-godz. w r. 1946 na 63 rob.-godz. w 1948 r.

Osiągnięcia te umożliwiły załogom wiertniczym przedterminowe wykonanie 3-letniego planu wierceń już w dniu 4. VII. 1949, wobec przyjętego zobowiązania na 22. VII. 1949, zezwola też na przekroczenie zaplanowanych ilości metrów o ponad 25%.

Wyniki produkcyjne wierceń eksploatacyjnych za ropą, wraz z pogłębieniami, liczone tylko w tym samym roku, w którym przeprowadzono i ukończono wiercenia i pogłębienia, przedstawiają się w okresie od 1945 do 1948 r. następująco (wskaźnik porównawczy 100 za 1945 rok):

R o k	1945	1946	1947	1948
Uzyskana produkcja z do-wierceń i pogłębień . . .	100	305	345	692
Udział procentowy w ca-łości produkcji . . . . .	3,07	8,44	8,71	16,06

Pełne efekty produkcyjne, z uwagi na ich trwanie przez szereg lat, są oczywiście znacznie wyższe.

W nadchodzącym okresie realizacji planu 6-letniego Kopalnictwo Naftowe będzie mogło uzyskać dalsze poważne wyniki w wiertnictwie przez realizację programu wprowadzenia zaplanowanych ilości żurawi przewoźnych i powiększenie udziału wierceń obrotowych z obecnie osiągniętych 11% do 25%; przez lepsze wykorzystanie urządzeń wiertniczych i zastąpienie ciężkimi windami żurawi, więzionych przez dłuższy czas dla obróbki i lekkich podwierceń otworów; przez dostateczne wyposażenie kopalń w komplety dobrych narzędzi wiertniczych, instrumentacyjnych i pomocniczych, celem uniknięcia stójek i zmniejszenia ilości i czasu trwania awarii podziemnych; przez dalsze usprawnienia stosowanych typów urządzeń i narzędzi, celem uzyskania wyższego procentu czasu czystego wiercenia; przez wprowadzenie odrębnych brygad dla montażu i transportu urządzeń tam, gdzie wyznaczenie następnego odwiertu nie wymaga odczekania wyniku wiercenia poprzedniego, oraz brygad dla dowiercenia, celem pełnego wykorzystania czasu pracy załóg wiertniczych; przez usprawnienie zaopatrzenia i gospodarki materiałowej dla uniknięcia stójek na brak materiałów i uniknięcia marnotrawstwa w ich zużyciu; przez konsekwentną realizację planu elektryfikacji ruchu dla zwiększenia bezpieczeństwa i pewności ruchu, oraz zmniejszenie kosztów robocizny, paliw i smarów.

W zakresie wydajności i dyscypliny pracy wiertniczej winno Kopalnictwo Naftowe wprowadzić lepszą organizację pracy załogi dla podwyższenia czasu czystego wiercenia. Należy zwrócić uwagę na to, by na czas przygotowano rury, ostre świdy, patrony, by smarowano gwinty rur, utrzymywano w nienagannym stanie wentyle łyżkowe, by narzędzia były stale w stanie pogotowia, pasy w dobrym stanie (kontrola i wymiana nitów). Należy dbać o utrzymanie motorów i żurawi w stanie zdatnym do ruchu (remonty, usuwanie terminowe defektów, dociąganie śrub, kontrola łożysk, sprzęgieł i smarowania). Pomocnicy szybowi winni czas czystego wiercenia wykorzystać na takie czynności, jak skontrolowanie korony i inne, które w czasie marszu świdra można bezpiecznie wykonać, np. utrzymanie w dobrym stanie koryt szlamowych. Należy zwalczać praktykę niedostatecznej dyscypliny pracy zwłaszcza na nocnych zmianach i nieusprawiedliwione absencje.

Załodze należy zapewnić dobre warunki higieny

i bezpieczeństwa pracy, terminową dostawę i wymianę obuwia i odzieży ochronnej. Należy zwrócić uwagę na terminowe i precyzyjne wyznaczanie otworów przez służbę geologiczną, na sprawne i terminowe załatwianie spraw wylesienia, zajęcia gruntów, odszkodowań itp.

Dotychczasowe wysiłki i osiągnięcia załogi i kierownictwa umożliwiły zwiększenie ilości odwierconych metrów w stosunku do 1945 r. o 350%, stosowanie wytycznych 6-letniego planu technicznego kopalnictw, i dodatkowych wskazań omówionych wyżej zezwoli na pełną i przedterminową realizację 6-letniego planu wierceń, który łącznie z wierceniami geologicznymi przewiduje w ostatnim roku planu 6-letniego wzrost ilości wierceń w stosunku do 1949 roku niemal o 100%.

Wspomnieć należy również o zasługach służby technicznej Centralnego Zarządu Przemysłu Naftowego w pracy nad uruchamianiem krajowej produkcji sprzętu do wierceń obrotowych.

Na przełomie roku 1947 i 1948 przemysł naftowy stanął wobec niebezpieczeństwa odcięcia dostaw z krajów kapitalistycznych sprzętu do wierceń obrotowych, dotychczas w kraju nieprodukowanego. W tej sytuacji służba techniczna Centralnego Zarządu zmobilizowała swoje wysiłki w kierunku uruchomienia krajowej produkcji sprzętu obrotowego.

W wyniku usilnych zabiegów i wytężonej pracy nad opracowaniem konstrukcyjnym, doborem odpowiednich materiałów oraz ustaleniem sposobu fabrykacji, zdołaliśmy dzisiaj osiągnąć uruchomienie krajowej produkcji rur płuczkowych, narzędzi do wierceń rotacyjnych, jak obciążniki, łączniki narzędziowe, zamki żerdziowe, świdy rolkowe i koronki rolkowe do rdzeniowania.

Trzeba podkreślić, że wyprodukowane bez żadnych doświadczeń, zaledwie po upływie 6 miesięcy od rozpoczęcia opracowania, koronki rolkowe do rdzeniowania, których fabrykacja była dotychczas uważana za specjalność i monopol produkcji amerykańskiej, okazały się w toku przeprowadzonych prób wydajniejsze od koronki amerykańskiej tak co do ilości godzin pracy, jak co do ilości przewierconych metrów i wyrobionego rdzenia.

Innym osiągnięciem jest uruchomienie krajowej produkcji kalibrów, niezbędnych do precyzyjnego gwintowania.

Poważnym sukcesem jest uruchomienie produkcji przewoźnych żurawi wiertniczych do wierceń udarowych typu SM, oraz daleko idące przygotowania do podjęcia krajowej produkcji przewoźnych żurawi do wierceń obrotowych typu lekkiego i średniego.

Również wspomnieć należy o podjęciu produkcji wież wiertniczych, o produkcji i usprawnieniu wozów wyciągowych do przeciągania, wymiany pomp i obróbki otworów.

Wymienić też należy prace nad przygotowaniem produkcji lekkiej i ciężkiej windy samojadącej na ciągniku, uruchomienie w zakresie przemysłu naftowego produkcji łańcuchów rolkowych, przy kompletnym opracowaniu konstrukcyjnym, materiałowym i opracowaniu sposobu produkcji, wreszcie duże sukcesy przy rozwiązaniu problemu i uruchomieniu krajowej produkcji pomp w głębinnych R2

i KOW, nie ustępujących w niczym najlepszym pompom zagranicznym.

Prace te miały olbrzymie znaczenie dla zabezpieczenia niezbędnego wyposażenia technicznego przemysłu naftowego, a tym samym zabezpieczenia ciągłości i pewności ruchu, oraz osiągnięcia zaplanowanej produkcji.

## II. Eksploatacja ropy i gazu. Przeróbka gazu

W walce o wprowadzenie zasad racjonalnej eksploatacji złóż ropy i gazu Kopalnictwo Naftowe wykazuje szereg wyników przede wszystkim w następujących działach tego zagadnienia:

- 1) Rozpoznanie charakteru i stanu złoża;
- 2) Stosowanie właściwych metod eksploatacji;
- 3) Stosowanie metod ożywiania produkcji;
- 4) Rozszerzanie stosowania metod „wtórnej” eksploatacji;
- 5) Racjonalizacja urządzeń eksploatacyjnych.

### 1. Rozpoznawanie charakteru i stanu złoża

Racjonalne zaplanowanie wydobycia określenie wydajności potencjalnej i czasu jej trwania i sumarycznej ilości wydobycia, dobór odpowiedniej metody pierwszej eksploatacji, ustalenie przeciwcisnienia i wykładnika gazowego, zastosowania właściwych metod ożywiania złoża i wtórnej eksploatacji, pogłębianie, rozmieszczanie urządzeń eksploatacyjnych na powierzchni, oto wszystko pierwszej wagi zagadnienia racjonalnej eksploatacji, których nie można prawidłowo rozwiązać bez gruntownej znajomości samego źródła eksploatacji, bez gruntownej znajomości charakteru i stanu złoża, jego cech geologicznych, struktury i wielkości, jego porowatości, nasycenia i przepuszczalności, temperatury i ciśnienia, ilości i wzajemnego układu faz ropy, gazu i wody, bez dokładnego rozpoznania rządzącego złożem systemu energetycznego, hydrauliki złoża i zmian fizyko-chemicznych, jakim szereg tych decydujących czynników ulega w toku samej eksploatacji.

Zasadnicze znaczenie prac nad rozpoznaniem złoża było w skali światowej docenione należycie dopiero w ostatnim ćwierćwieczu, w związku z szeregiem opracowań naukowych wielokrotnie wynagrodzonych praktycznymi rezultatami osiągniętymi przez zastosowanie tych teorii w przemyśle produkcyjnych producentów nafty.

W polskim przemyśle naftowym podjęto pewne prace nad rozpoznaniem stanu złoża już przed wojną, prace te zostały rozszerzone, jednakże jeszcze w skali niewystarczającej w okresie po wyzwoleniu, przy współpracy Instytutu Naftowego.

Szereg danych dostarcza nam już sama geologia, niektóre pomiary i obserwacje przeprowadza się bezpośrednio w otworze, jak pomiary temperatury, ciśnienia, wyznaczenie odpowiedniego wykładnika gazowego; szeregu takich pomiarów i analiz dokonuje się w laboratoriach Instytutu Naftowego.

W wielu wypadkach skutki nieracjonalnej eksploatacji z czasów przeszłych uniemożliwiają zastosowanie właściwych metod eksploatacji i ratowania poważnych ilości produkcji.

Wprowadzenie dostatecznej ilości aparatów po-

miarowych, zwiększenie ilości analiz i obserwacji, rozbudowa laboratoriów, odpowiednie doszkolenie personelu i pogłębienie świadomości o konieczności dokładnego rozpoznania złoża, rygorystyczne stosowanie zasady pełnego wykorzystania wiadomości o złożu przy organizowaniu, prowadzeniu i zmianach systemu eksploatacji, przy decyzjach co do zastosowania zabiegów specjalnych, wtórnych metod, pogłębianiu i likwidacji otworów, oraz przy rozwiercaniu złóż, będą w bezpośredniej przyszłości obowiązującymi wytycznymi naszej działalności na tym odcinku.

Taką metodę pracy, przy ścisłym współdziałaniu Instytutu Naftowego, służby geologicznej i technicznej, należy bezwzględnie zastosować przede wszystkim do opracowania planu rozwiercenia i eksploatacji wszystkich nowodowierconych złóż, a następnie w miarę technicznych możliwości do reorganizacji i uzdrowienia tam, gdzie to jeszcze możliwe, eksploatacji złóż starych tam, gdzie dewastacja i zawodnienie spowodowane rabunkową eksploatacją okupanta i nieracjonalną eksploatacją z czasów przedwojennych nie przekreśliły jeszcze celowości podjęcia tych prac.

## 2. Stosowanie właściwych metod eksploatacji

Zasadnicze usprawnienia wprowadzone na tym odcinku polegają na zlikwidowaniu przestarzałego i nieracjonalnego sposobu eksploatacji przy pomocy tłokowania i łyżkowania i na zastosowaniu w wypadkach uzasadnionych technicznie i ekonomicznie wydobywania ropy, przy pomocy wtłaczania sprężonego powietrza lub gazu (air-gas-lift), na wprowadzaniu tzw. pomp wyporowych.

Na podkreślenie zasługują doskonałe wyniki krajowej produkcji pomp węgłębnych R2 i KOW, które nie ustępując w niczym najlepszym pompom węgłębnej produkcji zagranicznej, całkowicie zaspakajają nasze zapotrzebowania na pompy węgłębne.

Pewne trudności w zapewnieniu sprawnej pracy pomp powoduje niedostateczne jeszcze wyposażenie kopalnictwa w windy do przeciągania i wymiany pomp.

Przez intensyfikację krajowej produkcji wind, przez opracowanie właściwego typu windy i usprawnienie używanych wind, oraz doraźny import pewnej ilości z ZSRR, trudności te zostaną usunięte.

Daleko idącym zracjonalizowaniem gospodarki eksploatacyjnej jest konsekwentne wprowadzenie hermetycznej eksploatacji i urządzeń do stabilizacji ropy. Prace nad ukończeniem tej akcji znajdują się obecnie w stadium końcowym.

Przez powszechne wprowadzenie zamkniętej eksploatacji, polegającej na gazoszczelnym ujęciu wydobytej ropy i przez skierowanie wszystkich gazów zawierających gazolinę do odgazolinowania, a ropy wraz z zawartymi w niej lekkimi węglowodorami do urządzeń stabilizacyjnych, zdołało Kopalnictwo Naftowe uniknąć poważnych, bo w niektórych wypadkach sięgających do 7% strat wynikających z wyparowania lekkich węglowodorów.

Miarą osiągnięć Kopalnictwa na tym polu jest zainstalowanie od czasu wyzwolenia 8 urządzeń do stabilizacji (w r. 1945 istniało zaledwie jedno takie i to

nieekonomiczne urządzenie), prace nad instalacją dalszych takich urządzeń, opracowanie nowoczesnej metody stabilizacji pod ciśnieniem i objęcie stabilizacją powyżej 70% całkowitego wydobywania ropy.

Wynikiem wysiłków w kierunku skierowania wszystkich gazów zawierających gazolinę do przeróbki w gazoliniarniach jest pełne zrealizowanie tzw. Wielkiego Planu Gazolinowego, który poprzez gazoszczelne ujęcie otworów ropno-gazowych i gazowych, wybudowanie około 250 km rurociągów, rekonstrukcję około 80 km starych rurociągów, budowę szeregu stacji kompresorowych, nowych gazoliniarni i modernizację istniejących gazoliniarni, budowę urządzenia do stabilizacji gazoliny i wyrobu płynnego gazu, wreszcie poprzez skierowanie gazów z urządzeń stabilizacyjnych do gazoliniarni, doprowadził do osiągnięcia w bieżącym roku wskaźnika produkcji gazoliny w stosunku do 1945 roku 444, a w stosunku do 1938 r. blisko 200.

## 3. Stosowanie metod ożywiania produkcji i inne zabiegi

Najlepsze wyniki osiągnęło Kopalnictwo przez torpedowanie. Zabieg ten ma na celu zmniejszenie oporów przyprływu ropy przez wytworzenie szczelin w złożu, wywołanych odstrzałem w otworze.

Udział procentowy wydobywania ropy, uzyskanego w wyniku torpedowań w okresie 1946—1948, w stosunku do całości produkcji, wzrósł z 4,03% w 1946 r. do 6,18% w 1948 roku, dając średnio za czas od początku 1946 r. pod koniec 1948 r. 66,3 tony nadwyżki na 1 odstrzał.

Doskonałe wyniki torpedowań zobowiązują Kopalnictwo Naftowe do podjęcia starań o szersze niż dotychczas stosowanie tego zabiegu, o terminowe przygotowanie otworów do torpedowania, staranną selekcję otworów przewidzianych do torpedowania, celem maksymalnego ograniczenia wypadków, w których torpedowanie nie przynosi spodziewanego rezultatu. Zgodnie z doświadczeniami przemysłowców przodujących należy też szeroko stosować zasadę torpedowania odwiertów zaraz po dowierceniu.

Z pozostałych metod ożywiania produkcji należy wymienić prucie rur zarurowujących horyzonty ropne, parowanie i wygrzewanie złoża, celem usunięcia osadów parafiny w odwiertach, prace nad przygotowaniem metody płukania pod ciśnieniem, kwasowania złoża, gazyfikacji złoża i torpedowania kierunkowego gazami spalinowymi.

Chodzi tutaj o prace na naszych terenach często kłopotliwe, a wstępne trudności, lub nawet niepowodzenia w niektórych wypadkach, nie powinny naszych techników-racjonalizatorów eksploatacji zrażać, lub choćby tylko osłodzić ich zapał w kierunku coraz to szerszego podejmowania prób stosowania metod, które w państwach o przodującej technice przemysłu naftowego ze Związkiem Radzieckim na czele zostały już wypróbowane i po szeregu wstępnych trudności zastosowane w praktyce.

W staraniach o zwalczenie naturalnego spadku wydobywania i stałe zwiększenie jego wysokości, pewną rolę odegrała rekonstrukcja otworów i odwadnianie otworów oraz uruchomienie otworów eksploatacyjnych nieczynnych z powodu zawodnienia, wyczerpania, braku rekonstrukcji itp.



Uruchomienie kilkudziesięciu nieczynnych odwiertów przyniosło w 1946 r. — jako pierwszym roku tej akcji — nadwyżkę w wysokości około 1500 ton ropy.

Podczyszczanie i wyrabianie zasypu przyniosło również w okresie 1945—1949 rezultaty produkcyjne, przyczyniając się na niektórych kopalniach do podtrzymania, na innych nawet do podwyższenia wydobywania. Brak dostatecznej ilości dostosowanych do tego celu wozów wyciągowych i lekkich żurawi wyciągowych utrudniał stosowanie tego zabiegu w takiej skali, jakiej wymagał stan otworów i stosowany sposób eksploatacji.

#### 4. Wtórna eksploatacja

Przez stosowanie metod wtórnej eksploatacji, tj. odbudowy względnie podtrzymania ciśnienia złożowego poprzez wtłaczanie sprężonego gazu lub powietrza do złoża (OCZ), oraz przez stosowanie nawadniania złoża w zależności od zachodzenia odpowiednich warunków stanu złoża, możemy uzyskać znaczne zwiększenie sumarycznego wydobywania ze złoża, dochodzącego do 70 i więcej procent ogólnego zapasu złoża wobec około 30 % zapasu, jaki wydobywamy bez zastosowania tych metod. To proste stwierdzenie jest zarazem najbardziej przekonującym argumentem wprowadzenia i przy zachodzeniu sprzyjających warunków złożowych, forsowania stosowania na naszych terenach metod wtórnej eksploatacji.

Dlatego też Kopalnictwo Naftowe podjęło po wyzwoleniu akcję daleko idącego rozszerzenia stosowania tej metody na naszych terenach, zwiększając ilość urządzeń do OCZ z 2 w 1945 r. na 13 w 1948 r. z tym, że w roku bieżącym są w toku prace nad uruchomieniem dalszych instalacji do stosowania OCZ.

Osiągnięte dotychczas wyniki zastosowania metody wtłaczania sprężonego gazu i powietrza do złoża uzasadniają całkowicie tę akcję. Ilustruje je następująca tabela, przy przyjęciu wskaźnika 100 dla uzyskanej nadwyżki ropy w 1945 r.:

Rok	1945	1946	1947	1948
Ilość urządzeń . . . . .	2	9	11	13
Uzyskana z OCZ produkcja-wskaźnik . . . . .	100	957	1,702	2,127
Udział % nadwyżki OCZ w całości produkcji . . . . .	0,47	3,90	6,21	7,14

W tym samym czasokresie ilość otworów zasilających wzrosła dwudziestokrotnie, a ilość odwiertów reagujących przekroczyła poważnie cyfrę 200.

Jeżeli chodzi o zawadnianie złoża, to po raz pierwszy w naszym przemyśle wprowadzone w bieżącym roku próby na jednej z kopalń wykazały do tej pory bardzo nikłe rezultaty, niemniej próby te będą nadal podejmowane tam, gdzie odpowiednie warunki złożowe to uzasadniają.

#### 5. Racjonalizacja urządzeń i sprzętu do eksploatacji i przeróbki ropy i gazu

Likwidacja rozdrobnienia eksploatacji i przeróbki surowców kopalnianych z okresu gospodarki kapi-

talistycznej poprzez nacjonalizację przemysłu, wysunęła na pierwszy plan zagadnienie skomasowania gospodarki technicznej, scentralizowania i racjonalizacji urządzeń i sprzętu eksploatacyjnego, oraz przeróbki kopalnianej ropy i gazu.

Akcja ta dała już duże wyniki ekonomiczne, a całkowite jej ukończenie przewiduje się w okresie realizacji planu 6-letniego.

Dotychczasowe usprawnienia i osiągnięcia przemysłu naftowego na tym polu polegały na:

- likwidowaniu względnie ograniczeniu do minimum wydobywczych urządzeń do tłokowania i łyżkowania, jako technicznie przestarzałych, szkodliwych i nieekonomicznych;
- racjonalnym rozmieszczeniu i usprawnieniu urządzeń kieratowych, pomp w głębinnych, urządzeń do wydobywania ropy przy pomocy wtłaczania sprężonego gazu lub powietrza, oraz zapoczątkowaniu wprowadzenia pomp wyporowych;
- wprowadzaniu racjonalnego zdymensjonowania, przebudowy, rozbudowy i remontu rurociągów;
- usprawnieniu istniejących i wprowadzeniu nowych wozów wyciągowych do przeciągania i wymiany pomp, oraz obróbki i lekkich pogłębiań otworów;
- częściowej wymianie nierentownych i deficytowych trójnogów drewnianych na maszty stalowe i kiwonów drewnianych na kiwony stalowe;
- częściowej centralizacji i ekonomizacji tłoczni ropnych, gazowych i wodnych;
- daleko posuniętym wprowadzeniu urządzeń do zamkniętej eksploatacji, odgazowania i stabilizacji ropy, oraz przygotowaniu zasadniczego usprawnienia urządzeń stabilizacyjnych;
- racjonalizacji urządzeń do transportu i magazynowania surowca kopalnianej;
- wprowadzeniu licznych usprawnień w konstrukcji, doborze materiałów i obsłudze urządzeń i sprzętu eksploatacyjnego;
- rozbudowie, budowie nowych, modernizacji i usprawnieniu pracy gazoliniań, montażu urządzenia ekspansyjnego;
- poważnie zaawansowanej wymianie nieekonomicznych urządzeń do napędu parowego urządzeniami do napędu motorowego, a szczególnie urządzeniami do napędu elektrycznego;
- wprowadzeniu w pewnym zakresie lepszego wyposażenia w sprzęt pomiarowy, rejestrujący i kontrolny;
- wprowadzenie racjonalnej gospodarki smarowniczej.

Przedstawione usprawnienia i racjonalizacja technicznej gospodarki urządzeniami i sprzętem do eksploatacji i przeróbki kopalnianej znalazły swój dobitny efekt w ekonomizacji gospodarki eksploatacyjnej, zezwalając na znaczne obniżenie kosztów eksploatacji i przeróbki.

Obniżkę kosztów własnych najlepiej zilustrują następujące wskaźniki wzrostu ilości i wartości produkcji na robotniko-godzinę, oraz zużycie prądu, paliw i smarów na jednostkę produkcji:

Rok	1945	1948	plan 1949
Produkcja ropy w kg (rob.-godz. rob. prod. przy eksploatacji ropy wartość ropy w zł wg cen 1937 wyprodukowanej na rob./godz. j. w. . . . .	12,7	14,1	17,4
Produkcja gazu w m <sup>3</sup> /rob./godz. rob. prod. przy eksploatacji gazu Wartość gazu w zł wg cen z 1937 r. wyprodukowanego na rob./godz. j. w. . . . .	22,9	25,3	31,4
Produkt. gazoliny w kg/rob./godz. rob. prod. przy produkcji gazoliny Wartość gazoliny w zł wg cen 1937 wyproduk. na rob./godz. j. w.	3,4	3,4	5,3
	3,2	16,9	19,0
	1,3	7,1	8,0

## Wskaźniki energetyczne

Rok	I kw. 1947	I kw. 1948	I kw. 1949
Energia elektryczna KWh/to ropy	47	61	75,6
Smary kg/to ropy . . . . .	3,17	2,91	1,87
Benzyna kg/to ropy . . . . .	1,56	1,77	0,97
Olej gazowy kg/to ropy . . . . .	3,19	2,36	1,19
Gaz ziemny m <sup>3</sup> /to ropy . . . . .	697	531	420
Węgiel kg/to ropy . . . . .	58	28	29
Koks kg/to ropy . . . . .	6,4	5,8	5,1

Osiągnięcia te umożliwiły załodze przedterminowe wykonanie 3-letniego planu produkcji ropy całego Kopalnictwa Naftowego w dniu 28.IX.1949 r.

Załoga podjęła też zobowiązanie przedterminowego wykonania planu wydobycia ropy na 1949 r. w dniu 12.XII.1949, planu produkcji gazoliny na r. 1949 w dniu 8. XI. 1949 i planu wierceń na r. 1949 w dniu 5. XII. 1949 r.

Dotychczasowe osiągnięcia Kopalnictwa Naftowego w dziedzinie eksploatacji i przeróbki surowca kopalnianego, obok rezultatów wierceń i pogłębiań to poważny etap w nieustannej pracy nad zwalczaniem spadku naturalnego wydobycia, nad maksymalnym wzrostem racjonalnie eksploatowanej produkcji i obniżką kosztów eksploatacji.

Zaplanowany w nadchodzącym okresie realizacji planu 6-letniego dalszy poważny wzrost produkcji i obniżka kosztów własnych będzie wymagała od załogi i kierownictwa, niezależnie od wzrostu tempa i jakości wierceń i pogłębiań, skoncentrowania wysiłków w kierunku osiągnięcia daleko idącego wzrostu racjonalizacji metod urządzeń, sprzętu i obsługi eksploatacji.

Konieczne będzie najszybsze zakończenie akcji ustalenia i utrzymania prawidłowego przeciwciśnienia i wykładnika gazowego, wprowadzenia zamkniętej eksploatacji, ujęcia każdej ilości mokrego gazu, rozbudowy urządzeń stabilizacyjnych, ostateczne wyeliminowanie tłokowania i łyżkowania, rozszerzenie stosowania pomp wyporowych, rozszerzenie stosowania metod wtórnej eksploatacji przy przechodzeniu z powietrza na gaz i wszelkich metod ożywiania produkcji, zwłaszcza obróbki otworów eksploatacyjnych i związanego z tym dostatecznego wyposażenia we windy dostosowane do potrzeb przemysłu naftowego. Należało będzie przyspieszyć przygotowanie otworów i wyszukanie nowych terenów do terpedowania. Trzeba forsować badania nad rozpo-

znaniem stanu i charakteru złóż i pełne wykorzystanie tych wiadomości przy organizowaniu eksploatacji i planowaniu pogłębiań i rozwiercaniu złóż.

Należy wzmoczyć próby nad wprowadzeniem dotychczas u nas nie stosowanych metod ożywiania złóża, trzeba forsować akcję elektryfikacji ruchu, centralizację tłoczni, racjonalną konserwację i planowe remonty maszyn, urządzeń i sieci rurociąkowej, forsować racjonalizację i modernizację sprzętu i urządzeń, wymianę nieekonomicznych trójnogów drewnianych na maszty stalowe, wymianę kiwonów drewnianych na kiwony żelazne, akcję polepszenia stanu bezpieczeństwa i higieny pracy.

## Zjednoczone Rafinerie Nafty

Rafinerie nasze rozpoczęły w chwili wyzwolenia swą działalność w niezwykle ciężkich warunkach.

Wskutek szkodliwej polityki przedwojennej kapitału zagranicznego, który w 80% dysponował naszym przemysłem naftowym, zwłaszcza polityki amerykańskiego koncernu Vacuum Oil Comp., zmierzającej wyraźnie do zastąpienia krajowej produkcji importem produktów finalnych, rafinerie były technicznie przestarzałe, stosując destylację kotłową, rafinację przy pomocy kwasu siarkowego i ługu, oraz nastawione na maksymalną, przestarzałą technicznie fabrykację parafiny, przy pomocy krystalizatorów, pras i komór potnych. Przestarzałe były również urządzenia pomocnicze, kotłownie, siłownie itp. W stosunku do obecnie czynnych rafinerii cały wysiłek inwestycyjny kapitału przedwojennego ograniczył się zasadniczo do budowy wieży atmosferycznej w 2 rafineriach, oraz do budowy w 1 rafinerii aparatury doświadczalnej do odparafinowania propanem i instalacji do rafinacji krezolem.

W czasie wojny okupant prowadził celową politykę rabunkową, przeciążając aparaturę i unikając wymiany czy remontu szybko zużywającego się wyposażenia technicznego. Celem rozbudowy baz zaopatrzenia dla frontu wschodniego przystąpił okupant do prac nad rozbudową 2 naszych rafinerii, zwożąc do nich sprzęt zrabowany z Francji i Włoch i stawiając w jednej z nich wieżę destylacyjną. Zwycięskie ofensywy Armii Radzieckiej uniemożliwiły okupantowi przeprowadzenie planowej rozbudowy tych 2 rafinerii, zdołał jednak kompletnie wyrobować 2 wschodnie rafinerie, a ponadto wywieźć do Niemiec uprzednio zwieziane urządzenia zrabowane we Francji i Włoszech. Naloty anglo-amerykańskie w 1944 r. zamieniły 2 zachodnie rafinerie w gruzy, a jedna z rafinerii wschodnich uległa silnym uszkodzeniom w czasie ofensywy styczniowej w 1945 r.

W takiej sytuacji należało z chwilą wyzwolenia przede wszystkim rozpocząć od usunięcia gruzów i walki o natychmiastowe uruchomienie produkcji, gdyż wobec olbrzymich zniszczeń taboru i urządzeń kolejowych zapotrzebowanie gospodarki narodowej, a zwłaszcza wówczas jeszcze walczących wojsk wyzwolonych na produkty naftowe, należało za wszelką cenę zabezpieczyć.

O pomyślnym przebiegu walki o uruchomienie produkcji świadczy dobitnie fakt, że już w 1945 r. zdołały rafinerie nasze przerobić 48% ilości, przerobionej w tych samych rafineriach w 1938 r.

W okresie 1945—1949 uruchomiono produkcję benzyny frakcjonowanej i parafiniarnie, przystąpiono do produkcji parafiny, szeregu olejów smarowych i asfaltu. W 1947 r. zdołano już podjąć walkę o dotrzymanie norm PKN z 1937 r. i podwyższyć asortyment z 15 sort produkowanych w 1945 r. do 60 sort. W r. 1948/1949 ilość sort przekroczyła 100.

Okres 1947—1949, okres realizacji 3-letniego planu odbudowy, charakteryzuje w naszych rafineriach ukończenie odbudowy zniszczeń wojennych, przekroczenie przedwojennej zdolności przerobczej i przedwojennej ilości przerobionej ropy, osiągnięcie w szeregu produktów wyższej niż przed wojną jakości, dorównanie w pozostałych sortach jakości przedwojennej i przekroczenie przedwojennego poziomu produkcji olejów smarowych, kosztem ograniczenia produkcji sort tańszych, a zwłaszcza nafty, znaczne podwyższenie przedwojennej produkcji asfaltów i osiągnięcie w stosunku do 1938 r. w zakresie produkcji smarów stałych wskaźnika 350, przy wyeliminowaniu produkcji sektora prywatnego.

Bardzo poważnym wynikiem tego okresu jest osiągnięcie samowystarczalności i podjęcie eksportu w zakresie produkcji gazu płynnego i oleju transformatorowego, osiągnięcie samowystarczalności produkcji propanu technicznego dla celów rafineryjnych.

W zakresie walki o obniżkę kosztów przeróbki dobitnym osiągnięciem jest daleko idąca obniżka strat przerobczych i zmniejszenie zużycia energii opałowej.

Najlepiej scharakteryzują osiągnięcia rafinerii w okresie 1945—1949 r. następujące wskaźniki techniczno-ekonomiczne, przyjmując porównawczy wskaźnik z 1938 r. jako 100:

Rok	1938	1945	1946	1947	1948	1949 plan
Zdolność przerobcza . . . . .	100	59,1	85	87	104	116
Ilość przerob. ropy . . . . .	100	48	58	82	115	119
Wartość produkcji wg cen 1937 r. . . . .	100	53	76	99	145	147
Nafta . . . . .	100	19,7	27,3	49,2	56	56,4
Oleje smar. . . . .	100	81,9	108,8	173,1	192,2	222,6
Asfalt . . . . .	100	42,9	56,2	55,4	141	160,8
Smary stałe . . . . .	100	11,2	145,6	304,7	289	350,7

Rok	1947	1948	1949 od 1. I. — 31. VIII. 49
Ilość rob./godz. prod. na 1 tonę ropy . . . . .	31,9	19,45	17,5
CJR/1 tonę ropy . . . . .	0,35	0,28	0,27
Straty przerobcze w procentach . . . . .	7,46	6,46	6,72

Rok	1947 I kw.	1948 I kw.	1949 I kw.
Energia elektr./to KWh ropy . . . . .	72	63,4	49,2
Smary kg/to ropy . . . . .	brak danych	0,5	0,57
Gaz ziemny m <sup>3</sup> /to ropy . . . . .	130	112	110
Węgiel kg/to ropy . . . . .	464	479	464
Koks kg/to ropy . . . . .	3,2	2,4	1,4

Zjednoczone Rafinerie uzyskały tak poważne rezultaty dzięki podjęciu już w okresie realizacji 3-letniego planu odbudowy poważnych prac inwestycyjnych, zmierzających w kierunku racjonalizacji i unowocześnień zasadniczych procesów technologicznych, destylacji, odasfaltowania, odparafinowania i rafinacji, oraz daleko idącej reorganizacji dotychczasowego schematu przeróbki, wynikającej ze zmiany procesów technologicznych, wreszcie wskutek wprowadzenia szeregu usprawnień dzięki energii, wysiłkom i ofiarnej pracy załóg i kierownictwa.

Z przeprowadzonych w tym okresie prac należy wymienić:

1. odbudowę 2 leżących w gruzach rafinerii zachodnich, wraz z budową na ich terenie nowych obiektów fabrycznych,
2. skompletowanie wyrobawionych, zdekompletowanych i uszkodzonych urządzeń, maszyn i sprzętu w rafineriach wschodnich,
3. modernizację urządzeń propanowych do odasfaltowania pozostałości i odparafinowania, rozbudowę selektywnej rafinacji krezolem i uruchomienie urządzeń do stabilizacji gazoliny z kolumną propanową w jednej z rafinerii wschodnich,
4. uruchomienie instalacji do selektywnej rafinacji krezolem, przystąpienie do budowy instalacji do odparafinowania „Barisol“, budowę gazoliniarni w jednej z rafinerii wschodnich,
5. budowę etylowni i rozpoczęcie prac nad budową instalacji do selektywnej rafinacji oleju w jednej z rafinerii wschodnich,
6. Budowę wieży chłodniczej, etylowni i parafiniarni w jednej z rafinerii zachodnich,
7. budowę szeregu zbiorników we wszystkich rafineriach,
8. budowę i uruchomienie smarowni w jednej z rafinerii zachodnich,
9. budowę i prace przygotowawcze do budowy destylacji rurowo-wieżowej.

Osiągnięte dotychczas rezultaty umożliwiły złożyć przedterminowe wykonanie 3-letniego planu przeróbki ropy już w połowie sierpnia 1949 r.

W toku swej pracy rafinerie nasze borykały się z szeregiem zasadniczych braków i trudności, które zresztą w poważnej mierze występują po dzień dzisiejszy.

Przede wszystkim brak surowca. Wobec niedostatecznej produkcji krajowej, rafinerie bazują w poważnej mierze na ropie importowanej. Częste zmiany w tym kierunku poważnie utrudniają planowanie i racjonalne wykorzystanie zdolności przerobczych naszych rafinerii. Przeróbka krajowa ropy importowanej jest dla gospodarki narodowej znacznie rentowniejsza od sprowadzania produktów finalnych, gdyż zaoszczędza w rozliczeniach międzynarodowych poważną różnicę między ceną ropy i produktów finalnych, umożliwia b. szybko, bo 3—4 letnią amortyzację inwestycji, niezbędnych do osiągnięcia zaplanowanej zdolności przerobczej i modernizacji urządzeń, zapewnia pełne wykorzystanie zdolności przerobczej, a tym samym potanień kosztów pro-

dukcji, umożliwia każdorazowe i szybkie dostosowanie produkcji wytworów finalnych do zmiennych i sezonowych potrzeb krajowego rynku, zapewnia utrzymanie ruchu naszych rafinerii, co zwłaszcza w odniesieniu do wschodnich rafinerii ma znaczenie społeczno-gospodarcze. Osiągnięcie zaplanowanej zdolności przerobczej jest też niezbędne celem zabezpieczenia przeróbki całej produkcji ropy krajowej, jeśliby poszukiwania za nowymi złożami ropy dały pozytywny rezultat.

Poważnym brakiem jest kryzys magazynazowy, brak dostatecznej ilości zbiorników na ropę i produkty finalne. Konsekwentna i szybka realizacja zaplanowanej rozbudowy pojemności magazynazowej usunie trudności na tym polu.

Niedostatecznie jeszcze rozbudowany nasz przemysł maszynowy nie nadąża z terminową dostawą maszyn i urządzeń, względnie niektóre z nich nadal musimy sprowadzać z zagranicy przy często bardzo niedogodnych terminach dostaw. Dotyczy to zwłaszcza motorów elektrycznych, kompresorów, pomp i aparatów pomiarowych i sterujących.

Dalszym brakiem jest niedostateczna produkcja rozpuszczalników przez przemysł chemiczny, co utrudnia i opóźnia wprowadzenie nowoczesnych metod rafinacji.

Rafinerie odczuwały też trudności w zaopatrzeniu w tłuszcze, niezbędne do produkcji smarów stałych.

Brak dostatecznej ilości fachowców, tak wśród pracowników fizycznych, jak i personelu inżynierjno-technicznego, brak księgowych i finansistów przyczyniał w omawianym okresie poważnych trudności. Prowadzone przeszkolenie, uruchomienie od roku Gimnazjum Rafineryjnego i odpowiednia polityka stypendialna brakiem tym w przyszłości niewątpliwie zaradzi.

W nadchodzącym okresie realizacji planu 6-letniego rafinerie będą kontynuować już zainicjowane i podejmą nowe poważne prace inwestycyjne w kierunku zwiększenia zdolności przerobczej, w kierunku znacznego polepszenia jakości i dalszego rozszerzenia asortymentu produktów, w kierunku zwiększenia do granic samowystarczalności produkcji olejów smarowych przy znacznej poprawie ich jakości, w kierunku zwiększenia produkcji smarów stałych i asfaltu, wreszcie w kierunku wydatnego obniżenia strat przerobczych i kosztów własnych.

### Gaz Ziemny

Zadaniem tego przedsiębiorstwa jest z jednej strony zakup krajowy i import oraz dystrybucja do miast, osiedli i przemysłu gazu ziemnego, a z drugiej strony budowa i obsługa sieci gazociągowej, stacji pomiarowych i rozdzielczych, oraz stacji sprężania i tankowania gazu ziemnego.

W braku jasno sprecyzowanej polityki w zakresie racjonalnego wykorzystania gazu ziemnego, stanowiącego wysoko-kaloryczny surowiec energetyczny, stosuje się dotychczas gaz ziemny w wielu wypadkach wysoce nieracjonalnie tam, gdzie winien go zastąpić węgiel lub gaz generatorowy. Wynikiem tego jest, że około 46 % gazu ziemnego jeszcze w bieżącym roku stosuje się do opalania kotłów i ogrzewania mieszkań, a zaledwie 32 % przeznaczają się do

celów uzasadniających jego zastosowanie, 22 % zastępuje gaz generatorowy.

W tej dziedzinie zasadniczy zwrot na lepsze nastąpi dopiero w okresie realizacji planu 6-letniego, w wyniku bowiem przeprowadzonych studiów, szeregu narad i konferencji opracowano zaakceptowany już plan racjonalnego wykorzystania gazu ziemnego, w myśl którego gaz ziemny będzie z chwilą przeprowadzenia niezbędnych inwestycji i reorganizacji przeznaczony przede wszystkim dla celów racjonalnej gazyfikacji miast i osiedli z wyłączeniem ogrzewania mieszkań, dla napędu samochodów, celem zaoszczędzenia deficytowych paliw płynnych, dla celów precyzyjnego grzejnictwa przemysłowego i dla grzejnictwa przemysłowego w zakładach średnich, gdzie zastosowanie gazu generatorowego byłoby nierentowne, wreszcie przejściowo do czasu wybudowania urządzeń umożliwiających wykorzystanie węgla dla celów syntezy chemicznej. Dla celów opalania kotłów i ogrzewania mieszkań przeznaczony się w miejsce obecnych 46 % zaledwie 20 % dystrybuowanego gazu ziemnego.

W dotychczasowej swej działalności kierownictwo i załoga PP Gazu Ziemnego osiągnęły poważne rezultaty.

Przed wszystkim obniżono bardzo znacznie procent strat rurociągowych, a to z 11 % w 1945 r. do mniej niż 0,5 % w chwili obecnej.

Przeprowadzono w dużym zakresie przebudowę i remont sieci gazociągowej w zagłębiu naftowym, co walnie przyczyniło się do obniżki strat rurociągowych.

Osiągnięto daleko idące usprawnienie obsługi gazociągów i urządzeń pomiarowych, obniżając w wyniku koszty dystrybucji.

Przez modernizację aparatów kontrolnych polepszo zapewnienie ciągłości dostaw i bezpieczeństwa urządzeń.

Przez modernizację sprzętu gazowego podniesiono procent wykorzystania kaloryczności gazu ziemnego i obniżono zużycie gazu ziemnego dla celów gospodarstwa domowego.

Rozbudowano sieć gazociągów, zapewniając połączenie z nowymi względnie rozbudowanymi złożami.

Prowadzono budowę i przygotowanie do budowy stacji do sprężania i tankowania gazu ziemnego do napędu samochodów.

Prowadzono akcję zaopatrywania odbiorców w gazomierze i zmniejszanie ilości odbiorców ryczałtowych.

W pracach swych przedsiębiorstwo napotykało na trudności i braki, które w dużej mierze opóźniały realizację zaplanowanych inwestycji i zamierzonych usprawnień pracy.

Tu trzeba wymienić długie terminy dostaw urządzeń i silników elektrycznych, brak gazowych liczników domowych i przemysłowych, brak mierników Foxboro, manometrów rejestrujących, trudności zaopatrzenia odbiorców w ekonomiczny sprzęt gazowy dla celów gospodarstwa domowego, trudności w dostawie sprzętu do gazyfikacji samochodów.

Braki w obsadzie personelu inżynierjno-technicznego i pomieszczeniach.

Postępujące w miarę uprzemysłowienia kraju

usprawnienie zaopatrzenia usunie większość tych przeszkód w najbliższej przyszłości. Braki personelu wykwalifikowanego usunie realizacja planu szkolenia kadr i racjonalna polityka stypendialna.

### Centralne Warsztaty Naftowe

Wyodrębnione z organizacji Kopalnictwa Naftowego i zorganizowane z początkiem bieżącego roku w odrębne przedsiębiorstwo, CWN mają za zadanie z jednej strony produkcję urządzeń, maszyn i narzędzi dla potrzeb przemysłu naftowego, zwłaszcza Kopalnictwa Naftowego i Wierceń Poszukiwawczych, z drugiej strony prace remontowe w zakresie przekraczającym możliwości techniczne i przepust warsztatów poszczególnych przedsiębiorstw.

Działalność CWN zabezpieczyła pełne pokrycie potrzeb Kopalnictw Naftowych w sprzęt do wierceń udarowych, uzupełniając w zakresie specyfiki naftowej produkcję przemysłu hutniczego i metalowego.

Na podkreślenie zasługuje produkcja przewożonych rygów udarowych, wind do obsługi pomp w głębinnych i do obróbki otworów, urządzeń i narzędzi wiertniczych, produkcja pomp głębinnych i urządzeń pompowych, różnego rodzaju aparatury, zbiorników i wyrobów z blachy, różne odlewy żelazne i nieżelazne i ostatnio podjęta produkcja łańcuchów Galla.

Na podkreślenie zasługują również prace przygotowawcze do podjęcia produkcji urządzeń, maszyn i narzędzi do wierceń obrotowych lekkich i średnich, co wyeliminuje w przyszłości kosztowny i niepewny import z krajów kapitalistycznych.

W toku są przygotowania do podjęcia produkcji armatury żelaznej i nieżelaznej, co w znacznym stopniu usprawni zaopatrzenie przemysłu i zlikwiduje jedną z poważniejszych jego bolączek.

W zakresie prac remontowych należy wymienić remonty silników, samochodów, różnych maszyn i urządzeń. Na tym odcinku CWN mają poważne zasługi w utrzymaniu stałości i pewności ruchu, a tym samym i w zapewnieniu przemysłowi naftowemu możliwości wykonania planów produkcyjnych.

W okresie od 1945—1949 r. CWN osiągnęły duże rezultaty w zakresie usprawnienia i modernizacji swych urządzeń i procesów technologicznych, podwyższając wybitnie ilość i jakość swej produkcji i prac remontowych oraz obniżając koszty produkcji.

Następujące wskaźniki charakteryzują dotychczasowy rozwój i osiągnięcia CWN:

R o k	1938	1945	1948
Roczna wartość produkcji wg cen z 1937 r. . . . .	wskaz. 100	34	238
Wartość roczna produkcji wg cen z 1937 r. na 1 pracownika . . . . .	5.555	2.395	7.249
Roczny tonaż produkcji na 1 robotnika . . . . .	brak danych	601	2.041
Zużycie rob./godz. na 1 tonę produkcji . . . . .	„	3.226	930
Zużycie energii elektrycznej w kWh/zł wartości prod. . . . .	„	0,357	0,106

Załoga CWN podjęła zobowiązanie przedterminowego wykonania 3-letniego planu pod względem

wartości z dniem 15 września 1949. Faktycznie cel ten osiągnęła już z dniem 1 września 1949 r.

Załoga podjęła również zobowiązanie wykonania planu na rok 1949 pod względem wartości w dniu 4 grudnia br.

Z trudności i braków, jakie CWN ma do zwalczania należy wymienić brak dostatecznego zaopatrzenia w stal konstrukcyjną, rury grubościenne, łożyska toczne i sprzęt elektrotechniczny. Długie terminy dostaw tarcicy iglastej i liściastej, oraz odlewów stalowych. Brak pieców do obróbki termicznej, wadliwa konstrukcja pieców kuziennych, brak pomieszczeń dla oddziału kotlarskiego i montażowego, duża ilość przestarzałych maszyn, brak urządzeń pomiarowych, pomocy i sprawdzianów warsztatowych. Brak personelu inżynieryjno-technicznego i wykwalifikowanych tokarzy, brak pomieszczeń biurowych i mieszkań.

Przez usprawnienie służby zaopatrzenia, postępujące uprzemysłowienie, realizację zaplanowanych inwestycji przemysłowych i mieszkaniowych, oraz zaplanowanego szkolenia i polityki stypendialnej trudności te będą w przyszłości zlikwidowane.

### Instytut Naftowy

Wyodrębniony przed rokiem z organizacji przemysłu naftowego i podporządkowany Głównemu Instytutowi Paliw Naturalnych, Instytut Naftowy ma za zadanie prowadzenie prac naukowo-badawczych we wszystkich dziedzinach interesujących przemysł naftowy i przekazywanie wyników swych prac przemysłowi naftowemu, dla realizacji postępu oraz rozwoju technicznego i ekonomicznego przemysłu naftowego.

Zorganizowany z końcem 1944 r. prowadzi 3 zakłady naukowo-badawcze, 3 laboratoria, 1 kopalnię doświadczalną, posiada 2 biblioteki o ponad 11000 tomach.

Instytut Naftowy prowadzi agendy sekretariatów 2 komisji normalizacyjnych PKN, w których opracowano prawie w całości normy produktów naftowych oraz szereg norm i instrukcji z zakresu kopalnictwa naftowego.

Z dotychczasowych prac Instytutu Naftowego należy podkreślić:

1. zorganizowanie i prowadzenie do końca 1948 r. Szkolnictwa Zawodowego Przemysłu Naftowego,
2. wykonanie w latach 1945—1948 104 prac naukowo-badawczych oraz
3. wydanie ponad 1000 opinii i ekspertyz,
4. wykonanie 6871 różnych analiz i kilkadziesiąt tysięcy różnych pomiarów i oznaczeń,
5. prace wydawnicze dla przemysłu naftowego, jak wydawanie od czerwca 1945 r. miesięcznika „Nafta”, wydanie drukiem 11 książek, 11 broszur, 38 odbitek z „Nafty” itp.

Na odcinku szkolnictwa zawodowego Instytut okazał pionierską inicjatywę i działalność. Już w styczniu 1945 roku utworzył pierwszą Szkołę Naftową, opierając naukę na nie ujętych jeszcze wówczas zarządzeniami zasadach demokratycznych, jak bezpłatna nauka, delegowanie kandydatów do Szkoły przy zachowaniu zarobków, awans

robotników na stanowiska kierownicze poprzez naukę i szkołę.

Instytut Naftowy utworzył 6 szkół naftowych, obejmujących wszystkie gałęzie przemysłu naftowego, oddał przemysłowi po 2-letnich szkołach 36 techników, 109 mistrzów, po 1/2 i 1-roczych kursach 188 specjalistów oraz dokształcił na krótkich kursach 473 pracowników.

Na podkreślenie zasługują prace Instytutu nad rozpoznaniem stanu i charakteru złóż, badania litologicznych własności złóż, badania chyżości przypląwu ropy do odwiertów przy pomocy skonstruowanego kołowrotu pomiarowego i manometru głębinowego, badania solanek węglębnych, wykrycie zawartości jodu i bromu w solankach i prace nad metodą otrzymywania jodu w skali przemysłowej, badania gazu ziemnego na zawartość helu, geochemiczne profilowanie odwiertów, badania luminescencji próbek geologicznych, skonstruowanie

sztucznego złoża, celem badania jego mechaniki, studia związane z zagadnieniem zamkniętej eksploatacji ropy oraz stabilizacji ropy i gazoliny, prace nad odsiarkowaniem ropy i benzyn, badania ropy polskich na zawartość olejów i żywic oraz ostatnio prace nad aparaturą do badania radioaktywności skał (wykonał na zlecenie Instytutu prof. M. Mięśowicz) wraz z pierwszą próbą w terenie.

Instytut prenumeruje 90 czasopism technicznych, w tym zagranicznych 34, współpracuje z 5 instytutami innych gałęzi przemysłu, oraz z 6-ciu zakładami naukowymi uczelni.

Plan techniczny przemysłu naftowego przewiduje rozpracowanie przez Instytut Naftowy poważnej ilości problemów o zasadniczym znaczeniu dla rozwoju przemysłu naftowego.

Przez rozwiązanie tych problemów Instytut Naftowy najlepiej spełni swe zadania naukowego promotora postępu w przemyśle naftowym.

*Inż. Zbigniew Wyszyński*

## Badanie rdzeni wiertniczych

*ciąg dalszy*

### B. Pomiary przepuszczalności

Przepuszczalność ciała porowatego można określić jako ilość cieczy o lepkości równej 1, jaka przejdzie przez jednostkę przekroju badanego materiału w jednostce czasu pod wpływem różnicy ciśnień równej 1. Wyrażona w układzie C. G. S., tj. w gramach, centymetrach, sekundach, centipoisach i atmosferach, przepuszczalność będzie określona w „darcy'ch” następująco:

„jeśli przez przekrój próbki o powierzchni  $1\text{ cm}^2$  przepływa w ciągu 1 sekundy  $1\text{ cm}^3$  płynu o wiskozie 1 centipoisa pod wpływem różnicy ciśnień 1 atmosfery, to przepuszczalność tej próbki wynosi 1 darcy”.

Pomiary przepuszczalności można wykonać przy zastosowaniu medium płynnego lub medium gazowego. Jako pierwsze stosuje się wodę destylowaną, wodę zwykłą, solankę, mieszaninę wody i ropy, gazolinę, ropę, lub mieszaniny tych dwu ciekłych węglowodorów. Jako drugie — powietrze, azot, gaz ziemny. Zwykle stosuje się medium gazowe, najczęściej powietrze. W szczególnych wypadkach, tam gdzie chodzi o przygotowanie prace do wtórnej eksploatacji za pomocą zatapiania wodą, używa się jako medium wody słodkiej lub słonej. Aparatura stosowana w obydwu metodach jest taka sama. Różnica polega tylko na sposobie pomiaru ilości wody wzgl. gazu.

1) Pomiary przepuszczalności skał luźnych

Do rury szklanej o średnicy ok. 2,5 cala, długości ok. 30 cm, po zatkaniu jednego jej końca za pomocą krążka z siatki (o oczkach drobniejszych od ziaren badanego piasku) i korka gumowego o dwu otworach, wsupujemy badany piasek, po-

trząsając przy tym rurą i uderzając w nią za pomocą drewnianego klocka, co dopomaga w szczelnym wypełnieniu rury i układaniu się ziaren. Następnie zatykamy drugi koniec rury w podobny sposób jak wyżej. W otwory korków wtykamy szklane kurki 3-drożne; od strony wlotowej łączymy jedno z odprowadzeń kurka przez gazomierz ze zbiorniczkiem sprężonego powietrza sprężarki, drugie z jednym ramieniem manometru rtęciowego. Od strony wylotowej jako odprowadzenie łączymy z drugim ramieniem manometru, zaś drugie odprowadzenie za pomocą odpowiedniej rurki stanowi wylot powietrza. Przy zastosowaniu wody jako medium, zamiast do gazomierza i sprężarki włączamy wlot rury do dużego słoja z wodą. Otwór wylotowy tego słoja znajduje się w ścianie bocznej blisko dna, zaś w korku szyjki górnej tkwi rurka szklana; podnosząc lub opuszczając tę rurkę, czyli zanurzając ją mniej lub więcej w wodzie w słoju, uzyskujemy bezwzględna regulację wysokości słupa cieczy w słoju, niezależną od położenia menisku cieczy w słoju.

Notujemy czas przepływu (po ustaleniu się ciśnienia), ilość powietrza, jaka w tym czasie przepłynęła, oraz różnicę ciśnień.

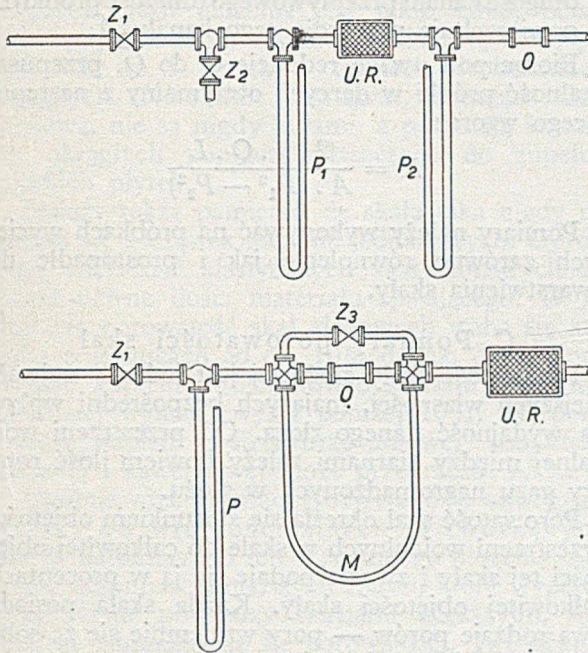
Mierzymy średnicę rury i długości ładunku piasku wewnątrz niej się znajdującego.

Stosując wodę, mierzymy czas przepływu, ilości wody wypływającej (w mensurce) i różnicę jej ciśnień przy wylocie i wlocie.

2) Pomiar przepuszczalności skał zwięzłych

Do pomiaru przepuszczalności skał zwięzłych istnieje cały szereg aparatów, jednakże aparatura zalecona przez A. P. I. (American Petroleum Institute) jest zwykle stosowana jako aparatura wzor-

kowa, tj. wyniki uzyskane przy użyciu innych urządzeń porównuje się potem z wynikami uzyskanymi przy pomocy aparatury A. P. I. Dwa różne sposoby zmontowania tej aparatury przedstawione są na rys. 5.



Z<sub>1</sub>-zawór do regulowania ciśnienia, Z<sub>2</sub>-zawór upustowy, Z<sub>3</sub>-zawór na przewodzie omijającym, P-manometr, P<sub>1</sub>-manometr u wlotu, P<sub>2</sub>-manometr u wylotu, O-gazomierz szczeliny, U. R.-uchwyt do rdzenia, M-przepływomierz

Rys. 5. Urządzenie do badania przepuszczalności (dwa różne układy połączeń)

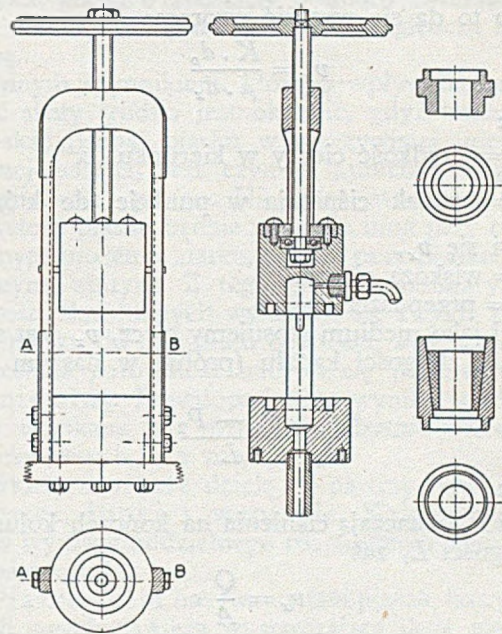
Zasada działania aparatury jest ta sama, co w przypadku skał luźnych, cała zaś różnica polega na zastosowaniu specjalnego uchwytu dla próbki skały skonsolidowanej. Schemat takiego uchwytu przedstawiony jest na rys. 6. W jednym z nich umieszcza się próbkę w uchwycie gumowym dolnej części, po czym dokręcając śrubę, dociska się górną tulejkę, powodując tym wciskanie się stożkowe wytoczonego uchwytu gumowego (z próbką) do również stożkowo wytoczonej tulejki dolnej, a tym samym szczelne uchwycenie próbki w jej gumowym uchwycie. Inne szczegóły tego przyrządu są widoczne z rysunku i nie wymagają osobnego objaśnienia. Próbki badane przy zastosowaniu uchwytu przedstawionego na rysunku mogą mieć albo kształt walcowy o średnicy ok. 3/4 cala i długości ok. 1 cala, albo też kształt graniastosłupa o tej samej co walec objętości. Rys. 7 przedstawia inny typ aparatury stosowany do pomiarów przepuszczalności.

Stosowany przy takiej aparaturze gazomierz powinien umożliwiać pomiar przepuszczalności w granicach od 1 milidarcy do 10 darcy.

Kalibrowanie aparatury odbywa się w ten sposób, że w przelocie uchwytu na próbkę umieszcza się korek o odpowiednio skalibrowanym otworze, tak że można przepuszczać przez niego stałe ilości powietrza przy stałych ciśnieniach. Powietrze przepływające przechodzi przez gazomierz, po czym jest chwywane w słoju, wypierając zeń wodę. Uchwyconą w ten sposób w określonym czasie ilość powietrza zestawia się z różnicą ciśnień na

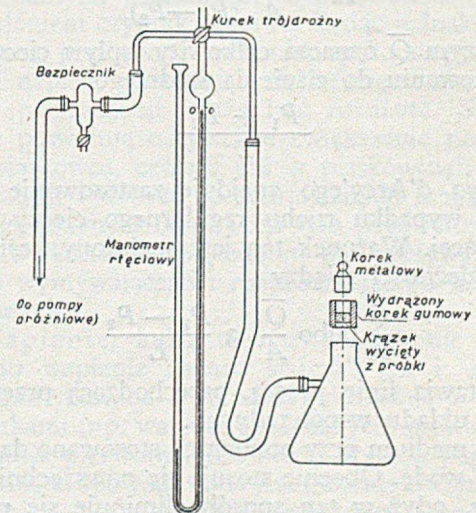
końcach rurki kapilarnej. Biorąc pod uwagę temperaturę powietrza i ciśnienie barometryczne w czasie kalibrowania, wykreśla się krzywe kalibracyjne dla próbek cylindrycznych o znormalizowanych wymiarach, poprawione do temperatury powietrza 68° F (20° C).

Dla pomiaru przepuszczalności umieszcza się próbkę cylindryczną o znanych wymiarach w jej



Rys. 6. Uchwyt na rdzeń do aparatu do mierzenia przepuszczalności

uchwycie i zašrubowuje się w komorze. Należy przy tym uważać na szczelne uchwycenie próbki. Przepuszcza się powietrze pod określonym ciśnie-



Rys. 7. Aparatura do pomiaru przepuszczalności „d'Arcy Exploitation Co., Ltd”

niem oraz mierzy się różnicę ciśnień na manometrze. Aparatura jest już tak skonstruowana, że przy możliwych do uzyskania przeciwcisnieniach, nie może zaistnieć ruch cieczy (gazu) burzliwy, lecz tylko ruch regularny. Ta cecha aparatury stanowi jej największą zaletę, gdyż przepuszczalność materiału przy ruchu burzliwym przepływającego

medium jest zupełnie inna niż przy ruchu regularnym.

Próbkę o kształcie graniastosłupa bada się zupełnie tak samo, jedyna różnica polega na sposobie jej zamocowania w tulejce — zamocowuje się ją w wosku.

Pomiary przepuszczalności opierają się na prawie d'Arcy'ego dla ruchu regularnego medium ciekłego, przepływającego przez ciało porowate. Prawo to da się wyrazić wzorem:

$$v_x = \frac{K \cdot d_p}{\mu \cdot d_x}$$

gdzie:

$V_x$  = prędkość cieczy w kierunku „x”,

$\frac{d_p}{d_x}$  = spadek ciśnienia w punkcie, do którego

odnosi się  $v_x$ ,

$\mu$  = wiskozja cieczy,

$K$  = przepuszczalność.

Jeśli jako medium stosujemy ciecz,  $v_x$  jest stałe na całej długości kanału (próbki w naszym wypadku).

$$\frac{d_p}{d_x} = \frac{P_1 - P_2}{L}$$

gdzie:

$P_1$  i  $P_2$  oznaczają ciśnienia na końcach kolumny o długości  $L$ , zaś

$$v_x = \frac{Q}{A}$$

gdzie  $Q$  jest objętością cieczy przepływającej w jednostce czasu, zaś  $A$  jest powierzchnią przekroju.

Jeśli zastosujemy gaz jako medium, to w wyniku rozprężania się gazu równanie przybierze formę:

$$K = \frac{\mu \cdot \bar{Q} \cdot L}{A \cdot (P_1 - P_2)}$$

przy czym  $\bar{Q}$  oznacza całkowity wpływ cieczy po zredukowaniu do ciśnienia średniego

$$\frac{P_1 + P_2}{2}$$

Prawo d'Arcy'ego znajduje zastosowanie jedynie w wypadku ruchu regularnego cieczy przepływającej. Warunek ten jest spełniony, jeśli wykres zależności między

$$\frac{Q}{A} \text{ (albo } \frac{\bar{Q}}{A}) \text{ a } \frac{P_1 - P_2}{L}$$

przedstawia linię prostą, przechodzącą przez początek układu współrzędnych.

Jako medium przy pomiarach stosowano dawniej zawsze wodę. Obecnie stosuje się powszechnie powietrze, gdyż w ten sposób eliminuje się możliwość zatykania się por materiału badanego albo możliwość rozpadnięcia się próbki. To zatykanie się por było szczególnie znaczne przy skałach o spoiwie ilastym. Odpada poza tym zupełnie konieczność uprzedniego usuwania z próbki powietrza przy pomocy cieczy, a także można uzyskać przepływ wymiernych ilości medium bez konieczności stosowania nadmiernie wysokich ciśnień.

Jak wynika z podanych powyżej wzorów dla określenia przepuszczalności  $K$  musimy pomierzyć:

ciśnienie wlotowe  $P_1$ ,

ciśnienie wylotowe  $P_2$ ,

ilość powietrza przepływającego  $Q$ ,

wiskozję powietrza przy temperaturze pomiaru  $\mu$ ,

ciśnienie barometryczne,

długość kanału przepływowego (długość próbki)  $L$ ,

powierzchnię przekroju tego kanału  $A$ .

Biorąc pod uwagę redukcję  $Q$  do  $\bar{Q}$ , przepuszczalność próbki w darcych otrzymamy z następującego wzoru:

$$K = \frac{2 \cdot \mu \cdot Q \cdot L}{A \cdot (P_1^2 - P_2^2)}$$

Pomiary należy wykonywać na próbkach wyciętych zarówno równoległe jak i prostopadle do uwarstwienia skały.

### C. Pomiary porowatości skał

Porowatość skały złożowej jest jedną z najważniejszych własności, mających bezpośredni wpływ na wydajność danego złoża. Od przestrzeni woidalnej między ziarnami zależy bowiem ilość ropy czy gazu nagromadzonych w złożu.

Porowatość skał określa się stosunkiem objętości przestrzeni woidalnych w skale do całkowitej objętości tej skały i zwykle podaje się ją w procentach całkowitej objętości skały. Każda skała posiada dwa rodzaje porów — pory wzajemnie się ze sobą łączące i takie, które nie są połączone z porami otaczającymi. W związku z tym można określić albo porowatość całkowitą albo też porowatość efektywną skały złożowej. W odniesieniu do warunków złożowych znaczenie posiada porowatość efektywna czyli objętość przestrzeni między ziarnami, które się wzajemnie między sobą łączą.

Złoża roponośne zbudowane są zwykle albo ze skał luźnych albo ze skał zwięzłych. Przykładem pierwszych są piaski i żwiry, drugich — piaskowce, łupki i wapienie.

Porowatość materiału składającego się z ziarn o kształtach kulistych określa się w następujący sposób.

Rozważmy cztery kule o tej samej średnicy „ $d$ ” ułożone na płaszczyźnie. Na każdej z nich umieścimy po jednej takiej samej kuli. Wyobraźmy sobie sześcián o krawędziach przechodzących przez środki każdej kuli. Sześcián taki zawierać będzie po  $\frac{1}{8}$  z każdej kuli. Objętość tych wycinków kul plus objętość przestrzeni pomiędzy nimi równa się objętości sześciánu =  $d^3$ . Objętość samych wycinków kul równa się:  $\pi \frac{d^3}{6}$  lub  $0,524 d^3$ . Objętość przestrzeni woidalnej wynosi  $0,476 d^3$ . Stąd wynika, że odpowiadająca takiemu układowi kul porowatość wynosi 47,6%. Opisane ułożenie kul nazywa się ułożeniem sześciennym — daje ono największą porowatość. Jeśli teraz rozpatrzymy układ kul, w którym kule w górnej płaszczyźnie leżąc będą ponad i wspierać się na 4 kulach płaszczyzny dolnej, to nasz sześcián stanie się teraz romboedronem o objętości  $0,707 d^3$ . A więc objętość kul plus przestrzeń pomiędzy nimi równa jest także  $0,707 d^3$ . Ponieważ objętość kul wynosi  $0,524 d^3$ , więc objętość przestrzeni woidalnej musi wynosić  $0,183 d^3$ . Stąd odpowiada-



jąca temu układowi porowatość wynosi  $185:707 = 25,9\%$ . Ułożenie to nazywa się ułożeniem romboedrycznym i stanowi najmniej porowaty układ.

Porowatość agregatów cząstek kulistych nie zależy od wielkości składających je cząstek. Jeśli ułożenie jest takie samo, piasek o okrągłych dużych ziarnach posiada tę samą porowatość co i piasek o ziarnach drobnitkich, okrągłych. Natomiast cząsteczki, tworzące skałę złożową, nie są nigdy kulami, a posiadają kształty od okrągłych poprzez spłaszczony do zupełnie płaskich płytek.

Należy także pamiętać, że skała taka nigdy nie składa się z cząstek idealnie jednakowych. Oprócz tego większość klastycznych skał złożowych zawiera pewne ilości materiału spajającego. W rezultacie porowatość skał złożowych waha się szeroko w granicach od ok. 10% do ok. 35%. Porowatość wapieni i dolomitów o strukturze drobnoziarnistej wynosi zwykle poniżej 10%, zaś porowatość wapieni o strukturze „ulowej” lub szczelinastej i kawernowej może przekraczać 35%.

Ogólnie więc mówiąc, porowatość skały nie zależy od wielkości ziaren ją tworzących, zależy natomiast od ich wzajemnego ułożenia. Dodanie natomiast mniejszych ziaren, które wypełnią przestrzenie pomiędzy ziarnami większymi, spowoduje zmniejszenie się porowatości. Im ziarna są mniej zróżniczkowane pod względem wielkości, tym większa jest porowatość skały. Fakty te posiadają specjalne znaczenie w wypadku skał złożowych. Skała drobnoziarnista może posiadać tę samą porowatość co skała gruboziarnista, a mimo to nie stanowić efektywnego złoża ropnoosnego. Opory stawiane ruchowi węglowodorów przez taką skałę (jej pory) są bowiem tak wielkie, że albo przepływ jest całkowicie niemożliwy, albo wymaga dużego zużycia energii złożowej. Poza tym całkowita powierzchnia ziaren w skałach drobnoziarnistych jest duża, większa niż w skałach gruboziarnistych, a więc powierzchnia, do której przylega ropa jest większa, więcej ropy zostaje zatrzymane na ziarnach wskutek działania napięcia powierzchniowego, i nie da się ona ze złoża wydobyć.

Jeśli chodzi o ilość por w skałach porowatych różnego rodzaju, to dla ułożenia romboedrycznego ziaren kulistych jest ona określona wzorem:

$$N = 0,106/d^3$$

gdzie:

- $d$  — średnica ziaren kulistych w calach,  
 $N$  — ilość por na akr/stopę w miliardach.

Powyższe równanie da się wyprowadzić na podstawie danych o porowatości agregatów ciał kulistych. Można sądzić, że ilość por w większości piaskowców przekracza trylion, a może dochodzić do 1000 trylionów. Wapieniach, choćby spękanych, te ilości są dużo mniejsze. Tłumaczy nam to do pewnego stopnia, dlaczego ciała bardzo drobnoziarniste mogą nieraz zawierać do 65% wody. Wydaje się, że w małych porach siły kapilarne przekraczają wielkość siły ciężkości. W syltach np. nasycenie por wodą wynosi 100% — siły

kapilarne przekraczają tutaj nawet siłę ciężkości przy 100-procentowym nasyceniu.

Wpływ kształtu ziaren na porowatość piasku jest jeszcze trudniejszy do określenia. Wydaje się, że przy ziarnach ostrokrawędzistych zachodzi częste zjawisko „zasklepienia się” ziaren, które powoduje lokalne powstawanie większych przestrzeni woidalnych. Według Frasera kanciastość ziaren powoduje zwykle pewien wzrost porowatości skały, jednakże zwykle piaski o ziarnach w miarę zaokrąglonych nie różnią się zbyt pod tym względem między sobą.

Innym czynnikiem, którego wpływ na porowatość skały trudno jest określić, gdyż trudno jest uzyskać próbki piasku w rzeczywistej, nie zmienionej postaci, jest czynnik „ubicia”, względnie „ugniecenia” piasku. Niemniej jasne jest, że porowatość piasku będzie zupełnie inna przy całkiem luźnym ułożeniu ziaren, a inna przy piasku ugniecionym, zbitym. Z tego powodu pomiary porowatości skał luźnych wykonuje się zwykle po ubiciu piasku do minimum objętości, a w ten sposób określona porowatość nazywa się porowatością minimalną. Prawdopodobnie wyniki w ten sposób uzyskane nie różnią się zbyt od danych rzeczywistych, „in situ”.

Skały zwięzłe dzielą się na trzy typy — piaskowce, łupki i wapienie. Każdy z tych typów wymaga oddzielnego rozpatrzenia jeśli chodzi o porowatość.

Piaskowcem nazywamy taki piasek, który w porach swych zawiera wystarczającą ilość materiału lepiącego, spoiwa, dla nadania mu charakterystycznych cech skały zwięzłej. Spoiwo piaskowców jest przeważnie wapienne, krzemionkowe lub żelaziste i może wypełniać pory częściowo lub całkowicie. Tak więc porowatość piaskowca zależy od tych samych czynników, co porowatość piasków z dodaniem czynnika spoiwa. Będąc jednakże skałą sztywną, piaskowiec może ulec spękaniu pod wpływem napięć, występujących wewnątrz skały, których pochodzenie może być rozmaite. Spękania takie powodują oczywiście zwiększenie porowatości piaskowca, czasem zaś w piaskowcach bardzo zwięzłych i dobrze scementowanych mogą stanowić jej jedyne źródło. Poza tym porowatość może ulec wydatnemu zwiększeniu pod wpływem działania wymywającego i rozpuszczającego wód podziemnych.

Wapienie, którą to nazwą obejmuje się zarówno wapienie „sensu stricto” jak i wapienie zdolomityzowane i dolomity, posiadają z małymi wyjątkami (np. wapieni eolitycznych) niewielką porowatość pierwotną. Ich nieraz wysoka pojemność ropnoosna spowodowana jest głównie dwoma czynnikami — spękaniem i wymyciem (rozpuszczaniem).

Spękanie i strzaskanie wapienia ma taki sam wpływ na porowatość wapienia jak i w wypadku piaskowca. Bardzo dobrym przykładem takich warunków jest wapień asmaryski, główna skała złożowa najważniejszego zagłębia naftowego Persji. Jest to skała drobnoziarnista z wyraźnym brakiem jakiegokolwiek porowatości pierwotnej. Ropa wydobywa się obficie tylko z licznych spękań i szczelin.

Rozpuszczanie jest jednakże tym czynnikiem, który powoduje powstawanie wtórnej porowatości w większości znanych wapiennych złóż ropy. Wpływ rozpuszczania jest bardzo różnorodny — porowatość nim spowodowana może przyjmować formy „celowej” (jak w plastrze miodu) lub formy „jaskiniowej” (cavernous). W żadnym z tych wypadków pomiary porowatości nie są możliwe.

Łupki i inne drobnoziarniste skały przedstawiają bardziej skomplikowany problem. Czasami wymiary ziaren są stosunkowo jednostajne i wówczas skała jest nawet dość porowata. Jednak wymiary por są tak małe, że skała taka, jakkolwiek może nawet zawierać poważne ilości węglowodorów, nie może być uważana za efektywny, wydajny, zbiornik ropy. Zdarzają się jednak wypadki eksploatacji z łupków. Eksploatacja taka jest spowodowana wielką ilością cech wtórnych, jak płaszczyny łupliwości, płaszczyny sedymentacyjne, porzaskanie itp. Porowatość uzyskana z pomiarów może się bardzo różnić od porowatości rzeczywistej i na to należy zwrócić baczną uwagę podczas badania takich skał.

Rozpatrując wszystkie powyższe czynniki, większość autorów, zajmujących się tym zagadnieniem, dochodzi do wniosku, że dla normalnej praktyki kopalnianej nie jest rzeczą konieczną staranie się o bardzo wysoki stopień dokładności przy wykonywaniu pomiarów porowatości. Prostota i łatwość ich wykonania jest ważniejszym czynnikiem.

Próbki skał badanych powinny być jak najliczniejsze i jak największe celem zmniejszenia błędów, powstających dzięki istnieniu pewnych nieregularności w porowatości.

Istnieje wiele metod mierzenia porowatości, a opis ich można znaleźć zarówno w literaturze odnoszącej się do złóż ropoносnych jak i do ceramiki. Zasady podstawowe są nieliczne i proste. Wielka ilość metod, jaka się rozwinęła, zawdzięcza swoje powstanie konieczności dostosowania się do specyficznych warunków.

Metody te można podzielić na:

1. Pomiary porowatości skał luźnych.
2. Pomiary porowatości skał zwięzłych.

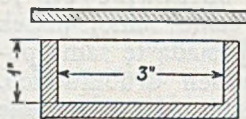
Tutaj można mierzyć:

- a) porowatość całkowitą, albo
- b) porowatość efektywną, stosując jeden z następujących dwu sposobów — nasycenie cieczą lub zastosowanie rozprężenia się gazów.

Przed przystąpieniem do pomiarów, należy zupełnie usunąć z próbki wszelkie ślady wody czy węglowodorów. Wodę usuwa się przez suszenie w suszarce elektrycznej przy temperaturze 110°C przez kilka godzin. Ropę najlepiej jest usunąć za pomocą ekstrahowania jej z próbki w aparacie Soxhleta. Piaski luźne należy umieszczać w odpowiednim naczyniu (tygielku), zaś kawałki skał zwięzłych ekstrahować należy w Soxhlet'cie metalowym. Jako rozpuszczalnik do Soxhleta należy stosować benzen lub dwusiarczek węgla. Ekstrahować należy tak długo, aż powracający płyn jest zupełnie czysty; może to trwać nawet kilka godzin.

## 1. Pomiary porowatości skał luźnych (piasków)

Do małego słoika szklanego (rys. 8), którego objętość została uprzednio określona za pomocą np. ważenia naczynia pustego i naczynia napełnionego wodą, wsypuje się piasek, ugniatając go możliwie jak najszczelniej. Piasek oczywiście należy uprzednio zważyć. Następnie oblicza się objętość piasku dzieląc jego ciężar przez ciężar właściwy (w większości przy-



Rys. 8. Naczynie do pomiaru porowatości piasków luźnych

padków przyjmuje się, że piasek składa się wyłącznie z ziaren kwarcu o ciężarze właściwym 2,65). Odejmując objętość ziaren piasku od objętości naczynia, otrzymamy objętość przestrzeni pomiędzy ziarnami. Podając ją w procentach całkowitej objętości próbki w słoiku, otrzymamy porowatość w procentach.

## 2. Pomiar porowatości skał zwięzłych

### a) Porowatość całkowita

Jako pierwszy krok określa się zwykle objętość próbki. Można to zrobić albo przez powleczenie jej warstewką parafiny i zważenie w wodzie, albo przez zanurzenie w rtęci i pomiar objętości wypartej rtęci, albo wreszcie z wymiarów próbki. Czasami wreszcie stosuje się ważenie w wodzie bez powlekania próbki parafiną, a tylko nasyciwszy ją uprzednio wodą; tę metodę stosować można, jeśli do pomiaru porowatości używamy metody „mokrej”, tj. metody nasycania cieczą. Pamiętać należy o ciężarze i objętości warstewki parafiny. Objętość materii stałej próbki oblicza się, ważąc suchą próbkę i dzieląc wynik przez ciężar właściwy; ten ostatni znajduje się używając małego kawałka próbki i piknometru<sup>1)</sup>.

### b) Porowatość efektywna

Metoda nasycania płynem polega na nasycaniu próbki maksymalną ilością gazu, takiego jak np. benzen lub najczęściej wody. Znając objętość próbki i objętość pochłoniętego przez nią gazu, określamy objętość wzajemnie się łączących porów. Ich procentowy stosunek do całkowitej objętości daje nam procent porowatości efektywnej.

Naczynie potrzebne do pomiaru jest to rodzaj piknometru (rys. 9). Umieszcza się w nim próbkę, po czym za pomocą pompy próżniowej usuwa się powietrze. Po zamknięciu kurka odłącza się naczynie od pompy i zanurzywszy rurkę wlotową w płynie, otwiera się kurek. Ciecz wchodzi do wnętrza naczynia i nasycy opróżnioną z powietrza próbkę. Uzyskane wyniki zależą od wysokości podciśnienia spowodowanego w naczyniu, od gęstości i lepkości gazu nasycającego i od czasu nasycania. Ważąc próbkę suchą, potem ważąc ją po nasyceniu, otrzymamy w połączeniu z pomiarem jej

<sup>1)</sup> Można do tych celów stosować również objętościomierz Bregla, składający się ze zbiorniczka wypełnionego rtęcią oraz tulei z tłokiem. Objętość mierzymy, odczytując na skali ilość obrotów tłoczka. Aparat ten używany jest w laboratorium Zakładu Geologiczno-Badawczego Instytutu Naftowego w Krakowie (przyp. Redakcji).

objętości objętość płynu wypartego przez materiał skalny (ziarna plus spoiwo) i przez nieefektywną przestrzeń pomiędzy ziarnami.

Metoda ta nadaje się wyłącznie dla skał twardych, dobrze scementowanych. Jeśli bowiem skała jest krucha, zacznie się ona rozsypywać wskutek wchodzenia płynu w pory. Dlatego w wypadku skał kruchych należy stosować wyłącznie metodę „suchą”, tj. stosującą rozprężenie lub sprężenie gazu.

Metoda, stosująca rozprężenie gazu, oparta jest na praktycznym zastosowaniu prawa Boyle'a o rozprężeniu się gazów. Jeśli mamy dwa naczynia, jedno z nich o znanej objętości, napełnione gazem o znanej gęstości, to znając ciśnienie gazu w obydwu naczyniach, możemy przez połączenie naczyń i pomiar wyrównanego ciśnienia, określić objętość drugiego naczynia.

Istnieje wiele typów aparatów, stosujących tę zasadę, a opisy ich znaleźć można w odpowiedniej literaturze.

Można pośród nich rozróżnić dwie zasadnicze grupy:

- 1) w których początkowa różnica ciśnień spowodowana jest sprężeniem gazu, oraz
- 2) w których te różnice uzyskuje się przez rozrzedzenie gazu (za pomocą pompy próżniowej).

Przykład aparatury pierwszego typu przedstawia rys. 10. Gaz pod znanym ciśnieniem zostaje wprowadzony do bomby zawierającej próbkę. Następnie otwieramy kurek i pozwalamy, aby gaz rozprężył się do drugiego naczynia, po czym mierzymy ciśnienie końcowe. Wówczas:

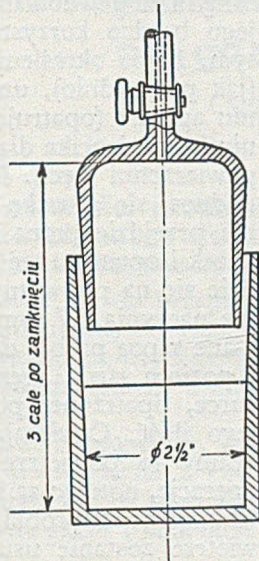
$$V_z = a - b \cdot \frac{P_1}{P_2}$$

gdzie:

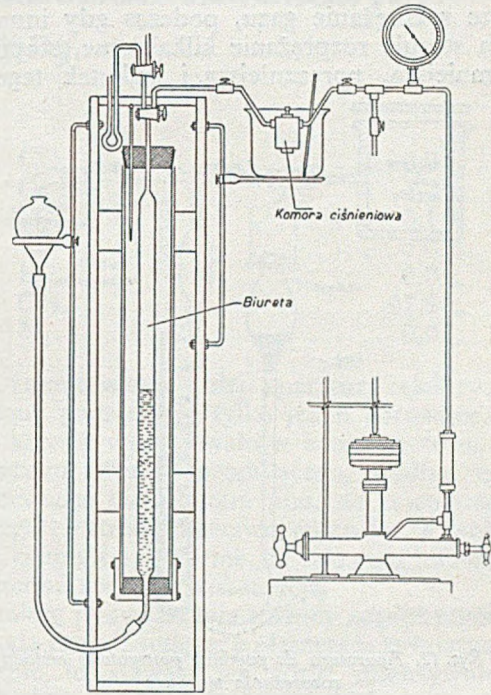
- $V_z$  — objętość ziaren piasku,
- $P_1$  — ciśnienie początkowe (na manometrze),
- $P_2$  — ciśnienie końcowe,
- $a, b$  — stałe dla aparatury, które oznacza się na podstawie próbnych badań przy użyciu próbnych dysków stalowych w miejsce próbki.

Drugim naczyniem jest biureta umieszczona w kąpeli wodnej dla zapewnienia stałej temperatury pomiaru. Aparatura ta została opracowana przez U. S. Bureau of Mines. Pomiar polega na określeniu pojemności bomby przez wprowadzenie do niej sprężonego powietrza, zanotowaniu ciśnienia, po czym wypuszczeniu tego powietrza do biurety i pomierzeniu jego objętości pod ciśnieniem atmosferycznym. Z kolei umieszcza się próbkę w bombie i powtarza się procedurę. Sprę-

żony gaz wypełnia nie tylko bombę, ale także i pory próbki. Różnicę objętości stanowi objętość zajmowana przez ziarna piaskowca. Objętość całkowitą mierzy się za pomocą rtęci w piknometrze. Jeden z typów takiego piknometru (objętościomie-



Rys. 9. Naczynie do pomiaru porowatości metodą nasycania cieczą



Rys. 10. Aparatura do pomiaru porowatości metodą sprężania gazu

za) przedstawia rys. 11. Pomiar rozpoczynamy, odczytując poziom rtęci w rurce (subkapilarnej), łączącej dwa naczynia: górne naczynie, po zamknięciu go pokrywą, posiada dokładnie tę samą objętość co naczynie dolne. Wkładamy próbkę do górnego naczynia i obracamy cały przyrząd o 180°, przytrzymując pokrywę naczynia górnego, które teraz znajduje się na dole. Odczytujemy poziom rtęci, po czym odwróciwszy przyrząd do pierwotnego położenia, sprawdzamy, czy poziom rtęci jest taki sam jak na początku pomiaru. Różnica odczytów daje nam objętość wypartej rtęci, a tym samym objętość próbki. Operacja jest więc jak widać bardzo prosta i szybka.



Porowatość w procentach dostaniemy ze wzoru:

$$P = \frac{V_c - V_z}{V_c}$$

gdzie:

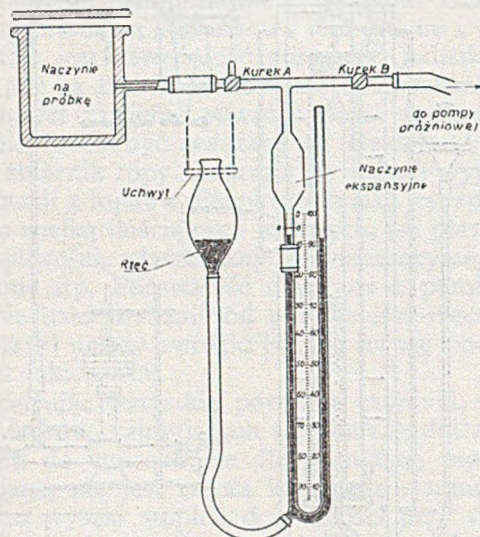
- $V_c$  — objętość całkowita próbki,
- $V_z$  — objętość ziaren piaskowca.

Rys. 11. Naczynie do mierzenia całkowitej objętości próbki

Ujemną cechą tego typu aparatury jest to, że nakrywka bomby zamykającej próbkę musi być za każdym razem szczególnie dopasowana i silnie dokręcona, dla uniknięcia ucieczki powietrza i spadku ciśnienia w bombie oraz dla zapewnienia stałej objętości naczynia. Niedogodności tej unikniemy,



jeśli zamiast wtlaczać powietrze do naczynia, będziemy je stamtąd wyciągać, czyli stwarzać podciśnienie. Aparatura sama jest wówczas dużo prostsza. Rys. 12 przedstawia jeden typ aparatury, stosującej tę zasadę, przy czym aparatura ta nadaje się raczej do prac laboratoryjnych i stosuje pojedyncze rozprężanie gazu, podczas gdy inna aparatura stosuje rozprężanie kilkakrotne, stopniowe, jest mniejsza, poręczniejsza i wskutek tego sta-



Rys. 12. Aparatura do pomiaru porowatości metodą rozprężania się gazu

nowi doskonale wykewipowanie dla małego, przenośnego laboratorium.

W aparaturze pierwszej (rys. 12) główny nacisk przy konstrukcji takiego aparatu musi być położony na odpowiedni dobór stosunku pomiędzy objętością naczynia na próbkę a objętością naczynia ekspansyjnego. Chodzi o to, aby po umieszczeniu próbki w naczyniu pierwszym, objętość wolnych przestrzeni w tym naczyniu była mniej więcej równa objętości naczynia drugiego, ekspansyjnego, a to w celu zmniejszenia błędów powstających przez niedokładne odczytywanie ciśnień. Próbka powinna wypełniać naczynie możliwie dokładnie, wówczas objętość naczynia ekspansyjnego będzie w przybliżeniu równa objętości efektywnych por próbki. Objętości te będą się różniły w granicach 10—15%. Jeśli próbka jest dużo mniejsza niż naczynie na nią, należy wypełnić pozostałą przestrzeń naczynia piaskiem lub drobnym śrutem, nie zapominając jednak o jego objętości przy obliczeniach. Należy poza tym uważać, aby próbka była zupełnie sucha, w przeciwnym razie mogłyby powstać duże błędy spowodowane obecnością par w naczyniu. Podobnie jak w aparaturze ciśnieniowej, dostaniemy tutaj objętość ziaren skały plus objętość nieefektywnych por. Całkowitą objętość próbki znajduje się w sposób poprzednio opisany.

Należy pamiętać, aby przed każdym odczytem ciśnienia, doprowadzać poziom rtęci w manometrze do znaku „o—o” pod naczyniem ekspansyjnym; znak ten określa pewną stałą (tego naczynia) objętość. Za pierwszym razem doprowadzamy rtęć do tego poziomu, stosując ssanie za pomocą pompy próżniowej, potem zaś, po otwarciu kurka i wyrówna-

niu się ciśnień, podnosząc naczynie z rtęcią (gruszkę), połączone gumowym węzłem z podstawą manometru.

Aparat Washburn Buntinga, stosujący stopniowe rozprężenie gazu jest szczególnie pożyteczny w polu. Będąc dużo mniejszy, jest tym samym mniej dokładny, ale szybkość operacji jest jego bardzo korzystną cechą. Pomiar polega na tym, że po określeniu całkowitej objętości próbki (jak poprzednio), umieszcza się próbkę w naczyniu aparatu (opatrząc ją od góry w pętelkę z cienkiego drucika dla uniemożliwienia pływania po powierzchni rtęci). Przy otwartym kurku górnym podnosi się gruszkę z rtęcią w górę, dopóki rtęć nie przejdzie przez kurek. Następnie zamyka się kurek i opuszcza się gruszkę z rtęcią, aż rtęć znajdzie się na pierwotnym poziomie w dolnej komorze naczynia. W tym czasie powietrze zostaje wssane za por próbki do komory. Podnosząc gruszkę i poziom rtęci, zgęszcza się powietrze w górnej rurce, opatrzonej podziałką i tam odczytuje się jego ilość. Otwierając kurek ponownie, wypuszczamy to powietrze na zewnątrz i powtarzamy operację, notując za każdym razem ilość powietrza usuniętego z próbki, tyle razy, aż wszystko powietrze zostanie usunięte. Ponieważ pewna ilość powietrza przylega do ścian naczynia i do próbki, konieczne jest określenie poprawki, jaką należy wprowadzić dla zrównoważenia tych błędów. Poprawkę tę określa się, wprowadzając zamiast próbki tej samej wielkości krążki szklane.

Najstarszymi i najpowszechniej jeszcze w praktyce kopalnianej w Ameryce stosowanymi metodami pomiaru porowatości są: metoda Russella, nie wymagająca ważenia, oraz metoda Melchera i Nuttinga.

W metodzie Russella określa się całkowitą objętość próbki, po czym po rozruci jej na ziarna, w tym samym aparacie określa się objętość tych ziaren. Jest to więc pomiar porowatości absolutnej.

W metodzie Melchera i Nuttinga, która jest bardzo mozolna, waży się próbkę, powleka się ją warstwą parafiny, waży się ponownie, a następnie umieszcza się ją w piknometrze i waży się wodę wypartą, skąd dostaje się gęstość próbki. Po usunięciu warstewki parafiny rozdrabnia się próbkę do wielkości ziaren, wsypuje się do piknometru, waży, a z ciężaru wypartego czterochlorku etanu oblicza się objętość ziaren. Stąd oblicza się gęstość średnią ziaren piasku i w końcu określa się całkowitą porowatość.

Howard Pyle i J. E. Sherborne opisują metodę, która jest właściwie uproszczoną metodą Russella. Po zmierzeniu całkowitej objętości próbki w „objętościomierzu” (rys. 11), rozciera się próbkę ostrożnie do wielkości ziaren i wsypuje się ją do menzurki, zawierającej znaną ilość czterochlorku etanu. Podniesienie się poziomu tej cieczy w menzurce daje wprost objętość ziaren, a odjęcie tej wielkości od objętości całkowitej daje objętość przestrzeni między ziarnami. Pomiaru wykonana tą metodą są nieco mniej dokładne niż pomiary wykonane np. za pomocą aparatury ekspansyjnej, poza tym dają one porowatość całkowitą, absolutną, nie zaś potrzebną nam porowatość efektywną, jednak dokładność ich jest zupełnie wystarczająca, poza tym określenie porowatości odbywa się w bardzo krótkim czasie.

*Dokończenie nastąpi*

Doc. Dr Inż. Stefan Pawlikowski

## Działanie elektrycznych wyładowań koronowych na gaz ziemny

Ciąg dalszy

### CZĘŚĆ II

Doświadczenia wstępne i własności produktów otrzymywanych z gazu ziemnego działaniem elektrycznych wyładowań koronowych

W pracy niniejszej ograniczono się do przeprowadzenia doświadczeń z gazem ziemnym z rejonu cieszyńskiego. Gaz ten poddawano elektrycznemu wyładowaniu koronowemu pod ciśnieniem atmosferycznym.

Inną formą wyładowań nie zajmowano się, jak również nie przeprowadzono doświadczeń z czystym metanem, badano natomiast wpływ pewnych domieszek do gazu ziemnego na skład i charakter otrzymywanych związków.

Zachowanie się metanu przy innych formach wyładowań elektrycznych, jak np. przy wyładowaniu w łuku elektrycznym, prowadzącym do powstawania — między innymi związkami — acetyleny z dość znaczną wydajnością, dalej przy wyładowaniach elektrycznych różnej częstotliwości, pod różnymi ciśnieniami, daje praktycznie nieskończone możliwości eksperymentowania i dociekań nad właściwościami i strukturą powstających związków. Reakcje chemiczne przebiegające na skutek znalezienia się drobin gazu w strumieniu elektronów, pędzących pod wpływem istniejącego pola elektrycznego o odpowiednim spadku potencjału, posiadają znacznie ciekawszy charakter aniżeli procesy, w których działanie prądu elektrycznego jest działaniem pyrolitycznym (wysokie temperatury wyładowania iskrowego czy też łuku elektrycznego).

Gdy reakcje chemiczne przebiegają w polu elektrycznym wyładowania koronowego, pędzące elektrony wywierają zasadniczy wpływ na ich przebieg; właśnie tymi reakcjami zajmowano się w niniejszej pracy, starając się — w miarę posiadanych środków — przyczynić choćby do częściowego wyjaśnienia ich przebiegu.

#### 1. Doświadczenia wstępne

Gaz ziemny z rejonu cieszyńskiego posiada według analizy, przeprowadzonej na aparaturze Podbielniaka przez Instytut Naftowy w Krośnie, następujący skład chemiczny:

CH <sub>4</sub> . . . . .	98,906 %
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> . . . . .	0,600 %
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> . . . . .	0,115 %
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> . . . . .	ślady
N <sub>2</sub> . . . . .	0,381 %

Ciężar właściwy tego gazu wynosił 724,07 g/m<sup>3</sup>.

Szybka analiza gazu pobieranego z rurociągu, wykonana na normalnym aparacie do analizy gazowej, podaje następujące wyniki:

CO <sub>2</sub> . . . . .	0,0 %
C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> . . . . .	1,2 %
O <sub>2</sub> . . . . .	0,1 %
CO . . . . .	0,0 %
H <sub>2</sub> . . . . .	0,0 %
CH <sub>4</sub> . . . . .	97,8 %
N <sub>2</sub> . . . . .	0,9 %

Po zmontowaniu całej aparatury elektrycznej, załączono początkowo tylko jeden koronator. Zjawisko korony występowało w koronatorze na całej powierzchni drutu koronującego, wzdłuż całego wypełnionego elektrolitem płaszczu zewnętrznego, będącego elektrodą przeciwnego znaku, wywołując w ciemności wrażenie, że cała rura jest niejako wypełniona świecąca substancją.

W miarę podwyższania różnicy napięć pomiędzy elektrodą promieniującą, a płaszczem zewnętrznym, świecenie to stawało się coraz intensywniejsze, przechodząc wreszcie w formę drobnych wyładowań iskrowych, które po krótkim stosunkowo czasie powodowały przebicie iskrą rury szklanej.

Po pierwszych doświadczeniach przekonano się, że przy prądzie zmiennym należy stosować niższe napięcia w tych samych urządzeniach, niż przy stosowaniu prądu jednokierunkowego w przypadku, gdy elektroda koronująca jest katodą. Trudności polegały na niszczeniu się rur szklanych koronatorów skutkiem przebijania szkła przez iskrę. To skłoniło autora do przejścia na pracę z prądem jednokierunkowym. Powyższe miało swoje uzasadnienie w tym, że wyładowania pełzające, będące zjawiskiem pojemnościowym, przyczyniające się w dużej mierze do nagrzewania dielektryka — a tym samym zmniejszenia jego wytrzymałości — występują w pełnej sile przy prądzie zmiennym, zmniejszają się znacznie przy prądzie jednokierunkowym, a zanikają zupełnie przy prądzie idealnie stałym (straty prądu zmiennego w ozonizatorze Siemens'a według Beckera i Rossenbecka<sup>(76)</sup> dochodzą do 35% całkowitej energii, dostarczanej do ozonizatora). Dalej wytrzymałość na przebicie gazu, która zależy od jego temperatury, ciśnienia i gęstości, w przypadku bardzo nierównomiernego pola elektrycznego (np. kolec i płyta, do czego da się mniej więcej porównać nasze urządzenie) jest inna przy kolcu ujemnie naładowanym, a inna przy kolcu naładowanym dodatnio<sup>(20)</sup>.

Po wyregulowaniu prostownika, ustalono wysokość napięcia, przy którym koronator spokojnie pracował i nie był niszczone przez wyładowania. Okazało się, że przy zastosowaniu średnicy rury koronatora ok. 18/20 mm koronator pracuje niezagannym przy napięciu transformatora 18—21 kV (napięcie maksymalne).

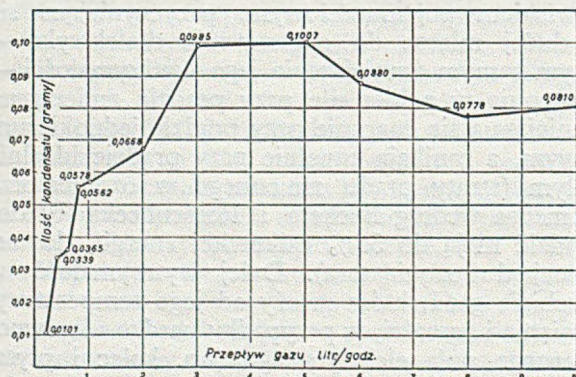
Posiadając z literatury tylko nieliczne wzmianki dotyczące czystego metanu, chciano przede wszystkim zorientować się, w jaki sposób należy pracować w przygotowanej aparaturze, ażeby doprowadzić do powstawania kondensatów z gazu ziemnego oraz ich następnego chwywania.

Pierwszym zadaniem, jakie sobie postawiono, było wypróbowanie warunków, przy których zbudowana aparatura mieć będzie możliwie najlepszą wydajność. Przeprowadzenie tych doświadczeń było dość żmudne i zajęło wiele czasu. Stosowane początkowo napięcie na koronatorze wynosiło do 21 kV (napięcie maks.).

Zależności wydajności kondensatów od szybkości przepływu gazu Tabl. I  
(cyfry przybliżone, przeliczone na 1 godz. ruchu 1 koronatora)  
Napięcie po stronie uzwojenia pierwotn. transform. 180 V  
Napięcie po stronie uzwojenia wtórnego transform. 18 kV  
Natężenie prądu w uzwojeniu pierw. transform. 3,1 A  
Napięcie na koronatorze, maksymalne . . . . . 21 kV  
Napięcie na koronatorze, skuteczne . . . . . 14,8 kV.

Przepływ gazu litr./godz.	Temp. gazu °C	Ciśnienie gazu mm Hg	Temp. koronatora średnio °C	Ilość kondensatów na węglu aktywnym
0,2	21	748,7	61	0,0101
0,4	19	738,8	52	0,0339
0,6	20	730,4	54	0,0365
0,8	22	736,0	60	0,0562
1,0	21	741,3	53	0,0578
2,0	21	744,6	61	0,0668
3,0	21	741,1	55,3	0,0985
4,0	20	743,8	53,7	0,0370(?)
5,0	21	746,7	58	0,1007
6,0	19	742,1	49	0,0880
7,0	14	756,7	47	0,0468(?)
8,0	18	737,4	54	0,0778
10,0	15	741,4	47	0,0810

Zestawione w tabl. I wyniki, odpowiadające sobie tylko rzędem wzajemnych wielkości, pozwoliły na wykreślenie orientacyjnej krzywej (rys. 15),



Rys. 15. Wydajność kondensatorów w zależności od szybkości przepływu gazu

z przebiegu której wynika, iż w warunkach zmontowanej aparatury należy liczyć się z maksimum wydajności przy szybkości gazu, odpowiadającej przepływowi ok. 5 litrów na godzinę, co przy średnicy naszego koronatora wyraża się cyfrą ok. 0,5 cm/sek. szybkości liniowej. Dlatego więc przy następnych doświadczeniach stosowano podobne

przepływy, chcąc otrzymywać możliwie duże ilości kondensatów, potrzebne do przeprowadzenia następnych doświadczeń.

## 2. Wytwarzanie produktu i jego własności

Celem wytworzenia większych ilości produktu dołączono szeregowo do pierwszego koronatora dalsze trzy z przynależnymi chłodnicami i odbieralnikami.

W trakcie doświadczeń wewnętrzna powierzchnia szklanych rur koronatorów pokrywała się powłoką ze spolimeryzowanych produktów. Powłoka ta, początkowo prawie niewidoczna, w miarę czasu pracy koronatora przechodziła od barwy białoszarej aż do całkiem czarnej. Ciemnienie powłoki powodowane było powolnym wzbogacaniem się w węgiel warstwy tworzącej ową powłokę. Po dłuższym okresie pracy (ok. 120 godzin) powłoka ta, początkowo całkowicie nie przewodząca prądu elektrycznego, stawała się przewodząca, tak że zjawiska elektryczne, powstające w rurze, zaczynały przebiegać odmiennie. Rura zachowywała się podobnie, jak gdyby posiadała wewnątrz zamiast szkła powłokę metalową. Przy tym samym napięciu zjawisko korony wzdłuż całego drutu promieniującego zmniejszało się na korzyść pewnej ilości wyładowań iskrowych, które, korzystając z przewodzącej nieco okładki, zbierały niejako ładunki elektryczne z większych płatów wewnętrznej powierzchni koronatora i koncentrowały je w pojedynczych punktach.

Wraz ze zmianą formy wyładowań zmieniała się wydajność kondensacji, spadając bardzo znacznie. Skoro tylko przekonano się o tym niepożądanym zjawisku, przestano stosować dłuższe okresy pracy niż 90 godzin.

Powłoka powstała w tym okresie czasu posiadała dostatecznie izolujące własności i nie powodowała niepożądanych wyładowań iskrowych, zmniejszających produkcję koronatora. Po 60–90-godzinym okresie pracy otwierano koronator i usuwano mechanicznie powłokę. Przy tej operacji przydatny był bardzo eter etylowy, który powodował pęcznienie powłoki, a tym samym ułatwiał jej usunięcie. Napęczniała powłoka posiadała wygląd warstewki emulsji, zdjętej z naświetlonej, wywołanej i utrwalonej płyty fotograficznej.

Cztery pracujące koronatory zaczęły dostarczać takich ilości kondensatów, które pozwalały — co prawda w ograniczonym zakresie — na przeprowadzenie pewnych badań nad otrzymywanymi produktami.

Prowadząc gaz ziemny z szybkością ok. 5 litrów na godzinę przez cztery koronatory, pracujące pod napięciem transformatora 15 kV<sup>1)</sup> (13,15 kV nap. skutecznego, 18,6 kV nap. maks. na koronatorze), otrzymywano po ok. 60–80-godzinym ruchu w sumie ok. 4,5–6 cm<sup>3</sup> cieczy.

Otrzymywana w odbieralnikach ciecz składała się z dwu warstw nie miesających się ze sobą substancji, o bardzo różnym ciężarze właściwym.

<sup>1)</sup> Przy pracy z 4-ma koronatorami obniżono napięcie ze względu na oscylowanie układu i zwiększone niebezpieczeństwo przebicia.

W pierwszych otrzymywanych w stosunkowo większej ilości substancjach oznaczono następujące daty fizyczne i chemiczne:

Ciężar właściwy warstwy górnej . . .	0,7553—0,7571
Ciężar właściwy warstwy dolnej . . .	1,0050—1,0150
Ciężar cząsteczk. warstwy górnej (naftal)	115—130
Współczynnik załam. światła $n_{D_{20}}$ warst. górn. ok . . . . .	1,36—1,43
Współcz. zał. światła $n_{D_{20}}$ w. dołu. ok . . . . .	1,35—1,42
Temp. wrzenia warstwy górnej (próbka średnia) . . . . .	96—105°C
Temp. wrzenia warstwy dolnej (próbka średnia) . . . . .	89°
Temp. krzepnięcia warstwy górnej <sup>1)</sup> próbka średnia) . . . . .	—120 do —130°C
Temp. krzepnięcia warstw. dolnej (próbka średnia) . . . . .	—8 do —12°C
Punkt anilinowy warstwy górnej . . . . .	55,4—55,6°C.

Substancje warstwy górnej wykazywały charakterystyczne reakcje związków o wiązaniach olefinowych i acetylenowych, a mianowicie:

1. przyłączały brom,
2. z odczynnikiem Denigesa<sup>(75)</sup> dawały żółty osad,
3. z odczynnikiem Ilosvaya<sup>(73)</sup> dawały reakcję na acetylen.

Obecności związków aromatycznych, ani nftenów, nie stwierdzono.

Warstwa górna wykazywała słabą kwasowość, w przeciwieństwie do substancji tworzącej warstwę dolną, która była znacznie bardziej kwaśna i zawierała aldehydy.

Warstwa dolna zawierała ok. 80% wody; bromu przyłączała bardzo mało.

Z poszczególnych koronatorów, pracujących w szeregu, otrzymywano różne ilości kondensatu, o różnych własnościach fizycznych.

Wyniki oznaczeń współczynnika załamania światła (załączona wieżyczka z węglem aktywnym) Tabl. II

L. p.	Koronator	Warstwa	Ilość subst. ok. cm <sup>31</sup>	Procentowy udział warstw	$n_{D_{20}}$ Współcz. załam. światła	Uwagi
1	I	górna	0,1	16,6	1,4285	Cięż. cząstecz. 120 (naftalen)
2		dolna	0,5	83,4		
3	II	górna	1,2	85,7	1,4300	Cięż. właściwy 0,7457 Liczb. brom. 400
4		dolna	0,2	14,3		
5	III	górna	1,6	88,9	1,3638	Cięż. cząstecz. 116,5 (naftalen) L. brom. 441
6		dolna	0,2	11,1		
7	IV	górna	1,6	94,1	1,3656	
8		dolna	0,1	5,9		

<sup>1)</sup> W czasie 60 godz. (4,5 cm<sup>3</sup> w górnej i 1,0 cm<sup>3</sup> w warstwie dolnej).

Z substancjami, pochodzącymi z poszczególnych koronatorów, wykonano kilka oznaczeń współczynnika załamania światła; średnie wyniki zostały zestawione w tabl. II.

<sup>1)</sup> Przy oznaczeniu punktu krzepnięcia nie ma ostrego przejścia ze stanu ciekłego w stan stały. W miarę obniżania temperatury, począwszy od —50°C, ciecz gęstnieje, tworząc lepka, ciągnącą się masę, która przy dalszym obniżaniu temperatury zestala się, będąc dalej przezroczystą.

Obecność przy tych doświadczeniach stosunkowo znacznej ilości produktu w warstwie dolnej — jak się później okazało — należało przypisać obecności wieżyczki z węglem aktywnym, którą włączono w bieg gazu przed koronatorami, dla zatrzymania znajdujących się w gazie ziemnym wyższych węglowodorów. Węgiel aktywny, mimo że był ogrzewany i potem chłodzony w strumieniu gazu ziemnego, oddawał stale pewną niewielką ilość zaadsorbowanego tlenu, który zmieszany z gazem ziemnym i poddany działaniu wyładowania koronowego powodował właśnie tworzenie się w większej ilości warstwy dolnej.

W zebranych razem substancjach z warstw górnych i dolnych wykonano szereg charakterystycznych oznaczeń, które zestawiono w tabl. III.

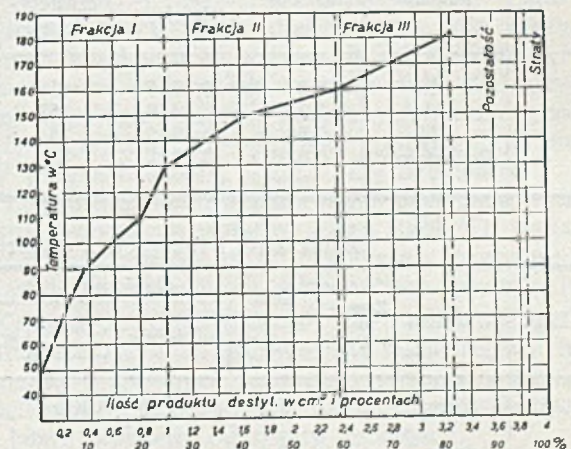
Próby rozpuszczalności poszczególnych warstw w kilku rozpuszczalnikach zestawiono w tabl. IV.

Cieczą, tworzącą warstwę górną, rozporządzano w większej ilości i dlatego można ją było poddawać frakcjonowanej destylacji w aparacie półmikrodestylacyjnym. Wyniki destylacji zestawione są w tabl. V.

Ażeby uzyskać jaśniejszy obraz wyników destylacji, wprowadzono w tablicę wartość:

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} \times 10$$

Jest to stosunek objętości frakcji (wyrażonej w powyższym przypadku w procentach objętości) do różnicy temperatury, przy której dana frakcja destylowała. Im dana frakcja jest bardziej czysta, tym stosunek ten ma wyższą wartość. Przy całkowicie czystej substancji, wrzącej w określonej temperaturze, stosunek ten równa się nieskończoności<sup>(77)</sup>. Wykreśloną na podstawie tabl. V krzywą destylacji przedstawia rys. 16.



Rys. 16. Krzywa destylacji produktu

Oznaczenia dat charakterystycznych w otrzymanych trzech frakcjach oraz w pozostałości podestylacyjnej zebrano w tabl. VI.

Substancja, która tworzyła warstwę górną, była prawie bezbarwna, ciecz zaś warstwy dolnej miała barwę zielonawo-żółtą. Chcąc przekonać się, czy w podwyższonej temperaturze nie nastąpi rozpuszczenie się wzajemne obydwu warstw, próbowano ogrzewać obie ciecz w zatopionej rurce szklanej

Oznaczenia substancji z warstwy górnej i dolnej (wieżyczka z węglem aktywnym załączona) Tabl. III

L.p.	Warstwa	Zawartość w % objęt.	Ilość produktu cm <sup>3</sup> 1)	Ciężar		Temperatura		Współcz. załam. światła n <sub>D<sub>20</sub></sub>	Liczba		Skład elementarny	
				właściwy	cząsteczkowy	wrzenia	krzepnięcia		bromowa	kwasowa	% C	% H
1	górna	82	2,45	0,7655	121	96°	—120°	1,4188	320	1,65	81,72	14,02
2	dolna	18	0,55	1,015			—130° —8°	1,3560	4	13,25	11,28	11,52

1) W czasie 40 godzin.

Próby rozpuszczalności warstw w rozpuszczalnikach Tabl. IV

L.p.	Warstwa	Rozpuszczalność w					Objaśnienia znaków
		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> O	CCl <sub>4</sub>	CH <sub>3</sub> OH	H <sub>2</sub> O	
1	górna	+	+	+	×	—	+ = mieszanie się bez ograniczeń — = nie mieszanie się × = rozpuszczalność ograniczona
2	dolna	—	+	—	+	+	

Destylacja Tabl. V

Temperatura °C	48	86	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	182	Pozostałość	Straty	Razem
Ilość destyl. cm <sup>3</sup>	początek	0,25	0,55	0,48	0,80	0,90	1,00	1,50	1,62	2,36	2,75	3,20	3,25	0,6	0,15	4,00
Procent przedestyl.	—	6,5	8,8	12,0	20,0	22,5	25,0	32,5	40,5	59,0	68,8	80,0	81,2	15,0	3,80	100
Procentowa ilość frakcji	—	6,5	2,5	3,2	8,0	2,5	2,5	7,5	8,0	18,5	9,8	11,2	1,2	15,0	3,80	100
$\frac{\Delta v}{\Delta t} \times 10$	—	1,9	2,5	3,2	8,0	2,5	2,5	7,5	8,0	18,5	9,8	11,2	0,6			

Destylaty Tabl. VI

L.p.	Frakcja	Ilość cm <sup>3</sup>	Ciężar		Granice wrzenia od — do	Współcz. załam. światła n <sub>D<sub>20</sub></sub>	Liczba bromowa	Skład elementarny	
			właściwy	cząsteczkowy				% C	% H
1	I	1,0	0,7255	115	48—130°	1,4140	354	81,2	14,48
2	II	1,36	0,7478	153	130—160°	1,4150	526	81,2	14,20
3	III	0,89	0,7805	151	160—182°	1,4286	374	81,25	14,95
4	Pozostałość	0,6	0,7921	186	powyżej 182°	1,4428	415	83,6	14,62

Oznaczenia substancji z warstwy górnej i dolnej (bez węgla aktywnego) Tabl. VII

L.p.	Warstwa	Zawartość w % obj.	Ilość prod. cm <sup>3</sup> 1)	Ciężar		Temperatura		Współcz. załam. światła n <sub>D<sub>20</sub></sub>	Liczba		Skład elementarny	
				właściwy	cząsteczkowy	wrzenia	krzepnięcia		bromowa	kwasowa	% C	% H
1	górna	87	5,7	0,7220	136	98°	—120 do —130°	1,4102	364,5	1,0	84,2	14,2
2	dolna	13	0,8			89°	—8°	1,3610				

1) W czasie 95 godzin.

aż do temperatury 250°, jednak bezskutecznie. Poza pociemnieniem obydwu warstw, a specjalnie dolnej, żadnych zmian nie zauważono.

Kwasowość substancji oraz obecność aldehydów w warstwie dolnej wskazywała na obecność tlenu w tej substancji, a więc należało przypuszczać, że zjawisko to powodują drobne ilości tlenu, które zawierał używany do doświadczeń gaz ziemny.

Po usunięciu naczynka z węglem aktywnym, otrzymano substancje, których dane charakterystyczne zestawiono w tabl. VII. Porównując cyfry tabl. VII z analogicznymi cyframi tabl. III widzimy zmianę ciężaru właściwego produktu, podwyższenie zawartości węgla oraz liczby bromowej. Znajdujące się w literaturze opisy doświadczeń z metanem odnoszą się do całkiem czystego me-



tanu, nie posiadającego żadnych domieszek (ewent. parę wodną) i tym należy tłumaczyć zupełny brak jakiegokolwiek wzmianki na temat równoczesnego powstawania dwu substancji.

Wewnętrzna powłoczkę rur koronatora, która tworzyła się w czasie prowadzenia doświadczeń, po wydobyciu jej z koronatorów zbierano razem, po czym poddano ją ekstrakcji eterem etylowym w aparacie Soxhleta w celu oddzielenia jej od lepkiej cieczy, którą była przepojona.

Substancję stałą, która pozostała po ekstrakcji oleju spalono w piecu Suchardy, otrzymując w wyniku analizy elementarnej zawartość węgla —68,7%, wodoru —12,5%. Substancja ta uwolniona od przylegającego do niego oleju, była bardzo krucha i lekka, rozsypując się przy dotknięciu w drobne łuseczki.

W gęstym i lepkim bardzo oleju, pozostałym w aparacie Soxhleta po odpędzeniu rozpuszczalnika, wykonano szereg oznaczeń, które przedstawia tabl. VIII.

Własności oleju ekstrahowanego Tabl. VIII

Ciężar właściwy . . . . .	0,9702
Ciężar cząsteczkowy . . . . .	480,5
Współczynnik załamania światła $n_{D,20}$	1,4990
Skład elementarny:	
Zawartość węgla . . . . .	72,4%
Zawartość wodoru . . . . .	8,7%

Druty koronujące po wielogodzinnej pracy pokrywały się warstwą (grubości ok. 0,3 mm) mocno przylegającej substancji, będącej prawie czystym węglem, o wyglądzie przypominającym pod mikroskopem koks naftowy.

### 3. Omówienie wyników doświadczeń

Z wyników doświadczeń zebranych w tabl. I i przynależnej do niej krzywej (rys. 15) widać zależność między szybkością przepływu gazu przez koronator a ilością chwypanych produktów.

Powyższe ujęcie jest tylko do pewnego stopnia słuszne, należy bowiem wziąć pod uwagę również i taką możliwość, że przy wolnych bardzo przepływach gazu przez koronator, a zatem przy długotrwałym narażeniu gazu na działanie wyładowania koronowego, mogą powstać bardzo wysoko skondensowane substancje; stosunkowo niska prężność pary w warunkach panującej w koronatorze temperatury nie pozwala na uniesienie ich przez strumień gazu do odbieralnika.

Przypuszczenie to pokrywa się do pewnego stopnia z obserwacją, że przy niższych temperaturach koronatora (np. 36°C) powstają produkty o wyższym ciężarze właściwym przy tym samym przepływie gazu przez koronator i na odwrót, przy wyższej temperaturze koronatora (np. 50°C) otrzymuje się w tych samych warunkach przepływu substancje lżejsze. Niestety zbyt mała ilość otrzymywanych kondensatów przy małych przepływach nie pozwoliła na cyfrowe ujęcie tych obserwacji.

Analogiczne zjawisko zaobserwowali Lind i Glockler<sup>(42)</sup>, badając zachowanie się rozrzedzonego etanu w ozonizatorze i tłumaczą je tym, że przy niższych temperaturach ścian wykraplające

się kropelki kondensatu poddawane zostają dalszemu bombardowaniu elektronowemu, co prowadzi do dalszych kondensacji. Ogrzanie ścian ozonizatora, zapobiegając przedwczesnemu tworzeniu się kondensatów na ścianach, działa w kierunku przeniesienia całego wykraplania wyłącznie do chłodnicy.

Z drugiej części krzywej (rys. 15), opadającej w kierunku zwiększania szybkości gazu, można by wnioskować, że przy szybszych przepływach gazu w koronatorze tworzą się węglowodory lżejsze, trudniej się kondensujące, ale równie dobrze można przyjąć, że przy zbyt dużej prędkości gazu stężenie powstałych kondensatów może się stać tak małe, iż w temperaturze panującej w odbieralniku nie osiągnie się punktu rosy, a tym samym tak w jednym jak i drugim wypadku kondensaty nie wykroplą się.

Jak widzimy z tabl. II, wyniki oznaczeń współczynnika załamania światła w produktach, pochodzących z poszczególnych koronatorów i pracujących w szeregu, wykazują specjalnie dla produktu tworzącego warstwę górną zmniejszanie się wartości tego współczynnika, gdy posuwamy się w kierunku przepływu gazu. Z tego należałoby wnosić, że w miarę wzrostu zawartości wodoru w gazie reagującym tworzące się produkty kondensacji posiadają budowę bardziej symetryczną.

Wartości współczynników załamania światła oraz wyliczone z nich stałe dielektryczne odpowiadają rzędem swej wielkości cyfrom wyznaczonym przez różnych badaczy dla węglowodorów  $C_6$  do  $C_{10}$ .

Ze względu na obecność w kondensatach wiązań olefinowych należy wspomnieć, że stałe dielektryczne związków, posiadających wiązania olefinowe, są o 7—10% wyższe od ich odpowiedników, szeregu parafin.

Obliczone w myśl wzoru Maxwella  $\epsilon = n^2$  względnie  $n = \sqrt{\epsilon}$  stałe dielektryczne dla otrzymanych kondensatów wahają się od 1,83 do 2,1. Umieszczone w tabelach wartości stałej dielektrycznej dla węglowodorów nasyconych i nienasyconych w granicach  $C_6$ — $C_{10}$  leżą pomiędzy cyframi 1,88 przy  $n$ -heksanie, a 2,25 przy decylenie.

Przeprowadzona frakcjonowana destylacja produktu, tworzącego warstwę górną (tabl. V), wykazuje nam, że mamy tu do czynienia z mieszaniną związków o rozmaitych własnościach fizycznych.

Krzywa destylacji (rys. 16) nie posiada żadnych charakterystycznych przeskoków, wskazujących na istnienie w pewnych granicach wrzenia większej ilości jakichś indywidualów chemicznych, dających się łatwo oddzielić od reszty substancji.

Sprawa wyodrębnienia pewnych substancji z otrzymywanych kondensatów jest tym bardziej trudna, gdyż w pierwszym rzędzie ilości substancji, otrzymywanej w warunkach laboratoryjnych, są stosunkowo bardzo ograniczone, co z natury rzeczy zmusza do stosowania zasadniczo tylko mikro-metod badawczych.

Gdybyśmy chcieli, po zbudowaniu dużej aparatury i otrzymaniu większej ilości produktu, przeprowadzić dokładną analizę, to mimo wszystko możemy oczekiwać wielkich trudności; nasuwa się

tu do pewnego stopnia analogia z ropą naftową, stanowiącą podobną mieszaninę rozmaitych związków chemicznych. Ropa naftowa, która jest dostępna praktycznie w każdej ilości, nie została dostatecznie poznana, mimo badań prowadzonych w tym kierunku od bardzo wielu lat. Na podstawie tylko poszczególnych, charakterystycznych dla pewnego rodzaju substancji oznaczeń, możemy jedynie wysnuwać całkiem ogólnikowe wnioski odnośnie charakteru, względnie typu substancji.

Destylacji (tabl. V) poddawana była substancja, którą otrzymano w pierwszych doświadczeniach, gdy była załączona — jak wspomniano — wieżyczka z węglem aktywnym. Węgiel aktywny, oddając do gazu zarówno tlen, jak i dwutlenek węgla (co prawda w drobnych ilościach), powodował powstawanie substancji uboższej w węgiel, niż w przypadku stosowania gazu nieprzepuszczonego przez węgiel aktywny, na co wskazywała jej kwasowość.

Sądząc z ciężarów cząsteczkowych tak substancji wyjściowej, tworzącej warstwę górną, jak i poszczególnych frakcji, należy się spodziewać obecności węglowodorów w granicach od 6 do 9 ato-

mów węgla w cząsteczce. Powyższy wniosek jest do pewnego stopnia zgodny z wynikami analizy elementarnej.

Substancja, tworząca warstwę dolną, była roztworem wodnym kwasów organicznych i aldehydów. Jej ciężar właściwy wynosił prawie 1,0, współczynnik załamania światła był wyższy od współczynnika dla wody ( $n_{D,20} = 1,3329$ ). Punkt zamarzania leżał w około  $-9^{\circ}\text{C}$ . Ciecz dawała się przechładzać w niektórych wypadkach aż do  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Wyniki doświadczeń wstępnych zachęciły do prowadzenia eksperymentów nad przebiegiem reakcji przy zastosowaniu pewnych dodatków do gazu ziemnego. Myśl tę nasunęła opisana obserwacja, dotycząca wyłączenia wieżyczki z węglem aktywnym; na podstawie powyższego można było się spodziewać, że pewne drobne ilości  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  oraz  $\text{CO}_2$ , dodane do gazu ziemnego, mogą wpływać na wynik końcowy reakcji.

Doświadczenia prowadzone w tym kierunku opisane będą w III-ciej i zarazem ostatniej części niniejszej pracy.

*Dokończenie nastąpi*

Inż. Bronisław Fleszar

## Nafta na Bliskim i Dalekim Wschodzie

### BLISKI WSCHÓD

Najmłodszym obszarem naftowym świata — jeśli chodzi o wydobycie ropy naftowej w skali światowej — jest obszar Bliskiego Wschodu, którego największe dzisiaj znane pola naftowe zgrupowane są głównie w rejonie Zatoki Perskiej<sup>1)</sup>. Od zachodu ograniczony jest on wschodnim wybrzeżem Morza



Rys 1. Mapa eksploatowanych obszarów naftowych na Bliskim Wschodzie

Śródziemnego i Morzem Czerwonym, od północy Morzem Kaspijskim i górami Kaukazu, od połu-

<sup>1)</sup> Dany cytowane w tym artykule zaczerpnięto z „World Petroleum“, „Oil and Gas Journal“, „Petroleum Engineer“, „World Oil Atlas“, „Erdöl-Dienst“ i in.

dnia Oceanem Indyjskim, a obejmuje Persję, Irak, południową część Turcji, wschodnią część Egiptu, Arabię Saudyjską, Kuwait, Qatar i inne nie eksploatowane dotychczas kraje półwyspu arabskiego (rys. 1).

Najmłodszy ten obszar naftowy posiada obecnie największe na świecie stwierdzone dotychczas zasoby ropy naftowej (prawie 44% wszystkich znanych zasobów świata), większe od zasobów wyczerpujących się pól naftowych Stanów Zjedn. Rozwojowi eksploatacji ropy naftowej na Bliskim Wschodzie stoi jednak głównie na przeszkodzie brak środków transportowych. Poza rurociągami łączącymi pola naftowe Iraku (z Kirkuk do Haify i Tripoli) z wybrzeżem morza Śródziemnego, pozostałe ilości ropy eksportuje się drogą morską z Zatoki Perskiej.

Wobec małego zapotrzebowania miejscowego i niedostatecznej ilości zakładów do przeróbki ropy, musi być ta ostatnia przeważnie w stanie surowym eksportowana. Głównym jej odbiorcą w najbliższej przyszłości mają być kraje południowej i zachodniej Europy. Zachodzi zatem konieczność budowy dostatecznej ilości rurociągów do wybrzeży morza Śródziemnego, skąd dalszy jej morski transport byłby już bez porównania tańszy od transportu z Zatoki Perskiej. Będący w budowie rurociąg transarabski o długości 1720 km, łączący pola naftowe z nad Zatoką Perskiej (Arabii Saudyjskiej) z portem Sidon na wybrzeżu Morza Śródziemnego o zdolności przelotowej 40000 ton dziennie ropy, ma spełnić dużą część zadania w rozwoju pól naftowych Bliskiego Wschodu. Wprawdzie z końcem 1948 r. wydobycie nafty na Bliskim Wschodzie wynosiło zaledwie ok. 12% wydobycia światowego, jednak duża przeciętna wydajność odwiertu gwa-

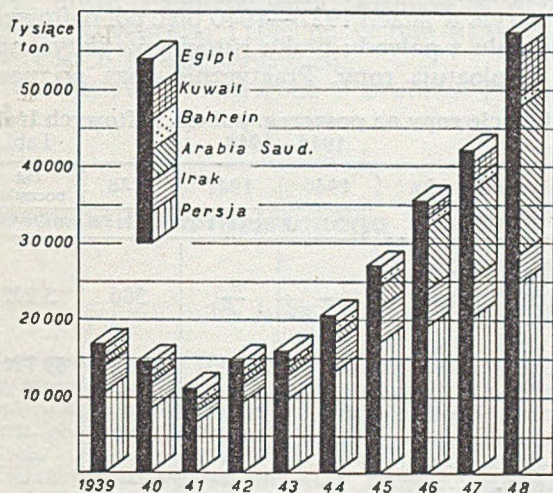
rantuje szybki wzrost wydobycia na wypadek zwiększenia popytu na jego naftę.

Ciągły wzrost wydobycia nafty na Bliskim Wschodzie datuje się już od roku 1942, przy czym wzrost ten potęguje się z roku na rok. W r. 1948 skutkiem większego zapotrzebowania Europy i Ameryki wydobycie nafty wzrosło specjalnie silnie, bo aż o  $36\frac{1}{3}\%$  w stosunku do roku 1947. Wydobycie wzrosło we wszystkich krajach z wyjątkiem Iraku (na skutek zamknięcia rurociągu transportowego z Kirkuk do Haify) (tabl. 1 i rys. 2).

Wydobycie ropy naftowej na Bliskim Wschodzie 1939—1948 Tabl. 1

Rok	Persja	Irak	Arabia Saud.	Bahrein	Kuwait	Egipt	Razem
	w t y s i ą c a c h t o n						
1939	10 329	4 116	530	1 036	—	666	16 677
1940	8 765	3 238	684	965	—	929	14 581
1941	6 711	1 691	581	927	—	1 220	11 130
1942	9 550	2 637	611	852	—	1 182	14 832
1943	9 861	3 321	656	897	—	1 278	16 013
1944	13 487	4 136	1 051	916	—	1 345	20 935
1945	17 252	4 694	2 858	997	—	1 342	27 143
1946	19 405	4 767	8 022	1 093	804	1 273	35 364
1947	20 422	4 790	12 114	1 284	2 201	1 330	42 141
1948	25 086	3 538	19 260	1 475	6 256	1 881	57 496
Od początku	256 171	55 018	46 522	13 498	9 318	17 243	397 770

Całkowite wydobycie ropy z pól naftowych Bliskiego Wschodu wynosi do końca 1948 r. blisko



Rys. 2. Wydobycie ropy naftowej na Bliskim Wschodzie

400 milionów ton, w tym 3 odwierty wydały 17 mil. ton ropy od początku eksploatacji.

Należy się spodziewać w przyszłości dalszego wzrostu wydobycia ropy na skutek nowych odkryć w Egipcie i Iraku oraz dalszych wierceń w Persji.

### Persja

Najstarszym eksploatatorem nafty na Bliskim Wschodzie, zajmującym równocześnie czwartą lokatę na liście światowej (5,4% w r. 1948) jest Persja.

Początki kopalnictwa naftowego sięgają tutaj roku 1902, gdy Anglik W. d'Arcy otrzymał w r. 1901 od szacha koncesję na poszukiwanie nafty. Pierwsze wiercenie rozpoczęte w r. 1902 w Chiah Surkh — podobnie jak szereg dalszych wierceń — nie dało rezultatu pozytywnego. Dopiero w r. 1908

dowiercono w głęb. 360 m po raz pierwszy ropę naftową w rejonie Maidan — i — Naftun. W roku następnym utworzono Tow. naft. „Anglo-Iranian Oil Comp.“, które do dzisiaj jest jedynym eksploatatorem terenów naftowych w południowo-zachodniej Persji.

Odkryte w r. 1908 pole naftowe Masjid — i — Sulaiman (trzecie obecnie z rzędu co do wielkości w Persji) rozpoczęło eksploatację nafty dopiero w r. 1913. W r. 1923 odkryto pole Naft — i — Shah na granicy irackiej, w przedłużeniu irackiego pola naftowego Naft Khaneh. W r. 1908 oddano do eksploatacji nowe pole — obecnie największe — Haft Kel, oraz odkryto pole Gach Saran, gdzie jednak wydobycie ropy rozpoczęto dopiero w r. 1937. W roku 1945 rozpoczęto eksploatację nafty na polu Naft Safid (odkryte w r. 1934), na którym znajduje się sławny odwiert White Oil Springs, wydający 2400 ton dziennie ropy naftowej. W roku 1937 odkryto dwa pola naftowe — Pazan un z wydajnością wykroplin (kondensatu) o c. g. 0,715 i Agha Jari, które rozpoczęło eksploatację w roku 1945 i jest drugim największym polem naftowym w Persji. Ostatnie wreszcie pole naftowe Persji — Lali, odkryte w r. 1946 eksploatowało ropę po raz pierwszy z końcem r. 1947. Wiercenia poszukiwawcze na tym polu rozpoczęły się jeszcze w r. 1925, jednakże szereg pierwszych odwiertów dał wynik negatywny.

Siedem pól naftowych (za wyjątkiem pola Naft — i — Shah) zgrupowanych jest na przestrzeni 300 km, wzdłuż linii ciągnącej się w kierunku SE—NW. Zbiorniki ropy tworzą tu wapienie asmaryjskie, wieku od górnego oligocenu do dolnego miocenu. Miąższość tych wapieni wynosi 70—300 m. Porowatość wapieni asmaryjskich wynosi 2—15%, średnio 5%. Pola naftowe wykształcone są w formie antyklin, silnie pofałdowanych, skutkiem czego utworzył się w wapieniach produktywnych system szczelin, będących dobrymi zbiornikami dla ropy.

Złoża ropne znajdują się pod silnym ciśnieniem hydrostatycznym wody okalającej; w górnych częściach strukturalnych złoża zawierają czapy gazowe.

Wydobycie ropy w Persji cechuje silny wzrost zwłaszcza w roku 1948 (prawie 23% więcej niż w r. 1947). Źródłem tego wzrostu są nie tyle nowe dowiercenia, których liczba w ostatnich latach wynosi rocznie 5—6 odwiertów nowych, ile regulowanie wydobycia stosownie do zapotrzebowania.

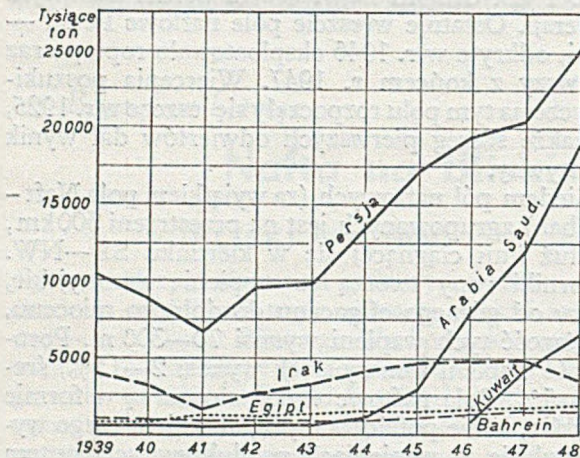
Tabl. 2 orientuje odnośnie wielkości wydobycia poszczególnych pól naftowych Persji, a roczny przebieg wydobycia za ostatnie dziesięciolecie jest przedstawiony — poza tabl. 1 — na wykresie rys. 3. Z tabl. 2 widzimy, że prawie 76% wydobycia w r. 1948 należy do dwóch pól naftowych — Haft Kel i Agha Jari.

Pola naftowe Persji posiadają największą na świecie dzienną wydajność odwiertów, która wynosi średnio 1250 ton dziennie na 1 odwiert — w niektórych wypadkach wydajność dzienna jednego odwiertu dochodzi do 4000 ton. Wydobycie ropy odbywa się pod kontrolą; tylko część otworów bierze udział w eksploatacji ropy, reszta odwiertów służy jako otwory obserwacyjne i kontrolujące me-

Wydobycie ropy na poszczeg. polach naft. Persji  
1946—1948 Tabl. 2

Prowincja Pole naftowe	1946	1947	1948	Od początku
	w tysiącach ton			
Fars				
- Gach Saran . . .	1 847	1 732	1 952	12 013
Khuzistan				
- Pazanun . . . . .	32	—	—	862
- Agha Jari . . . . .	4 051	6 021	9 044	21 870
- Haft Kel . . . . .	8 929	9 075	9 988	109 158
- Naft Safid . . . . .	700	652	164	1 862
- Masjid -i- Sulai- man . . . . .	3 746	2 801	3 395	108 584
- Lali . . . . .	—	3	392	395
Kermanshah				
- Naft -i- Shah . . .	100	138	153	1 427
Razem . . . . .	19 405	20 422	25 086	256 171

chanizm wydajności złoża. Dla przykładu podajemy, że np. na polu Masjid — i — Sulaiman mimo odwiercenia dotychczas 229 otworów nigdy nie było



Rys. 3. Wydobywanie ropy w poszczególnych krajach Bliskiego Wschodu

równocześnie więcej odwierć w eksploatacji ropy jak 31. Całkowita ilość odwierconych otworów w Persji nie przekracza liczby 500.

Z końcem r. 1948 było na polach naftowych Persji 77 odwierć w eksploatacji ropy (71 w r. 1947 a 59 w r. 1946), w czym 3 na polu Gach Saran, 2 — Naft — i — Shah, 15 — Agha Jari, 23 — Haft Kel, 3 — Lali, 29 — Masjid — i — Sulaiman i 2 na polu Naft Safid. Eksploatacja ropy wyłącznie samoczynna. Poza odwierćami eksploatacyjnymi było z końcem 1948 r. 70 odwierć obserwacyjnych. Głębokość otworów eksploatacyjnych wynosi od 600 do 2700 m.

Dwiercono w Persji 6 otworów ropnych w r. 1945 (8694 metrów uwierconych), w r. 1946 — 6 otworów ropnych przy 2598 uwierconych metrach, w r. 1947 — 5 otworów ropnych (9798 metrów uwierc.) oraz 6 otworów ropnych w r. 1948 przy 10853 uwierconych metrach. Z końcem r. 1948 było w Persji w ruchu 9 żurawi rotary.

Stwierdzone obecnie zasoby naftowe Persji wynosiły z końcem 1948 r. przeszło 925 mil. ton, czyli ponad 9% całych znanych zasobów świata, a 21% zasobów Bliskiego Wschodu.

Pola naftowe Persji połączone są siecią rurociągów, ogólnej długości ponad 1 600 km, z 2 rafineriami nafty w Abadan nad zatoką Perską i w Kermanshab. Pierwsza jest największą rafinerią na świecie o zdolności przerobczej 66230 ton dziennie i 17900 ton dziennie na urządzeniu krakingowym, druga posiada zdolność przerobczą wynoszącą zaledwie 270 ton dziennie.

Istnieje projekt połączenia perskich pól naftowych (z Abadan) z wybrzeżem morza Śródziemnego rurociągiem o dług. 1290 km i zdolności przelotowej ok. 70000 ton dziennie.

### Irak

Pierwsze pole naftowe w Iraku odkryto w r. 1923 w Naft Khaneh na granicy perskiej. Pole to stanowi jedną całość z polem Naft — i — Shah po stronie perskiej. Pierwsze wydobywanie ropy datuje się jednak dopiero od roku 1927 po odkryciu pola Kirkuk, gdzie dwiercony otwór wydawał 9000 ton ropy dziennie początkowo. Wydobywanie to nie było jednak znaczne do roku 1934, tj. do czasu wybudowania rurociągów ropnych z tego pola do Haify i Tripoli na wybrzeżu morza Śródziemnego. Od tego czasu wydobywanie w Iraku silnie wzrosło, osiągając w 1947 r. 4790 tysięcy ton ropy (tabl. 1 i rys. 3). W roku 1948 wydobywanie spadło do wysokości 3558 tysięcy ton (o 26%) na skutek zamknięcia rurociągu do Haify z powodu wojny Żydów z Arabami.

Odkryte w latach 1927—1940 pięć pól naftowych w Mosulu z powodu braku rurociągów dotychczas nie eksploatują ropy. Praktycznie poza nieznacznym

Wydobywanie ropy na poszczeg. polach naftowych Iraku  
1946—1948 Tabl. 3

Prowincja Pole naftowe	1946	1947	1948	Od początku
	w tysiącach ton			
Diyala				
- Naft Khaneh . . .	—	—	386	3 292
Kirkuk				
- Kirkuk . . . . .	4 767	4 790	3 152	51 726
Mosul				
- Qaiyarah . . . . .	—	—	—	—
- Najmah . . . . .	—	—	—	—
- Jawan . . . . .	—	—	—	—
- Qasab . . . . .	—	—	—	—
- Ain Zalah . . . . .	—	—	—	—
Razem . . . . .	4 767	4 790	3 538	55 018

wydobywaniem na polu Naft Khaneh, całe niemal wydobywanie ropy w Iraku należy do pola Kirkuk, którego długość struktury ropnośnej wynosi 105 km a szerokość 4—5 km.

Potencjonalne wydobywanie ropy w Kirkuk jest znacznie większe aniżeli to, które wykazuje statystyka; jednakże wydobywanie jest stale kontrolowane stosownie do zapotrzebowania i możliwości transportowych.

Istniejące dwa rurociągi z Kirkuk do Haify (dług. 1000 km) i Tripoli (850 km) o średn. 12<sup>3</sup>/<sub>4</sub>" posiadają zdolność przelotową 12 tysięcy ton dziennie. Ukończenie budowy dwóch dalszych rurocią-

gów o średnicy 16'', z których jeden (do Haify) został doprowadzony do granicy państwa Izrael (obecnie budowa jest zastanowiona) a drugi (do Tripoli) zostanie prawdopodobnie ukończony przed końcem roku 1949, powiększy zdolność przelotową wszystkich czterech rurociągów do cyfry 36—40 tysięcy ton dziennie.

Przetłoczoną do Haify ropę do czasu zamknięcia rurociągu (IV. 1948) przerabiała w całości rafineria w Haifie.

Ropa w Iraku — podobnie jak w Persji — jest przywiązana do wapieni, jedynie wiek ich rozciąga się od miocenu do kredy. Struktury ropoносne wykształcone są w formie antyklin, a miąższość horyzontów ropnych wynosi 70—250 m. Potencjalna wydajność odwiertu jest bardzo duża i wynosi na polu Kirkuk średnio 2000 ton dziennie. Wydobywa się ropę wyłącznie samoczynnie. Średnia głęb. otworów wydobywczych wynosi w Kirkuk 850 m a w Naft Khaneh — 900 m.

Z końcem roku 1948 było w eksploatacji ropy 12 odwiertów (10 w Kirkuk i 2 w Naft Khaneh), w r. 1947 skutkiem stójki na polu naftowym Khaneh tylko 10 odwiertów (w r. 1946 — 14 odwiertów). Poza tym 111 odwiertów (29 w Kirkuk i 82 w Mosulu) jest zastanowionych. Część zastanowionych odwiertów w Kirkuk służy jako odwierty obserwacyjne dla kontroli wydajności złoża ropnego.

Dwiercono w 1948 r. 10 nowych otworów (3 ropne, 2 gazowe, 3 obserwacyjne, 2 puste), w tym jeden otwór poszukiwawczy (gazowy) w okręgu Kirkuk. Uwiercono 11958 m, w tym 813 m przy wierceniach poszukiwawczych.

W roku 1947 dowiercono 8 otworów (4 ropne

i 4 obserwacyjne — wszystkie w Kirkuk) przy 6086 uwierconych metrach, w r. 1946 — 4 otwory (2526 m).

Z końcem roku 1948 znajdowało się w Iraku 6 żurawi rotary w ruchu.

W roku 1948 rozwinęła się żywa działalność poszukiwawcza. W południowym Iraku w okręgu Basrah wiercono 2 otwory (w Nar Umar i w Zubaib), przy czym stwierdzono występowanie ropy w obu otworach w głęb. 2550 względnie 2370 m w ilości 330—470 ton dziennie. Odkryto w roku 1948 nowe pole gazowe Bai Hassan (10 km na pld.-zach. od Kirkuk) w otworze o głęb. 814 m. W Mosulu pogłębiono w 1947 r. 2 otwory do kredy, a w r. 1947—1948 wiercono w Air Zalah 6 otworów (w r. 1948 dowiercono 4 otwory). Z końcem roku 1948 znajdował się w wierceniach 1 otwór poszukiwawczy w Mushorah Dagh na granicy tureckiej. Ponadto badania grawimetryczne i sejsmiczne określiły szereg nowych struktur geologicznych do wiercen eksploracyjnych.

Stwierdzone zasoby ropy naftowej w Iraku oceniono z końcem 1948 r. na ok. 54½ miliona ton, czyli 6,6% ogólnych znanych zasobów naftowych świata.

W Iraku znajdują się w ruchu 2 rafinerie nafty — w Baba Gurgur i w Alwand — o łącznej zdolności przerobczej 1200 ton dziennie. Budowa trzech dalszych rafinerii jest na ukończeniu.

Pola naftowe w Iraku eksploatują 3 towarzystwa naftowe — Irak Petroleum Co. (Kirkuk), Anglo-Iranian Oil Co. (Naft Khaneh) i Mosul Petroleum Co. (pola naft. w Mosulu).

*Dokończenie nastąpi*

## Stosowanie zmniejszonego ciśnienia celem podniesienia efektywności rozdziału frakcyj przy rektyfikacji

(A. I. Skobło i Z. W. Driackaja. „Neftianoje Choziajstwo“, Nr 5, 1946)

Jest rzeczą znaną, że łatwość rozdziału dwu składników przy stosowaniu rektyfikacji zależy od wielkości względnej lotności, którą określa się jako stosunek prężności par składników poddawanych rozdzielaniu przy temperaturze destylacji.

Dla ustalenia wpływu wielkości lotności względnej  $\alpha$  na efektywność rozdziału przy rektyfikacji mieszaniny dwuskładnikowej, rozpatrzmy najpierw pewne zależności analityczne, wiążące wielkości, które nas interesują.

1. Według Beatty'ego i Calingaerta (1), ilość teoretycznych tacek  $n$ , niezbędnych dla rozdziału mieszaniny dwuskładnikowej przy zabezpieczeniu molarnej koncentracji niskowrzącego składnika  $x_0$  w rektyfikacji i  $x_n$  w pozostałości, przy nieskończonej wielkim współczynniku refluksu (praca przy całkowitym powrocie flegmy), wyliczamy z równania:

$$n = \frac{\log \frac{x_0 (1 - x_n)}{x_n (1 - x_0)}}{\log \alpha} \quad (1)$$

gdzie  $\alpha$  jest to współczynnik względnej lotności w granicach skrajnych temperatur wieży. Przyjmujemy  $\alpha$  za wielkość stałą.

2. Po potęgowaniu i przekształceniu równania (1)

$$\frac{x_0 (1 - x_n)}{x_n (1 - x_0)} = \alpha^n \quad (2)$$

i oznaczając

$$\frac{x_0 (1 - x_n)}{x_n (1 - x_0)} = E \quad (3)$$

otrzymujemy

$$E = \alpha^n \quad (4)$$

gdzie  $E$  nazywamy czynnikiem frakcjonującym, którego wartość bezwzględna rośnie przy wzroście ścisłości rozdziału. Rozet (2) proponuje przyjęcie ścisłości rozdziału za standardową, o ile wartość czynnika frakcjonującego  $E = 100$ . Według jego danych taka ścisłość rozdziału pozwala przy rektyfikacji periodycznej mieszaniny wyjściowej dwuskładnikowej, zawierającej 50% składnika niskowrzącego, na otrzymanie pierwszych 40% rektyfikatu o koncentracji molarnej 95% składnika niskowrzącego.

3. Według danych Rozeta (2) przy skończonym współczynniku refluksu, czyli pracy wieży przy częściowym powrocie flegmy, zależność między niezbędną liczbą teoretycznych tacek a wartością lotności względnej  $\alpha$  wyraża równanie:

$$n = e \log \alpha \quad (5)$$

Jak wiadomo, daną ścisłość rozdziału składników można osiągnąć przy wartościach współczynnika refluksu, wahaających się w stosunkowo szerokich granicach, przy czym przy zwiększeniu współczynnika refluksu zmniejsza się liczba niezbędnych tacek. Zgodnie z powyższymi wywodami

według danych Rozeta (2) ścisłość standardową rozdziału składników osiąga się różnymi sposobami:

a) przy minimalnym współczynniku refluksu  $R_{min}$ , przy czym niezbędna ilość teoretycznych tacek będzie maksymalna i określa się przybliżonym równaniem:

$$n_{max} = \frac{3,6}{\log a} \quad (6)$$

wtedy współczynnik refluksu (wartość bezwzględna) będzie stanowił  $\frac{2}{3}$  liczby tacek, czyli

$$R_{min} = \frac{2}{3} n_{max} \quad (7)$$

b) przy optymalnym współczynniku refluksu, równym co do wartości bezwzględnej niezbędnej liczbie tacek, względnie  $R_{opt} = n_{opt}$ , gdzie

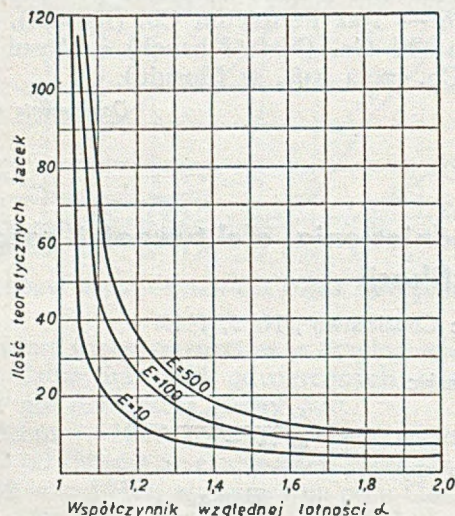
$$n_{opt} = \frac{2,85}{\log a} \quad (8)$$

c) przy maksymalnym lecz skończonym współczynniku refluksu równym  $R_{max} = \frac{3}{2} n_{min}$ , gdzie odpowiednia minimalna liczba tacek określona jest równaniem:

$$n_{min} = \frac{2,3}{\log a} \quad (9)$$

Jak widać z przytoczonych zależności analitycznych, efektywność rozdziału składników przy rektyfikacji we wszystkich wypadkach zwiększa się przy podwyższeniu współczynnika lotności, czyli zmniejsza się liczba tacek, niezbędna dla zabezpieczenia danej ścisłości rozdziału, lub wreszcie dopuszczalna jest praca przy mniejszym współczynniku refluksu przy danej liczbie tacek i ścisłości rozdziału.

Dla ilościowego wyrażenia wpływu wielkości współczynnika lotności względnej  $\alpha$ , na rysunku przytoczone są krzywe zależności liczby teoretycznych tacek  $n$  od  $\alpha$ , odpowiednio do różnej ścisłości rozdziału ( $E = 10, 100$  i  $500$ ) wykreślone według równania (4).



Krzywe wykazują wyraźnie, że wzrost współczynnika względnej lotności ma szczególnie wielki wpływ na podniesienie efektywności rozdziału w interwale małych wartości (do  $\alpha = 1,2$ ). Na przykład przy ścisłości rozdziału, odpowiadającej wartości czynnika frakcjonującego  $E = 100$ , zwiększenie  $\alpha$  od 1,05 do 1,15, czyli o 0,1, powoduje zmniejszenie liczby niezbędnych teoretycznych tacek z 95 na 33. Jednocześnie zmiana tego współczynnika w granicach od 1,6 do 2,0, czyli o 0,4, zmniejsza liczbę tacek zaledwie z 10 na 7.

Analogiczna zależność jest zachowana przy innych wartościach czynnika frakcjonującego  $E$ . To samo obserwujemy przy badaniu wpływu  $\alpha$  na ścisłość frakcjonowania. Na przykład przy liczbie tacek pozostającej bez zmiany możemy osiągnąć zwiększenie czynnika frakcjonującego z  $E = 10$  na  $E = 500$ , przy podniesieniu współczynnika względnej lotności  $\alpha$  od 1,05 do 1,15, czyli o 0,1,

Takie zwiększenie czynnika frakcjonującego wymaga podniesienia lotności względnej o 0,7, o ile wartość początkowa dla tego współczynnika wynosiła 1,30.

W ten sposób na podstawie powyższego wywodu możemy wyprowadzić wniosek, że dla danej mieszaniny ścisłość rozdziału przy destylacji może być pogłębiona przez zwiększenie współczynnika względnej lotności. Jest rzeczą znaną, że dla danej mieszaniny zwiększenie lotności względnej można uzyskać drogą obniżenia temperatury, a więc ciśnienia destylacji.

W tabl. 1 przytoczono wartości  $\alpha$  przy różnych ciśnieniach destylacji odpowiednio dla mieszanin: a) benzol-toluol, różniących się pod względem temperatury wrzenia o  $\Delta t = 30^\circ\text{C}$ , b) normalny heptan-toluol,  $\Delta t = 12^\circ\text{C}$  i c) benzol-dwuchloroetan,  $\Delta t = 3,85^\circ\text{C}$ .

Również znajdujemy w tej tabeli odpowiednie średnie temperatury destylacji.

Tablica 1

Ciśnienie przy destylacji w mm Hg	Benzol-toluol $\Delta t = 30^\circ\text{C}$		N-heptan-toluol $\Delta t = 12^\circ\text{C}$		Benzol-dwuchloroetan $\Delta t = 3,85^\circ\text{C}$	
	Średnia temperatur. destylacji $^\circ\text{C}$	$\alpha$	Średnia temperatur. destylacji $^\circ\text{C}$	$\alpha$	Średnia temperatur. destylacji $^\circ\text{C}$	$\alpha$
760	95	2,52	105	1,417	82,2	1,1103
400	—	2,66	84	1,445	62,7	1,1380
200	55	2,78	65	1,483	50,0	1,1684
100	—	3,12	45	1,532	28,4	1,1974
75	30	3,20	40	1,560	22,3	1,2099
50	—	—	—	—	14,0	1,228
25	—	—	—	—	1,0	1,260
10	5	3,75	5	1,670	-15,0	1,302

Z danych tabl. 1 i rysunku 1 widzimy, że w kierunku zwiększenia ścisłości rozdziału składników przy obniżaniu ciśnienia destylacji w wyżej przytoczonych mieszaninach, największy efekt wykazuje mieszanina benzol-dwuchloroetan w związku z posiadaniem najwyższej wartości.

Na przykład dla zabezpieczenia standardowej ścisłości rozdziału ( $E = 100$ ) dla mieszaniny benzol-dwuchloroetan, niezbędna ilość teoretycznych tacek będzie zależna od ciśnienia destylacji w sposób następujący (tabl. 2):

Tablica 2

Ciśnienie przy destylacji w mm Hg	760	400	200	100	75	50	25	10
Wartość $\alpha$	1,1103	1,1380	1,1684	1,1974	1,2099	1,228	1,260	1,302
Ilość tacek teoretycznych	44	35,7	30,0	25,7	29,1	22,4	20,0	17,4

W ten sposób przez obniżenie ciśnienia destylacji przy niezmiennej ścisłości rozdziału destylatów mieszaniny benzol-dwuchloroetan możemy zmniejszyć przeszło o połowę niezbędną liczbę tacek.

Wpływ ciśnienia na ścisłość rozdziału destylatów ilustrują również dane tabl. 3, gdzie przy niezmiennej liczbie tacek teoretycznych w kolumnie  $n = 44$  i  $n = 30$  z równania (4) wyliczone są wartości czynnika frakcjonującego  $E$  dla mieszaniny benzol-dwuchloroetan, odpowiednio do różnych ciśnień destylacji. Następnie z równania (3) wyliczone są składy molarne rektyfikatu  $x_0$  przy niezmiennym składzie pozostałości  $x_0 \cdot x_n = 0,1$  i  $x_n = 0,2$ . Jak wskazaliśmy wyżej, równania (3) i (4) odpowiadają nieskończeniu

Tablica 3

Ciśnienie destylacji w mm Hg	Współcz. lotności względnej $\alpha$	Liczba tacek teoret. $n = 44$		Liczba tacek teoretycznych $n = 30$		
		E	Skład rektyfikatu przy składzie pozostałości $x_0 \cdot x_n = 0,1$	E	Skład rektyfikatu przy składzie pozostałości $x_0$	
					$x_n = 0,1$	$x_n = 0,2$
760	1,1103	100	0,9175	22,9	0,7180	0,8515
400	1,1380	294	0,9703	—	—	—
200	1,1684	943	0,9905	107	0,9225	0,9640
100	1,1974	2760	0,9968	222	0,9610	0,9823
75	1,2099	4400	0,9980	305	0,9714	0,9871
50	1,2280	8410	0,9989	474	0,9814	—
25	1,2600	26150	0,9997	1028	0,9913	—
10	1,3020	149400	0,99994	3370	0,9973	0,9981

wielkiemu współczynnikowi refluxu (całkowity zwrot flegmy), a więc podane w tabl. 3 składy rektyfikatu i pozostałości również odpowiadają tym warunkom destylacji.

Dane tabl. 3 na przykładzie mieszaniny benzol-dwuchloroetan świadczą wyraźnie o znacznym zwiększeniu ścisłości rozdzielu destylatów przy stosowaniu obniżonego ciśnienia. Na przykład, jeżeli w kolumnie o 44 tackach teoretycznych pod ciśnieniem atmosferycznym i składzie pozostałości  $x_n = 0,1$  zawartość składnika niskowrzącego (benzolu) w rektyfikacie osiąga  $x_n = 0,9175$ , to przy obniżeniu ciśnienia do 75 mm słupa rtęci przy pozostałych niezmiennych warunkach koncentracja benzolu w rektyfikacie stanowi  $x_n = 0,9980$ , a pod ciśnieniem 10 mm Hg odpowiednio  $x_n = 0,99994$ .

Dane liczbowe tabl. 3, jak już wyżej zaznaczyliśmy, odpowiadają pracy kolumny przy całkowitym powrocie flegmy, jednak efekt obniżenia ciśnienia będzie tego samego rzędu również przy skończonym współczynniku refluxu.

Nawiązując do wyłożonych wyżej spostrzeżeń, że efekt obniżenia ciśnienia powiększa ścisłość rozdzielu destylatów, szczególnie wyraźnie przy destylacji mieszanin o małej wartości współczynnika lotności  $\alpha < 1,2$ , rozpatrzmy obecnie, jakim różnicom temperatur wrzenia składników poddawanych rozdzielowi odpowiadają takie wartości współczynnika lotności.

Według prof. Tregubowa dla oznaczania współczynnika lotności dwuskładnikowych mieszanin węglowodorów stosuje się następującą zależność przybliżoną:

$$\alpha = \left( \frac{T_1}{T_2} \right)^{11} \quad (10)$$

gdzie  $T_1$  i  $T_2$  są to absolutne temperatury wrzenia składników poddawanych rozdzielowi.

Przekształcamy równanie (10) w sposób następujący:

$$\alpha = \left( \frac{T_1}{T_2} \right)^{11} = \left( \frac{T_2 + T_1 - T_2}{T_2} \right)^{11} = \left( \frac{T_2 + \Delta t}{T_2} \right)^{11} = \left( 1 + \frac{\Delta t}{T_2} \right)^{11} \quad (11)$$

gdzie  $\Delta t = T_1 - T_2$  jest szukaną różnicą temperatur wrzenia składników w °C.

Przyjmując  $\alpha = 1,2$  i logarytmując równanie (11), otrzymujemy:

$$\log 1,2 = 11 \log \left( 1 + \frac{\Delta t}{T_2} \right) \quad (12)$$

skąd po rozwiązaniu znajdujemy:

$$\Delta t \approx 0,017 T_2 \quad (13)$$

W ten sposób destylacja pod zmniejszonym ciśnieniem stosowana dla podniesienia efektywności frakcjonowania jest celowa dla składników różniących się pod względem temperatury wrzenia o wielkość  $\Delta t \leq 0,017 T_2$ .

Biorąc pod uwagę, że ściśle frakcjonowanie jest szczególnie ważne dla węglowodorów wchodzących w skład benzyny, temperatura wrzenia których nie przekracza 180°C, otrzymamy  $t \leq 0,017 \cdot (273 + 180) \leq 8^\circ\text{C}$ . A więc frakcjonowanie pod zmniejszonym ciśnieniem będzie celowe dla węglowodorów różniących się co do temperatury wrzenia nie więcej niż o 8°C. Wyżej zaznaczony efekt znacznego polepszenia frakcjonowania mieszanin o małej różnicy wrzenia przy destylacji pod zmniejszonym ciśnieniem ma znaczenie dla specjalnie ścisłej rektyfikacji w warunkach laboratoryjnych. W tym ostatnim wypadku frakcjonowanie pod zmniejszonym ciśnieniem ma jeszcze jedną zaletę, a mianowicie przy obniżeniu temperatury destylacji do temperatury otaczającego powietrza jest rzeczą łatwą zabezpieczenie warunków adiabatycznych na całej wysokości kolumny. Powiększa się dzięki temu jej sprawność i ułatwia jej montaż (usuwa się konieczność specjalnych płaszczy i podgrzewaczy dla kompensacji strat ciepłych).

Celem potwierdzenia na drodze doświadczalnej dodatniego wpływu obniżenia ciśnienia na efektywność pracy

kolumn, w laboratorium CIATIM dla badania surowca przeprowadzono szereg prób na dwu kolumnach laboratoryjnych o nasadce siatkowej pod ciśnieniem 760 i 75 mm słupa rtęci. Do doświadczeń używano mieszaniny benzol-dwuchloroetan przy całkowitym powrocie flegmy czyli przy współczynniku refluxu nieskończenie wielkim. Ciśnienie 75 mm słupa rtęci wybrano dlatego, że temperatura wrzenia tej mieszaniny pod danym ciśnieniem zbliżona jest do pokojowej. Ta okoliczność ułatwia stworzenie warunków adiabatycznych na całej wysokości kolumny bez stosowania specjalnej izolacji i ogrzewania, a jednocześnie przy stosowaniu zimnej wody do chłodzenia zabezpiecza się kondensację par wychodzących z górnej części.

Wyniki tych doświadczeń podaje tabl. 4.

Talica 4

Wysokość kolumny	Ciśnienie destylacji mm Hg	Koncentracja molarna benzolu		Liczba tacek teoretycznych	Równoważna wysokość tacki teoretycznej, cm
		w destyl.	w pozost.		
185	760	0,970	0,416	36,5	5,1
185	75	0,997	0,418	58,0	3,2
55	760	0,870	0,425	21,0	2,6
55	75	0,929	0,425	27,5	2,0

Wyżej przytoczone dane potwierdzają, że obniżenie ciśnienia przy destylacji znacznie zwiększa efektywność pracy laboratoryjnej kolumny frakcyjnej. Kolumna o wysokości 185 cm i o liczbie tacek teoretycznych 36,5 przy obniżeniu ciśnienia do 75 mm staje się równoważna co do swojej sprawności kolumnie o 58 tackach teoretycznych. Inna kolumna o 21 tackach teoretycznych w tych samych warunkach podnosi swoją sprawność do 27,5 tacek teoretycznych. Należy zaznaczyć, że otrzymany na drodze doświadczalnej efekt podniesienia zdolności frakcjonującej kolumny przy obniżeniu ciśnienia jest nieco mniejszy w porównaniu do wyniku otrzymanego drogą obliczeń teoretycznych. Dla kolumny o 36,5 tackach teoretycznych obniżenie ciśnienia do 75 mm powinno było podwyższyć efektywność do równoważnika 69 tacek wobec równoważnika doświadczalnego 58 tacek. Dla drugiej kolumny odpowiednio do 40 tacek wobec doświadczalnie uzyskanych 27,5 tacek. Prawdopodobnie przyczyną tej rozbieżności jest ta okoliczność, że w rzeczywistości współczynnik lotności względnej zwiększa się przy obniżeniu ciśnienia w mniejszym stopniu niż przyjęliśmy dla obliczeń. Mogą być też i inne przyczyny tej rozbieżności. Dalsze prace doświadczalne w tej dziedzinie prawdopodobnie znajdą te przyczyny i sposoby ich wyeliminowania. Tym niemniej wynik podanych prac doświadczalnych posiada znaczenie praktyczne.

#### Wnioski

1. Stosowanie zmniejszonego ciśnienia przy destylacji pozwala na znaczne podniesienie efektu frakcjonowania dla mieszanin o współczynniku lotności względnej  $\alpha < 1,2$ .
2. Stosowanie frakcjonowania pod zmniejszonym ciśnieniem ma znaczenie w pierwszym rzędzie dla rektyfikacji w warunkach laboratoryjnych mieszaniny składników różniących się co do temperatury wrzenia mniej niż o 8°C.
3. Laboratoryjne frakcjonowanie pod próżnią obok znacznego podniesienia ścisłości rozdzielu ułatwia montaż aparatu i prowadzenie procesu destylacji, ponieważ zabezpiecza adiabatyczną pracę kolumny.

#### LITERATURA

1. Beatty i Calingaert, Ind. Eng. Chem., 26, 504, 1934.
2. Roset, Ind. Eng. Chem., 33, 594, 684 — 1941.
3. Prof. Tregubow, Zasady destylacji i rektyfikacji, 1938.

Tłum. Mgr. I. Niementowska

## Uwagi dyskusyjne do planu sześcioletniego w polskim przemyśle naftowym

### Uwagi do sześcioletniego planu wierceń w kopalnictwie naftowym

Jednym z elementów wykonania planu sześcioletniego w naszym kopalnictwie naftowym powinien być wysiłek w kierunku wydatnego zwiększenia postępu wiercenia.

Przykładem takiego wysiłku uwieńczonego wspólnymi wynikami jest wiertnictwo naftowe w Związku Radzieckim. I tak np. gdy w 1930 r. średni postęp przy wierceniu rotacyjnym wynosił 89 m<sup>1</sup>) to w roku 1937 osiągnął już 465,6 m na żuraw i miesiąc, czyli w okresie siedmiu lat nastąpił przeszło 5-krotny wzrost ilości uwierconych metrów, przypadających na jeden żuraw i miesiąc<sup>2</sup>).

Jakkolwiek w następnych latach i w okresie drugiej wojny nastąpił pewien spadek ilości metrów przypadających na żuraw i miesiąc (1938 — 396,1 m, 1939 — 376,1 m, 1940 — 383 m, 1941 — 387,7 m), to jednak zawsze jeszcze był wielokrotnością postępu wiercenia z 1930 roku.

W Stanach Zjednoczonych średni postęp wiercenia rotacyjnego wynosił w latach 1945—1944 według N. N. Kałmykowa<sup>3</sup>) ok. 780 m na żuraw i miesiąc. My, przewidując na 1955 rok ok. 180 uwierconych metrów na jeden żurawio-miesiąc, zostajemy daleko w tyle za dwoma przodującymi w technice wiertniczej krajami, tj. Związkiem Radzieckim i Stanami Zjednoczonymi. A niewiomo, jakie postępy osiągną te kraje do 1955 roku?

Jeżeli chodzi o analizę postępu wiercenia linowego u nas, to porównanie takie możemy przeprowadzić tylko ze Stanami Zjednoczonymi, gdzie jeszcze na wschodnich połaciach tego kraju stosowane jest wiercenie linowe. W Związku Radzieckim systemu linowego w wiertnictwie naftowym już się nie stosuje.

Otóż N. Kałmykow w swoim referacie, poprzednio zacytowanym, podaje, że w Stanach Zjednoczonych średni postęp wiertniczy przy wierceniu linowym wynosi około 400 m na żuraw i miesiąc. Widzimy więc, że i tutaj jesteśmy daleko w tyle, przewidując w 1955 roku 150 m uwierconych na jeden żurawio-miesiąc.

Ale zastanówmy się, czy możemy bezkrytycznie porównywać ze sobą te cyfry. Musimy dojść do wniosku, że nie. Musimy bowiem uwzględnić specyficzne warunki pracy na naszych terenach. Do tych należą przede wszystkim trudne warunki geologiczne, tektoniczne i petrograficzne. W Stanach Zjednoczonych czy też i w Związku Radzieckim warunki te są na ogół bez porównania ko-

rzystniejsze. Obecność szerokich struktur o łagodnym upadzie warstw, na skrzydłach brak intensywnie pofalowanych i sypliwych pokładów, mniejsze ilości poziomów wodnych na rozwiercanych terenach, mniejsze zmienności petrograficzne przewiercanych warstw, stanowią dogodne warunki do szybkiego wiercenia.

Trudne warunki geologiczno-tektoniczno-petrograficzne naszych terenów stanowią jeden z ważnych i istotnych powodów, że postępy wiercenia u nas nie mogą dorównywać postępom wiertniczym w obu wyżej wymienionych krajach. Ale warunki geologiczne to jedyny czynnik u nas, na który nie mamy żadnego wpływu.

Tymczasem na postęp wiercenia wpływają jeszcze inne czynniki, jak:

- 1) rodzaj i kształt narzędzia kruszącego skałę (dłuta względnie świdra),
- 2) materiał z jakiego jest narzędzie wykonane oraz jego termiczna obróbka,
- 3) ilość udarów w jednostce czasu oraz wysokość skoku dłuta przy wierceniu udarowym względnie ilość obrotów przewodu płuczkowego przy wierceniu rotacyjnym,
- 4) ciężar i długość przyrządu wiertniczego przy wierceniu udarowym względnie nacisk świdra na dno przy wierceniu rotacyjnym,
- 5) wysoka jakość płuczki ilowej oraz szybkość usuwania urobku z dna odwiertu,
- 6) rodzaj urządzenia wiertniczego i jego stan techniczny,
- 7) sprawność i doświadczenie załogi wiertniczej,
- 8) organizacja pracy i zaopatrzenia materiałowego.

Jak widzimy, te wszystkie wyżej wymienione czynniki są zależne wyłącznie od nas. Przez odpowiedni dobór i koordynację tych czynników tak, aby każdy z nich przedstawiał optimum, można będzie osiągnąć wyższy jak dotychczas postęp wiercenia.

W naszej mocy jest wykonanie dobrych pod względem konstrukcyjnym i materiałowym żurawi oraz narzędzi wiertniczych, od nas zależy dobra organizacja pracy oraz należyte zaopatrzenie materiałowe, jak wreszcie dobór sprawnej i doświadczonej załogi, która dzięki swemu wysokiemu wyszkoleniu praktycznemu potrafi przy dobrych urządzeniach i narzędziach uzyskać optymalne warunki pracy tych urządzeń i narzędzi, wynikiem czego będzie zwiększenie postępu wiercenia.

Wysokim stanem naszej techniki wiertniczej oraz wysokimi kwalifikacjami naszego personelu wiertniczego będziemy mogli choć w części zrównoważyć nasze ciężkie bez wątpienia warunki geologiczne. Przecież nie można powiedzieć, aby

<sup>1</sup>) N. I. Szacow, Burenije neftianych skważyn, Gostoptechizdat, Moskwa-Leningrad 1947, str. 685.

<sup>2</sup>) Należy tutaj rozumieć tylko czas od chwili rozpoczęcia wiercenia do chwili oddania otworu do eksploatacji.

<sup>3</sup>) N. N. Kałmykow, Sostojanije techniki burenija w SSzA w nastojaszczje wremija. Puti uwieliczenija skorosti burenija, Gostoptechizdat, Moskwa-Leningrad, 1946.



żuraw pensylwański stosowany w Stanach Zjednoczonych był technicznie doskonałym urządzeniem wiertniczym. Żuraw znormalizowany opracowany przez Stowarzyszenie Polskich Inżynierów Przemysłu Naftowego w Boryslawiu w latach 1929—1931, był bez porównania doskonalszym technicznie urządzeniem wiertniczym aniżeli żuraw pensylwański stosowany w Stanach Zjednoczonych.

Wykonując plan 6-letni w naszym przemyśle naftowym musimy wiele uwagi poświęcić tym wszystkim czynnikom, które wywierają wpływ na

zwiększenie postępu wiercenia, gdyż odkrycie nowych złóż ropnych w Polsce, a zalegających w znacznych głębokościach, wymagać będzie od nas szybkiego, taniego i sprawnego wiercenia.

Należy również rozpocząć studia nad możliwością zastosowania u nas wiercenia przy użyciu turbowiertów lub elektrowiertów.

Problem szybkiego, taniego i sprawnego wiercenia wysuwa się na naczelne miejsce wśród problemów naszego przemysłu naftowego.

Prof. Inż. Jan Czastka

## W sprawie 6-letniego planu produkcyjnego w kopalnictwie naftowym

Autor artykułu pt. „Racjonalna eksploatacja ropy naftowej w 6-letnim planie“, inż. W. Kulczycki, twierdzi na stronie 235 „Nafty“ iż niesłuszna jest rozpowszechniana u nas opinia, że naturalny spadek wydobywania ropy wynosi 14%. Dlatego nie, bo cyfrę tę związać możemy tylko z ubytkiem ropy wydobywanej z otworów, które przeszły już gwałtowny spadek produkcji i weszły na drogę miarowego procentowego ubytku. Na tej samej stronie artykułu nieco wcześniej autor definiuje naturalny spadek złoża naftowego jako sumę przyływu ropy do wszystkich odwiertów. Zachodzi tu pewne nieporozumienie, bo nie można przy planowaniu łączyć wydobywania ropy otworów starych z nowodowierconymi. Wiadomo jest powszechnie, że początkowy spadek wydobywania nowych odwiertów jest znacznie większy niż późniejszy. Wielkość tych spadków jest zależna od charakteru złóż i od warunków produkowania. Dla otrzymania jasnego obrazu musi się wydobywanie starych odwiertów traktować oddzielnie od wydobywania nowego.

Dla zwiększenia dokładności określenia naturalnego spadku wydobywania potrzebne jest przeanalizowanie całego jego przebiegu z poszczególnych odwiertów oraz wykreślnie przedstawienie

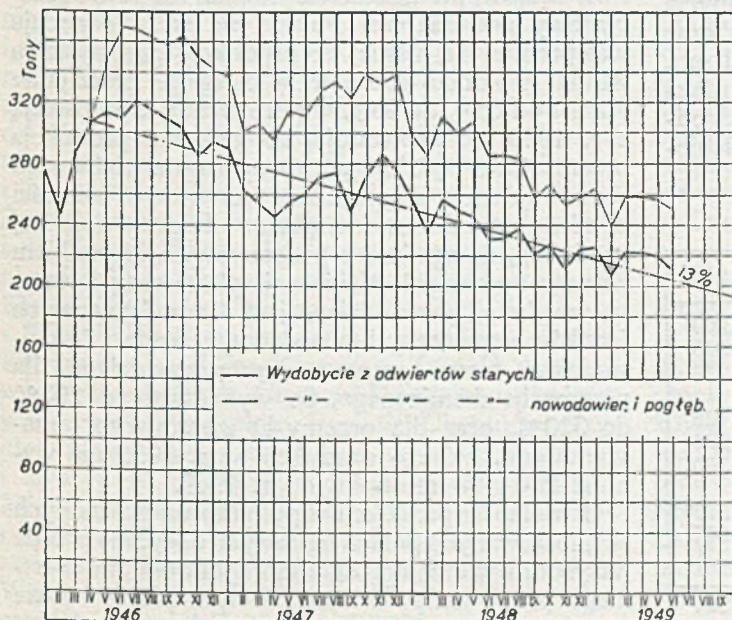
tego przebiegu dla każdego otworu. Na podstawie tych wykresów można skonstruować przebieg całego wydobywania dla pól naftowych, a suma produkcji wszystkich pól da przebieg wydobywania oraz naturalny jej spadek dla całego kopalnictwa naftowego.

Przy określaniu naturalnego spadku wydobywania z odwiertów starych musimy jednak wyeliminować na każdym polu wszystkie te odwierty, które w opracowywanym okresie wchodziły jako nowe do eksploatacji, tj. otwory nowodowiercone i pogłębione, otwory eksploatowane metodami wtórnymi, podczyszczone i torpedowane.

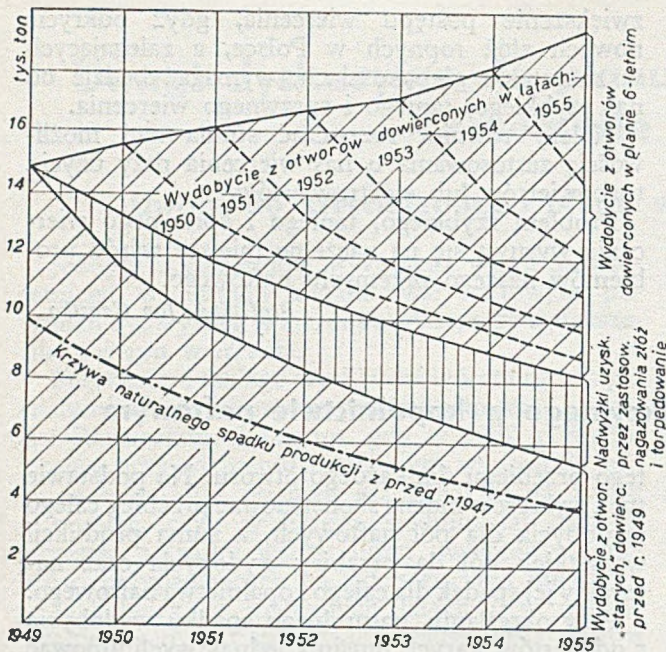
Z przeanalizowanych w Instytucie Naftowym w powyższy sposób wszystkich naszych pól naftowych wynika, że spadek naturalny wydobywania ropy jest różny dla różnych pól, że waha się on w granicach od 1% do 50% i że przeciętnie dla wszystkich pól naftowych Polski wynosi 13,6%. Wykres na rys. 1 przedstawia obrazowo przebieg spadku wydobywania dla jednego z naszych pól naftowych. Tak samo spadek naturalny wydobywania ropy z odwiertów stojących pod działaniem nagazowywania złóż oraz otworów torpedowanych jest w okresie powojennym w całej Polsce podobny do spadku odwiertów starych, eksploatowanych normalnymi metodami i wynosi również 13,6%.

Inaczej przedstawia się sprawa dla otworów nowodowierconych i pogłębionych. Spadek wydobywania takich otworów jest wyższy i waha się w granicach od kilkunastu do kilkudziesięciu procent w pierwszym roku po dowierceniu, zmniejsza się znacznie w drugim, a osiąga przeciętny normalny spadek dla całego pola w trzecim roku eksploatacji. Średnio spadek wydobywania ropy otworów nowodowierconych i pogłębionych w r. 1946 wynosi dla Polski 45% w pierwszym, 51% w drugim a 13,6% w trzecim roku po dowierceniu. Ten spadek wydobywania ważny jest dla rozpatrywanych złóż i jest zależny od początkowej wydajności odwiertów oraz od tempa wierceń.

Z naprowadzonych powyżej względów nie można łączyć wydobywania otworów starych z nowymi, bo są to różne wielkości. Tylko taka a nie inna metoda planowania jest słuszna i możliwa. Na rysunku 2



Rys. 1. Naturalny spadek wydobywania ropy naftowej pewnego pola naftowego



Rys. 2. Planowanie wydobycia dla pewnego pola naftowego

jest przedstawiony przykładowo taki sposób zaplanowania produkcji dla pewnego pola naftowego.

Biorąc jako wyjściowe wydobycie początkowe z r. 1949 i obliczając dla niego naturalny spadek, otrzymamy jego przebieg w latach 1950—1955. Dodając do otrzymanego w ten sposób wydobycia starego w każdym roku ropę uzyskaną przez stosowanie metod wtórnych, ropę nowodowieconą oraz dodając do tego ropę dowieconą po r. 1949, przy uwzględnieniu spadku (45% w I-szym, otrzymamy planowane roczne wydobycie. 31% w II-im i 13,6% w następnych latach) —

Do tego celu konieczna jest szczegółowa analiza wszystkich pól pod kątem widzenia ich rozbudowy, zakładania nowych i pogłębiania starych odwiertów i ich początkowego wydobycia.

Pewne wskaźniki co do wysokości wydobycia dadzą dane produkcyjne otworów sąsiednich oraz wskaźnik wydajności w tonach ropy na 1 mb. odwierconego otworu na danym złożu. Poniższa tabela zawiera wskaźniki za lata 1946—1948 oddzielnie dla nowych (e), a osobno dla pogłębio-nych (g) otworów.

Wskaźniki wierceń t/mb.

		1946	1947	1948
Gorlickie Kopalnictwo Naftowe	e	0,243	0,224	0,209
	g	1,131	1,441	1,593
	średnio	0,270	0,247	0,279
Krośnieńskie Kopalnictwo Naftowe	e	0,243	0,276	0,125
	g	0,293	0,992	2,228
	średnio	0,309	0,324	0,390
Sanockie Kopalnictwo Naftowe	e	0,284	0,220	0,575
	g	2,255	1,649	1,944
	średnio	0,757	0,465	0,771
Cała Polska	e	0,252	0,241	0,294
	g	2,128	1,423	2,000
	średnio	0,424	0,327	0,473

Te wskaźniki mogą posłużyć dla zaplanowania nowej ropy z dowieceń i pogłębień, przy czym nie wolno brać za podstawę cyfr dotyczących ropy z dowieceń i pogłębień łącznie lecz oddzielnie, gdyż one znacznie różnią się między sobą. Ogólnie trzeba stwierdzić, że znacznie lepsze rezultaty dają pogłębiania; chodzi tylko o to, czy w planowanym okresie 6-letnim znajdzie się dostateczna ilość odwiertów do pogłębień.

Najwyższe wskaźniki w minionym trzyleciu wskazuje Sanockie Kopalnictwo Naftowe, a najniższe — Gorlickie. Wskaźniki te są wartościami względnymi, bo odnoszą się do różnych przeciętnych głębokości. Średnia głębokość odwiertów w Sanockim jest znacznie większa niż w Gorlickim Okręgu; wynosi ona dla Sanockiego rejonu ok. 750 m, dla Krośnieńskiego 600 m, a dla Gorlickiego ok. 450 m. A wiadomo, że mniejszy jest koszt 1 mb. odwiertu w głębokościach mniejszych aniżeli większych, że zatem w płytszych odwiertach mniejsze ilości ropy mogą je kwalifikować jako rentowne. Przy planowaniu wydobycia na lata 1950—1955 posługiwano się tymi wskaźnikami; wskaźniki te przyjęto nieco wyższe niż w latach 1946—1948 i progresywnie wzrastające, które jednak nie zostały przedstawione w omawianym artykule.

Dalszą kwestią jest sprawa tempa wierceń. W latach 1946—1948 tempo wierceń wzrastało z roku na rok o ok. 30%. Tempo to w latach 1945/46 było znacznie wyższe, ale nie może ono być brane pod uwagę z powodu uruchamiania w tym czasie nieczynnych żurawi. Głównie dzięki szybkiemu wzrostowi tempa wierceń uzyskaliśmy zwiększenie wydobycia ropy.

Był to jednak okres odbudowy zniszczonego podczas wojny przemysłu i w całej Polsce średni roczny przyrost produkcji w 3-letnim planie odbudowy był znacznie wyższy, aniżeli został zaplanowany na okres 6-letni. W latach 1952—1953 metraż za ropą ma wzrosnąć zaledwie o 3%.

W książce pt. „Sześciolatek plan rozwoju i przebudowy gospodarczej Polski“ na str. 67 podaje wicepremier H. Minc, że produkcja przemysłowa winna w końcu sześciolatka osiągnąć przeciętnie wzrost od 85% do 95% w porównaniu z produkcją z r. 1949, co spowoduje, że globalna produkcja przemysłowa będzie z górą trzykrotnie większa od przedwojennej, a produkcja na głowę ludności z górą czterokrotnie większa od przedwojennej produkcji, że zgodnie z podstawowym kierunkiem naszego uprzemysłowienia najszybsze tempo wzrostu produkcji przewidziane jest dla podstawowych środków wytwórczych z wyjątkiem węgla i że najsilniejsze tempo wzrostu jest przewidziane dla przemysłu chemicznego, bo wynoszące od 290% do 300%, oraz dla przemysłu metalowego i maszynowego, którego produkcja w r. 1955 ma wynieść 250% w stosunku do r. 1949.

O wielkości produkcji ropy naftowej na znanych eksploatowanych polach naftowych decydują przede wszystkim wiercenia. Zgodnie z założeniami 6-letniego planu tempo wierceń w tym planie będzie mniejsze niż w 3-letnim planie odbudowy i wyniesie przeciętnie rocznie ok. 20%, stanowiąc

w 1955 r. przyrost ok. 120% w porównaniu do r. 1949, a więc o ok. 30% więcej aniżeli przeciętny przyrost produkcji przemysłowej w Polsce. Mniej korzystnie przedstawia się ta sprawa w wydobyciu ropy naftowej, której wzrost ma wynosić tylko 50%, ale to nie może służyć za porównanie z żadnym innym przemysłem, bo w naftcie, w odróżnieniu od innych gałęzi przemysłu, mamy do czynienia ze stałym przyrodniczym spadkiem wydobycia ropy ze złóż.

Niemniej jednak wielkość wydobycia ropy jest zależna głównie od metrażu wiertniczego i dlatego wiertnictwu należy poświęcić najwięcej wysiłku. Deficyt paliw płynnych w Polsce przemawia za zwiększeniem ilości wierceń i metrażu, w podobnym stosunku jak to zostało zaplanowane dla przemysłu chemicznego czy metalowego. Tymczasem ze względu na brak kredytów ilość odwierconych metrów eksploatacyjnych w r. 1955 ma stanowić

tylko 120% przyrostu w stosunku do r. 1949. W stosunku zaś do lat przedwojennych metraż ma osiągnąć poziom z r. 1938 dopiero w r. 1955, a w r. 1955 ma on być przekroczony zaledwie o 50%.

Należałoby zatem dokładnie rozważyć, czy nasze tereny eksploatacyjne nie nadają się do szybszego rozwiercenia. Żurawi wiertniczych i sprzętu wiertniczego ma być w najbliższych latach pod dostatkiem. Nie brakłoby również kwalifikowanych sił, zaś brak kredytów nie powinien być przeszkodą w rozwoju kopalnictwa naftowego, bo nafta jest deficytowym surowcem w Polsce, bez którego rozwój gospodarczy kraju będzie bardzo utrudniony. Szkoda, że na stronę metrażu i postępu wiertniczego, najważniejszych czynników w przemyśle naftowym, tak mało uwagi poświęcił autor w swoim artykule.

*Inż. Józef Wojnar*

## W sprawie gazyfikacji miast gazem ziemnym

Zagadnienie gazyfikacji miast gazem ziemnym posiada w przyszłości duże znaczenie, a wobec jeśli nie negatywnego, to co najmniej obojętnego stanowiska — wobec tego problemu — osób nim zainteresowanych, należy je omówić bardziej szczegółowo.

Gazyfikacji gazem ziemnym winny być poddane miasta leżące już obecnie wzdłuż sieci dalekosiężnych gazociągów PP Gaz Ziemny, jak również i te miasta, które się znajdują przy projektowanych trasach nowych gazociągów. Obecna ilość miast korzystających z gazu ziemnego jest bardzo niewielka i zaliczyć do nich można Bielsko i Kraków, które utrzymując zakłady wytwórcze pobierają gaz ziemny dla wytwarzania mieszanki, oraz miasta Tarnów, Jarosław i Krosno, które mieszają gaz ziemny z powietrzem i wreszcie miasta Jasło, Gorlice i szereg drobnych osiedli, które spalają czysty gaz ziemny.

Przedsiębiorstwo „Gaz Ziemny” w planie 6-letnim przewiduje, głównie w celu gazyfikacji miast i sprężania gazu ziemnego do napędu samochodów, rozbudowę dalekosiężnej sieci gazociągów w kierunku przez Radom do Warszawy, ze Skarżyska do Kielc, z Sandomierza przez Kraśnik do Lublina z odgałęzieniem do Krasnegostawu, Chełma i Zamościa, ze Skoczowa do Cieszyna, z Bielska do Żywca oraz z Gorlic przez Grybów do Krynicy i do Nowego Sącza. Powyższe gazociągi jak również i już istniejące, pozwolą na gazyfikację miast Kielce, Ostrowiec, Radom, Sandomierz, Skarżysko i Wierzbnik w województwie kieleckim, Chełm, Krasnystaw, Lublin, Kraśnik i Zamość w województwie lubelskim, Cieszyn, Dziedzice i Skoczów w województwie śląskim, Bochnia, Chrzanów, Krynica, Nowy Sącz, Oświęcim, Trzebinia, Wieliczka i Żywiec w województwie krakowskim, Dębica, Mielec, Nisko, Przemyśl, Rzeszów, Gorlice, Sanok i Stalowa Wola w województwie rzeszowskim, oraz zasilanie w miarę potrzeby gazem ziemnym miasta Warszawy i miast Pruszków, Włochy, Grójec, Żyrardów i Grodzisk w województwie warszawskim. Na budowę zakładów rozdzielczych w tych mia-

stach jak również i na rozbudowę w nich sieci gazociągowej przewidziane są kredyty sięgające około 1,5 miliarda złotych, a sama realizacja winna postępować zgodnie z przewidzianym planem.

W związku z zamierzoną na szeroką skalę gazyfikacją miast, nasuwa się cały szereg zagadnień, które należałoby rozwiązać przed rozpoczęciem tej akcji.

Jednym z pierwszych jest zagadnienie czy do gazyfikacji miast, które nie posiadają gazowni, należy stosować czysty gaz ziemny — jak to ma miejsce w Jasle, czy mieszaninę gazu ziemnego z powietrzem — jak to ma miejsce w Tarnowie, Krośnie i Jarosławiu, czy też mieszaninę gazu ziemnego z gazem wodnym. Każda z tych koncepcji ma swoich zwolenników i przeciwników. Za stosowaniem czystego gazu ziemnego przemawiają mniejsze średnice sieci gazowych, mniejsze gazomierze, a więc i mniejszy koszt inwestycji, przeciw — brak odpowiedniego sprzętu na gaz ziemny i pewne zastrzeżenia co do warunków spalania się czystego gazu ziemnego. Za stosowaniem mieszanki z powietrzem przemawia możliwość zastosowania sprzętu gazowego na gaz miejski; przeciw — obawy o korozję wewnątrz sieci gazowych.

Za stosowaniem mieszaniny gazu ziemnego z gazem wodnym przemawiają dobre warunki spalania; przeciw — koszty inwestycji i koszt ruchu generatorów oraz urządzeń pomocniczych.

Wprawdzie dwie pierwsze koncepcje stosują nasze miasta i zdawałoby się, że uzyskane doświadczenia powinny wyjaśnić wątpliwości co do warunków spalania czystego gazu ziemnego i korozji spowodowanej mieszaniną gazu z powietrzem, jednak brak systematycznych obserwacji i pomiarów w tej dziedzinie nie pozwala na wyciągnięcie wniosków. Zatem sprawa jest otwarta i powinna w możliwie niedługim czasie znaleźć rozwiązanie.

Drugim z kolei zagadnieniem jest sprawa ciśnienia roboczego w sieciach miejskich na gaz ziemny. Jak wiadomo wysokość ciśnienia ma decydujący

wpływ na średnice poszczególnych ciągów w sieci, a więc i na jej koszt budowy. W praktyce stosuje się najczęściej trzy stopnie ciśnień, a mianowicie tzw. ciśnienie niskie, tj. około 300 mm słupa wody, ciśnienie średnie około 1000 mm słupa wody i ciśnienie wysokie, tj. 10000 mm słupa wody względnie więcej.

Przy niskich ciśnieniach wypadają duże średnice ciągów i związane z tym duże koszty rur, ale za to dostarczony gaz nadaje się bezpośrednio do użytku bez potrzeby urządzeń redukcyjnych.

Przy ciśnieniach średnich wypadają rury o ciężarach, a więc i o cenach prawie o połowie mniejszych niż przy ciśnieniach niskich. Jednak ciśnienie dostarczonego gazu jest zasadniczo za wysokie do bezpośredniego używania i powinno być zredukowane na ciśnienie niskie, najodpowiedniejsze dla danego sprzętu gazowego. Reduktory mogą być umieszczone, albo przy wejściu do budynków, albo przy wejściu do mieszkań, albo wreszcie przy samym sprężeniu gazowym.

Przy ciśnieniach wysokich średnice ciągów, a więc i koszt rur wypadają jeszcze mniejsze niż przy ciśnieniach średnich. Natomiast przy wysokich ciśnieniach wskazane jest, ażeby urządzenia redukcyjne znajdowały się poza budynkami, ze względu na bezpieczeństwo mieszkańców. Prowadzi to normalnie do budowy stacji redukcyjnych dla całych kompleksów budynków, powodując dodatkowe poważne koszty. Ponadto okoliczność, że nie można łączyć bezpośrednio budynków z siecią wysokiego ciśnienia, lecz za pośrednictwem wspomnianych stacji — powoduje wydłużenie sieci gazowej i związane z tym dodatkowe koszty budowy. Z tych powodów sieć wysokiego ciśnienia może się skalkulować przy gazyfikacji dużych bardzo miast o długich stosunkowo ciągach sieci.

W wyborze między ciśnieniem niskim a średnim nasuwa się koncepcja kompromisowa, a mianowicie budować sieci na ciśn. średnie i w okresie początkowym, kiedy ilość odbiorców będzie stosunkowo mała — stosować ciśnienie niskie.

Jak już wiadomo sieć gazową projektuje się na okres 50-lat, po których dopiero ma nastąpić pełne jej obciążenie. W okresie początkowym do 10 lat obciążenie sieci wynosi nie wiele więcej jak 25%. Otóż przez ten okres sieć projektowana na ciśnienie średnie będzie odpowiednia dla 25% obciążenia przy ciśnieniu niskim. Najważniejszą zaletą tej koncepcji jest mniejszy prawie o połowę koszt rur i mniejsze koszty budowy sieci.

Drugą ważną zaletą sieci na ciśnienie średnie jest zdolność do przeciążenia. Mianowicie dzięki reductorom, które utrzymują stałe ciśnienie gazu u odbiorców niezależnie od ciśnienia sieci — ciśnienie to może być w razie potrzeby podwyższone i dzięki temu można siecią transportować większe ilości gazu, niż się przewidywało. Ponieważ, jak wiadomo, przewidywanie przyszłego zapotrzebowania gazu jest w obecnych warunkach bardzo utrudnione, zdolność sieci do przeciążenia jest szczególnie cenna.

Wprawdzie stosowanie średnich ciśnień wymaga reductorów, jednak koszt ich wypada znacznie mniejszy niż koszt rur — pomijając już te okolicz-

ności, że reductory będą potrzebne dopiero po 10 latach.

Sprawa ta jest również otwarta, aczkolwiek rozwiązanie wydaje się łatwiejsze.

Trzecim z kolei zagadnieniem jest magazynowanie pewnej rezerwy gazu ziemnego. Jak wiadomo, dobowe zmiany w zapotrzebowaniu gazu z gazociągów dalekosiężnych nie wymagają zasadniczo zbiorników wyrównawczych, bo z łatwością wyrównuje je stosunkowo duża pojemność gazociągów. Natomiast trzeba się liczyć z kilkugodzinnymi przerwami w dostawie gazu na wypadek poważniejszego uszkodzenia gazociągów i konieczności ich naprawy. W takich wypadkach potrzebna byłaby kilkugodzinna rezerwa gazu. Przy rozważaniu tego zagadnienia trzeba uwzględnić położenie danego miasta w stosunku do układu gazociągów. Mogą tu zachodzić 3 wypadki; miasto leży w środku między dwoma złożami gazowymi (Kraków), miasto leży w pobliżu środka głównej magistrali (Ostrowiec) i wreszcie miasto leży w pobliżu końca magistrali (Skarżysko).

W pierwszym wypadku magazynowanie rezerwy gazu nie jest potrzebne, w drugim magazynowanie zależy od stosunku ilości pobieranego gazu do pojemności magistrali, w trzecim wypadku magazynowanie kilkugodzinnej rezerwy jest wskazane.

Dla magazynowania gazu ziemnego wchodzi w rachubę zbiorniki gazowe zarówno z zamknięciem wodnym jak i kuliste ciśnieniowe oraz ewentualne magazynowanie gazu w otworach wiertniczych, jeżeli na to pozwalają warunki geologiczne lub wreszcie posiadanie zapasu gazu płynnego. Należałoby znów przestudiować to zagadnienie i ustalić najkorzystniejsze sposoby magazynowania rezerwy gazowej w miastach, które ma się gazyfikować.

Czwartym zagadnieniem to pytanie, czy projektując nową sieć miejską na gaz ziemny należy ją przewidzieć również na gaz miejski, czy też tylko na gaz koksowniczy oczyszczony, licząc się z ewentualnością całkowitego wyczerpania złóż gazowych. Wydaje się, że tu będzie łatwiej o odpowiedź — mianowicie należy prawdopodobnie wyeliminować ewentualność stosowania gazu miejskiego wobec zdecydowanego już kierunku rozwoju gazownictwa po linii dostarczania gazu z gazociągów dalekosiężnych zaopatrywanych gazem koksowniczym.

W końcu zaznaczyć należy, że gaz ziemny ma bardzo słaby charakterystyczny zapach, wobec czego można powiedzieć, że jest on bezwonny i przy stosowaniu go do gazyfikacji miast niewątpliwie trzeba przewidzieć konieczność nawonienia go, lecz problem ten nie przedstawia większych trudności i jest łatwy do realizacji.

Wymienionymi zagadnieniami zainteresowano Instytut Naftowy, jednak niezależnie od tego przede wszystkim gazownicy polscy powinni się zaznajomić z poruszonymi sprawami i współpracować przy ich rozwiązaniu. Zagadnienia te powinny być rozwiązane przed rozpoczęciem budowy sieci gazowych miejskich, a ponieważ budowa ich na gaz ziemny przewidziana jest już na rok 1951 winno się niezwłocznie przystąpić do opracowania wyżej podanych zagadnień.

*Inż. Marcelli Karpiński*

## Uwagi do planu 6-letniego Zjednoczonych Rafinerii

Sześcioletni plan techniczny przedstawiony przez dr Stefana Suknarowskiego, dyrektora Zjednoczonych Rafinerii obejmuje w ogólnych zarysach następujące zagadnienia:

- a) unowocześnienie i rozbudowę urządzeń produkcyjnych,
- b) rozbudowę urządzeń pomocniczych,
- c) problem i realizację prac naukowo-badawczych,
- d) sprawę surowców,
- e) sprawę bezpieczeństwa i higieny pracy oraz pożarnictwa,
- f) zagadnienia ogólnie-organizacyjne i wskaźniki techniczno-ekonomiczne.

W ramach dyskusji będą w tym miejscu podniesione tylko sprawy dotyczące się pkt. a) i c).

Sześcioletni plan techniczny przedłożony przez dr S. Suknarowskiego na pierwszym miejscu stawia słusznie unowocześnienie rafinerii przeznaczonych do przeróbki ropy krajowej, a na następnych rozbudowę rafinerii dla przeróbki surowca zagranicznego, gdyż przede wszystkim własny surowiec, którego dostawa jest zapewniona, należy przerabiać racjonalnie.

Wytyczne dla modernizacji idą w kierunku budowy urządzeń dla zachowawczej przeróbki ropy, a w tym przewidziana jest najintensywniejsza rozbudowa urządzeń dla produkcji olejów smarowych.

Jest to również zupełnie słuszne założenie z następujących powodów:

1. Produkty naftowe są wszystkie deficytowe i będą dalej deficytowe nawet po ukończeniu planu 6-letniego, na skutek czego nie ma wielkiego znaczenia budowa urządzeń dla zwiększenia produkcji jednych, np. benzyny, kosztem wydajności drugih, np. olejów.
2. Spośród wszystkich produktów naftowych oleje smarowe, a zwłaszcza oleje silnikowe są najtrudniejsze do nabycia oraz kosztowne.
3. Dla bazy benzynowej, głównego produktu procesu krakowania, łatwo jest znaleźć środki zastępcze, jak benzol, spirytus, inne alkohole, gaz skroplony i sprężony, paliwa syntetyczne itp.
4. Budowa urządzeń krakingowych jest trudniejsza do zrealizowania aniżeli budowa urządzeń dla zachowawczej przeróbki. Brak jest nam należytych fachowców dla projektowania i konstrukcji tej gałęzi techniki i technologii nafty. Natomiast jeśli chodzi o budowę nowoczesnych urządzeń zachowawczych, tak destylacyjnych jak i rozpuszczalnikowych, mamy już pewne tradycje i doświadczenia z okresu przedwojennego jak i powojennego.

Wytyczne dla modernizacji i rozbudowy rafinerii są zgodne z sugestiami Komisji Rafinerijnej, która została powołana z końcem 1947 r. przez Naczelną Dyрекcję CZPN dla wydania opinii o stanie rafi-

nerii oraz możliwościach i kierunkach ich rozbudowy.

Stwierdzając celowość założeń planu technicznego na odcinku zagadnień unowocześnienia i rozbudowy rafinerii, pragnę wskazać na kilka szczegółów, które zostały pominięte, a które winny się znaleźć w planie 6-letnim ze względu na ich powiązanie z projektowaniem nowych instalacji, lub ze względu na wagę problemu.

Pierwszym zagadnieniem jest budowa aparatury półtechnicznej (modelowej) dla nowych procesów technologicznych. Sprawę tę poruszyłem swego czasu w artykule pt. „Aparatura laboratoryjna i półtechniczna dla nowoczesnych urządzeń przeróbki ropy”<sup>1</sup>.

Biuro Projektowania Zakładów Przemysłu Naftowego już w roku 1950 znacznie opracowywać w zakresie studiów i projektów cały szereg problemów technologicznych między innymi odparafinowanie w roztworze aceto-benzolu, odparafinowanie propanem przy użyciu filtrów obrotowych i inne.

Wobec braku jakichkolwiek doświadczeń z tej dziedziny przeróbki ropy, dla opracowania i zaprojektowania urządzenia technicznego będą konieczne daty i doświadczenia uzyskane na aparaturze modelowej, która musi powstać w najbliższym czasie w wyniku współpracy Dyrekcji Zjednoczonych Rafinerii, Instytutu Naftowego i Biura Projektowania ZPN.

Również ważnym problemem jest sprawa fabrykacji dodatków do olejów smarowych, zwiększających indeks wiskozowy, obniżających temperaturę krzepnięcia olejów oraz innych. Zagadnienie to wchodzi w zakres syntezy chemicznej i winno być rozwiązane na platformie współpracy z Instytutem Naftowym i Katedrą Technologii Nafty. Dodatki do olejów i rafinacja selektywna rozwiążą całościowo problem olejów silnikowych.

Trzecim zagadnieniem jest produkcja paliwa wysoko-oktanowego. Mimo słusznych założeń, że w naszych warunkach na pierwszym miejscu należy postawić zachowawczą przeróbkę ropy, nie można usuwać z pola zainteresowań naszego przemysłu sprawy produkcji paliw wysoko-oktanowych i z tym związanych procesów krakingowych. Problem ten winien być w planie 6-letnim, jeśli nie zrealizowany, to przestudiowany i opracowany.

Na koniec, czwartym zagadnieniem, które chciałbym podnieść byłaby sprawa zwiększenia bazy olejów smarowych, która mimo zachowawczej i zwiększonej przeróbki ropy będzie jeszcze deficytowa. Zagadnienie to podobnie jak poprzednie winno być, jeśli nie zrealizowane, to przestudiowane i opracowane. W tej dziedzinie można by sięgnąć do starej metody niemieckiej stosowanej także podczas ostatniej wojny, tj. do procesu woltolizacji.

Inż. Stefan Niementowski

<sup>1</sup>) „Nafta“, Nr 1—3, 1949.

# Wynalazczość i usprawnienia w przemyśle naftowym

## Zadania akcji racjonalizacyjnej w przemyśle naftowym

Równoległe z walką o rozwój i przebudowę struktury gospodarczej w naszym Państwie toczy się niezwykle doniosła akcja o racjonalizację naszej gospodarki.

Gdy rozwój i przebudowa naszej gospodarki w najbardziej istotny sposób łączy się i umożliwia wykucie zrębów ustroju socjalistycznego, to racjonalizacja naszej gospodarki proces ten w poważnej mierze przyspiesza.

Racjonalizacja decydująco wpływa na jakość produkcji, a z drugiej strony wydatnie obniża jej koszty. W efekcie racjonalizacja podwyższa rentowność działalności gospodarczej, stanowiąc olbrzymie źródło akumulacji środków finansowych, niezbędnych dla rozbudowy i przebudowy naszej gospodarki, bez konieczności uzależniania się ekonomicznego i politycznego od kapitału zagranicznego, jak to widzimy w państwach „bloku marshallowskiego“.

W Polsce Demokracji Ludowej ruch racjonalizatorski objął swoim nurtem już od chwili wyzwolenia szerokie masy pracownicze, wpływając w bardzo istotnej mierze na poprawę jakości i obniżenie kosztów produkcji.

Niezliczona ilość ulepszeń i usprawnień zgłoszonych przez naszych robotników i inteligencję techniczną wprowadziła poważne oszczędności w zużyciu surowców, materiałów pomocniczych, narzędzi i urządzeń, w obniżce kosztów robocizny i zwiększeniu wydajności pracy. Ruch racjonalizatorski usprawnił organizację pracy, zwiększył jej bezpieczeństwo i ulepszył jej warunki higieniczne. W wyniku ruch ten obniżył wydatek pracy bezpośredniej i pracy zmaterializowanej na jednostkę produkcji, realizując w ten sposób naczelne postulaty ekonomii produkcji.

Mimo tych wielkich osiągnięć nie wyczerpaliśmy nawet w części wszystkich możliwości, jakie dla rozwoju naszej gospodarki przedstawia właściwe postawienie problemu racjonalizacji. W r. 1948 zgłoszono w naszym Państwie ogółem 6500 usprawnień, podczas gdy ilość usprawnień zgłaszana rocznie w Związku Radzieckim osiągnęła liczbę 150 na każdych 1000 pracowników produkcyjnych. Z zestawienia tych kwot wynika, jak olbrzymią jeszcze mamy przed sobą drogę.

Ministerstwo Przemysłu i Handlu stworzyło duże możliwości popierania i wzmożenia tego ruchu, wprowadzając okólnikami nr 245 z dnia 16. III. 1946 i nr 14 z dnia 21. X. 1948 zasady wykorzystywania i premiowania pomysłów wprowadzających ulepszenia lub usprawnienia w zakładach pracy.

Uruchomione w przemyśle naftowym referaty wynalazczości robotniczej i Komisji Usprawnień przy dyrekcjach przedsiębiorstw, a z drugiej strony prawo poszczególnych dyrekcji do samodzielnego przyznawania premii racjonalizatorskiej do wyso-

kości 100000 zł., stworzyło dalsze korzystne warunki rozwoju ruchu racjonalizatorskiego w przemyśle naftowym.

Obecnie chodzi o pełne wykorzystanie tych możliwości dla dobra naszej gospodarki. Chodzi o szeroką akcję propagandową i uświadamiającą nasze rzesze pracownicze o doniosłości racjonalizacji. Zdajemy sobie sprawę, że bez odpowiedniej akcji uświadamiającej nie uczynimy w tej dziedzinie tak znacznych postępów, jakie są konieczne dla zbliżenia się do wyników, które na tym polu osiągnął już Związek Radziecki. Polski robotnik i technik posiada duże uzdolnienia racjonalizacyjne. Nieraz z braku należytego zrozumienia doniosłości akcji racjonalizacyjnej w skali ogólnopństwowej, akcja ta bywa hamowana, zamiast wykazywać stały i żywiołowy wzrost.

Władze nadrzędne poleciły wszystkim czasopismom technicznym stworzenie osobnego działu, w którym będą publikowane wszystkie usprawnienia z danej specjalności.

Realizując to polecenie, Instytut Naftowy w porozumieniu z Centralnym Zarządem Przemysłu Naftowego stworzył osobny dział pt. „Wynalazczość i usprawnienia w przemyśle naftowym“.

Centralny Zarząd zwraca się więc z gorącym apelem do szerokich rzesz pracowniczych naszego przemysłu o żywe zainteresowanie się akcją racjonalizacyjną i o zgłaszanie wszelkich pomysłów, które by mogły wpłynąć na wzrost jakości produkcji lub obniżenie jej kosztów.

Centralny Zarząd zobowiązuje kierownictwa wszystkich przedsiębiorstw i zakładów przemysłu naftowego, a zwłaszcza Komisje Usprawnień i Referaty Wynalazczości Robotniczej, do otoczenia tego ruchu najbardziej staranną opieką, do maksymalnego przyspieszenia formalności związanych z przyjęciem i wprowadzeniem zaakceptowanych pomysłów, oraz wypłat należnych premii dla zgłaszających swoje pomysły.

Centralny Zarząd zobowiązuje zarazem służbę techniczną, a szczególnie Referaty Wynalazczości Robotniczej przy zakładach pracy wszystkich jednostek ustrojowych przemysłu naftowego, do okazania najdalej idącej pomocy technicznej przy opracowaniu technicznym pomysłów w każdym wypadku, gdy zgłaszający swój pomysł nie może z braku odpowiednich kwalifikacji technicznych dokonać sam prawidłowego opisu technicznego, rysunków, obliczeń technicznych i kalkulacji możliwych do osiągnięcia korzyści.

Wspólnym wysiłkiem kierownictw, służby technicznej i szerokich mas pracowniczych wykorzystamy w naszym przemyśle w całej pełni możliwości akcji racjonalizacyjnej dla dobra naszej gospodarki narodowej.

*Mgr Tadeusz Trawiński*

## Usprawnienia

Magura Jan, Krosno

### Usprawnienie windy amerykańskiej wyciągowej „Unit Rig”

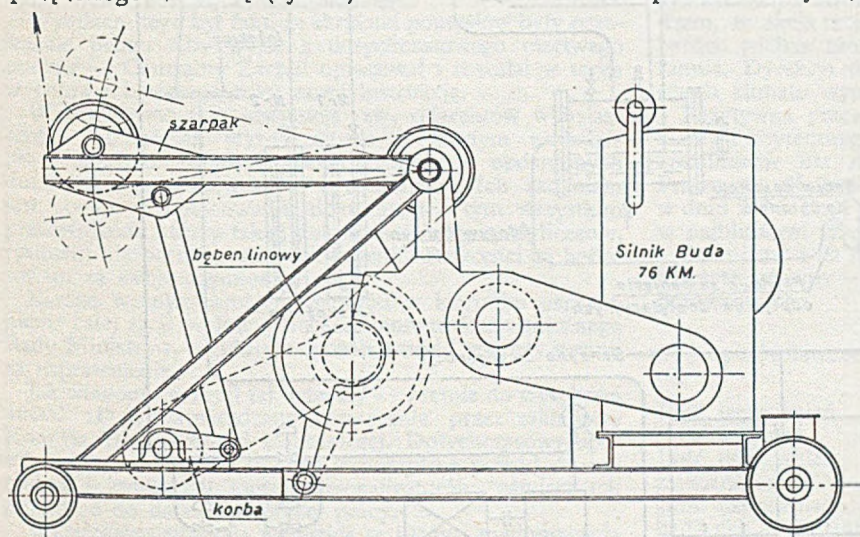
Nr rejestr. 9K

Adaptowana winda „Unit Rig” według projektu autora została wypróbowana na szeregu sekcji: Roztoki, Folusz, Krościenko, Równe i Wańkowa, a ponadto w Krynicy, z doskonałymi wynikami.

Dla Kopalnictwa Naftowego zostały dostarczone z dostaw amerykańskich windy wyciągowe z silnikiem spalinywym „Buda” o mocy 76 KM na gaz ziemny lub też paliwo płynne.

Windy te okazały się niepraktyczne, ponieważ poza możliwością przeciągania pompy w odwiercie lub też tłokowania nie można było nimi wykonywać innych niezbędnych czynności w kopalnictwie, jak czyszczenie i pogłębianie odwiertów oraz przeprowadzanie lżejszych instrumentacji, zwłaszcza na kopalniach o zlikwidowanych siłowniach. Usprawnienie powyższych wind polega na zastosowaniu tak zwanego szarpaka linowego dla podrzutów świdra w otworze.

Do tego celu przedłużono o 1 metr spodnią belkę nośną, na której zainstalowano wał z korbą o skoku 250 i 350 mm, dla uruchomienia wahacza górnego z rolką linową za pomocą pociągacza sprzężonego z korbą (rys. 1).



Rys. 1. Zastosowanie szarpaka przy windzie amerykańskiej „Buda”

Wahacz ułożyskowany został na konsolach, utwierdzonych na bocznych blachach windy. Napęd wału korbowego uskutecznia się za pomocą łańcucha „Galla” przez włączenie sprzęgła kłowego na wale bębna linowego.

Uwidocznione grubszymi kreskami na schemacie części windy zostały dorobione.

Jak z powyższego widoczne jest, stosunkowo niewielka przeróbka umożliwiła wykonanie prac, których bez powyższego usprawnienia nie byłoby możliwe wykonać.

Bochniakowa Rozalia

### Nowy sposób opróżniania parafiny z tac w porze letniej

Nr rejestr. 27R

Pokrywa się tace parafinowe jednolicie na całej powierzchni nalotem rosy, wytworzonym przy pomocy rozpylacza wodnego.

Dzięki temu parafina nie przylega bezpośrednio do tac i z łatwością daje się z nich usunąć, nawet podczas największych upałów. Zwilżenie tac winno nastąpić bezpośrednio przed wylewem parafiny.

Uwagi Redakcji. Wszyscy rafinerzy wiedzą dobrze, jak ogromne trudności nastęrcza wybijanie częściowo zastygłej parafiny z tac emaliowanych czy metalowych w ciepłej porze roku.

Autorka usprawnienia, rozlewaczka parafiny, cicha i skromna pracownica — w sposób nadzwyczaj prosty i skuteczny rozwiązała to zagadnienie, które od lat zaprzętało bezskutecznie głowy szeregu techników rafineryjnych. Życzymy Ob. Bochniakowej dalszej owocnej pracy na polu racjonalizatorstwa.

Kocot Władysław

### Pomysł hermetyzacji gazówek na destylacji

Nr rejestr. 14R

Sprawa ujęcia gazów powstających w czasie procesu destylacji ropy ma bardzo doniosłe znaczenie gospodarcze. Przede wszystkim zmniejsza się przez to ogólne straty fabrykacyjne o ok. 1%. Po wtóre względy zdrowotne grają tutaj również ważną rolę. Wytwarzający się bowiem siarkowodor i lotne związki chemiczne, tzw. merkaptany — zwłaszcza przy przeróbce rop bogatych w siarkę — są ze względu na silnie trujące właściwości niebezpieczne dla otoczenia.

Dlatego też w naszych warunkach, gdzie nie ma urządzeń do hermetyzacji gazówek, pomysł autora jest nowością i przez to posiada jako praca pionierska swoje znaczenie.

Jednakże pomysł ten w tym rozwiązaniu ma zastosowanie ograniczone, gdyż użyć go można z powodzeniem wówczas tylko, gdy przerabia się ropę uprzednio stabilizowaną — tj. taką, z której odciągnięto na specjalnym urządzeniu lekkie składniki, jak propan i izobutan, albo też taką, która jako niestabilizowana przez transport i magazynowanie utraciła większość tych lekkich składników. Powodują one bowiem w dalszym ciągu porywanie ze sobą cięższych składników benzyny, w której zostały rozpuszczone i to w ilości kilkakrotnie większej w stosunku do tych lekkich węglowodorów.

Ropa przerabiana nie stabilizowana, traci przez transport i manipulacje pompowe znaczną ilość lekkich składników, jak to wykazuje odnośna analiza Instytutu Naftowego:

	Próbka ropy w Gdańsku z tankowca	Próbka ropy spod pompy (na podgrzewacz)
Propan	0,600 %	0,104 %
Butany	1,100 %	0,474 %
Razem	1,700 % wag. na ropę	0,578 % wag. na ropę

Przy tej sposobności należy zaznaczyć, że importowana ropa irańska jest wyjątkowo bogata w lekkie składniki. Dlatego też projektuje się budowę stabilizacji dla ropy importowanej wprost na wybrzeżu.

Urządzenie, którego schemat (rys. 2) jest załączony — składa się z: 1) injektora, 2) płynowego zamknięcia, 3) rury zbiorczej gazów nieskroplonych, 4) ze wskaźników ssania i zaworu regulującego, 5) z pompy, 6) ze zbiorników manipulacyjnych.

Nieskroplone gazy gromadzą się w rurze zbiorczej, a następnie w zbiorniku, wypełnionym do określonej wysokości benzyną, który to zbiornik równocześnie stanowi płynowe zamknięcie, zapobiegające wysaniu już skroplonych benzyn. Spełnia on równocześnie i drugą czynność, tj. odprowadza

nr 1 wskazuje wysokość ssania wytworzonego przez injektor, zaś manometr nr 2 potrzebną wysokość ssania.

Ssanie wynosi ok. 15 mm słupa wody. Nieskroplone pary po przejściu przez injektor — zostają pochłonięte w benzynie (o własnościach: początek wrzenia — 80°C, koniec — 215°C). Benzyna ta jest tłoczona ze zbiorników manipulacyjnych do injektora przy pomocy pompy wirowej, gdzie pochłania zassane, niekondensujące się pary i spływa z powrotem do zbiornika. Cykulacja trwa tak długo, aż benzyna w zbiorniku osiągnie pożądane własności (prężność pary — 0,21 kg/cm<sup>2</sup>).

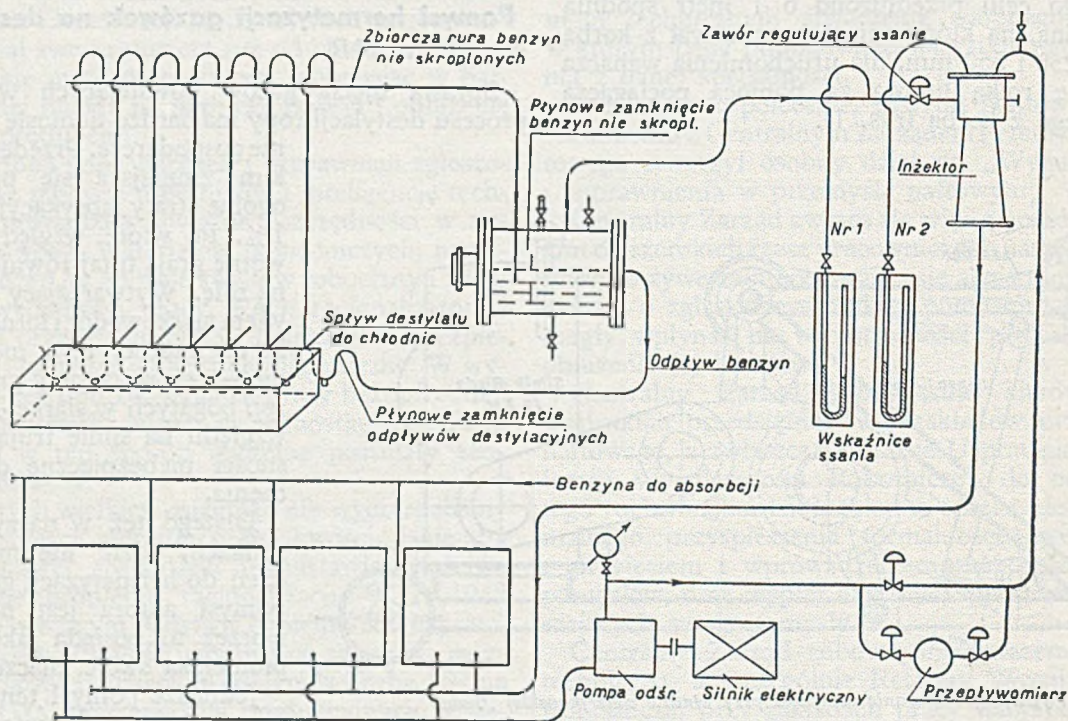
Przez stosowanie tego usprawnienia zyskuje się oszczędności w wysokości około 6 mil. złotych rocznie.

Jan Parylak, Sekcja P. P. „Gaz Ziemny“, Krosno

### Zabezpieczenie spawek przy pomocy dławików dwustronnych przecinanych wzdłużnie i spawanych po nałożeniu na gazociąg

Nr rejestr. 1 G

Gazociągi przebiegające w odległości mniejszej aniżeli 8 m od budynków mieszkalnych lub publicznych przedstawiają poważne niebezpieczeństwo



Rys. 2. Schemat urządzenia absorpcji lekkich frakcji benzynowych

te łatwiej wykraplające się składniki, które dawniej z trudno skraplającymi się uchodziły w powietrze. Obecnie rozpuszczają się one w benzynie, stanowiącej syfonowe zamknięcie i nadmiar ten odprowadzony jest osobnym przewodem wprost do naczyń zbiorczych razem z benzyną destylującą.

Ruch gazów spowodowany jest ssaniem wspomnianego już injektora. Wysokość ssania regulowana jest przy pomocy zaworu — przy czym manometr

dla mieszkańców tych budynków, gdyż nieszczelnościami na spawkach gazociągu lub w razie pęknięcia spawki wydobywający się gaz, zwłaszcza pod wysokim ciśnieniem, może przedostać się do budynku szczelinami terenu, a zmieszany z powietrzem i zapalony spowodować eksplozję. Ażeby uniknąć takich wypadków Władze Górnicze nakazują, by gazociągi, położone bliżej aniżeli 8 m od budynku, zabezpieczone były rurami ochronnymi na całej



zbliżonej o tę odległość długości. Zabezpieczenie to jest kosztowne ze względu na wysoką cenę rury o większym przekroju aniżeli gazociąg. Zamiast rury ochronnej długości co najmniej kilkunastu metrów, autor usprawnienia projektuje zastosowanie normalnego dławika dwustronnego zamontowanego na każdej spawce gazociągu, biegnącego w pobliżu budynku.

Gaz wydobywający się często w razie pęknięcia gazociągu na spawce, czy też nieszczelnościami spawki w przestrzeń dławika dwustronnego i gazociągu, odprowadza autor usprawnienia rurką o małej średnicy, przyspójoną do dławika, w bezpieczne miejsce, oddalone powyżej 8 m od budynku. By

dławik dwustronny można było zamontować na istniejącym już gazociągu, o ile zachodzi taka potrzeba, autor proponuje podłużne jego przecięcie na dwie połowy, które po nałożeniu na gazociąg należy zespoić w jedną całość. W takim wypadku należy stosować pierścienie gumowe uszczelniające oraz części służące do ich dociskania — dwudzielne.

Przedstawiony wyżej sposób pozwala na zastąpienie kosztownej rury ochronnej dławikami i rurą o małej średnicy na zabezpieczenie spawki w pobliżu budynków na istniejących gazociągach w ruchu, bez demontażu, oraz na kontrolę okresową, czy zabezpieczenia spawki są szczelne, bez jakichkolwiek przeróbek gazociągu, czy też ochraniaczy.

## Rozwój racjonalizatorstwa w przemyśle naftowym

Komórki organizacyjne wynalazczo-usprawniające zostały wprawdzie powołane do życia jeszcze w drugiej połowie 1946 r., a to przez utworzenie na zakładach pracy Komisji Usprawnień i założenie „Skrzynek Pomysłów” — jednak akcja ta, tak ważna w skali ogólnopństwowej, nie wzbudzała u nas do niedawna jeszcze większego zainteresowania. Dość nadmienić, że oszczędności, osiągnięte przez nasz przemysł na tej drodze — wyrażają się za rok 1948 kwotą 78 mil. złotych.

Jest to wynik stosunkowo raczej słaby w porównaniu z innymi gałęziami przemysłu — jak węglowy czy hutniczy, gdzie oszczędności roczne, uzyskane dzięki racjonalizatorstwu — sięgają setek milionów złotych. Najważniejszą przyczyną niedomagania, jeżeli chodzi o nasz przemysł, była wadliwa organizacja oddolna, wyrażająca się przede wszystkim brakiem należytej pomocy dla tych pracowników fizycznych, którzy mając niejednokrotnie bardzo płodne pomysły racjonalizatorskie, nie byli jednak w możności opracowania potrzebnej dokumentacji.

Wynikiem tego był fakt, że skrytynki pomysłów były przeważnie puste. Aby wyjść z dotychczasowego martwego punktu — Centralny Zarząd opracował i rozesłał w teren w połowie bieżącego roku nową instrukcję.

Wprowadzono tam instytucję tzw. referentów wynalazczości robotniczej, wyznaczanych w każdym zakładzie pracy spośród zdolnych i energicznych, a obdarzonych dużą inicjatywą inżynierów i techników. Ich zadaniem jest pomóc w opracowaniu dokumentacji tym wszystkim pracownikom, którzy takiej dokumentacji (opis, wycięcie, rysunek) nie potrafią sami uskutecznić. Referenci są honorowani za swoje czynności.

Bardzo ważnym krokiem naprzód w kierunku usprawnienia całej akcji — jest uchwała Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów, regulująca sposób oceny i wypłaty premii za usprawnienie.

Jak wiadomo w myśl tej uchwały — premie do wysokości 50 000 zł są zatwierdzane ostatecznie przez zakładowe Komisje Wynalazczości Robotniczej. Dotychczasowy sposób zatwierdzania dawał słuszny wielokrotnie powód do narzekania i zniechęcał raczej racjonalizatorów, zamiast ich pobudzać do dalszej, twórczej pracy.

Wymieniona uchwała wszystkie te błędy i niedomagania radykalnie usuwa. Uchwała ta jest jednym z dowodów ważności, jaką przykładają najwyższe czynniki w Państwie do racjonalizatorstwa. Nie od rzeczy będzie również podkreślić, że premie wypłacane za usprawnienia — są wolne od wszelkich opłat podatkowych.

To bardzo ważne przyspieszenie trybu postępowania, jakie daje wymieniona uchwała KERM, nakłada równocześnie na Zakładowe Komisje Wynalazczości Robotniczej obowiązek jak najbardziej skrupulatnej, sumiennej i obiektywnej oceny zgłaszanych wniosków.

Podkreślić to należy z naciskiem dlatego, że, jak praktyka dotychczasowa wykazała, wnioski uchwalane przez te Zakładowe Komisje, a przesyłane dotychczas do dalszego zatwierdzenia — nie zawsze stały na należytych poziomach, tak że w rezultacie wiele tych wniosków zaopiniowanych pozytywnie — należało później albo gruntownie zrewidować albo też wręcz odrzucić.

Dyrekcja Techniczna C. Z. apeluje do wszystkich członków Komisji Wynalazczości Robotniczej, aby powyższe wytyczne mieli zawsze na uwadze. Nie można dopuścić, aby fundusz racjonalizacji przeistoczył się nawet w najmniejszym stopniu na fundusz zapomogowy. Nie można dopuścić również do ewentualnego obniżenia autorytetu i poziomu, na jakim znajduje się dotychczasowa cała akcja racjonalizatorska na terenie naszego przemysłu. Jak ona jest oceniana przez czynniki nadrzędne — niechaj świadczy o tym wyjątek z raportu pokontrolnego delegata Urzędu Patentowego, który w sierpniu br. sprawdzał działalność niektórych naszych komórek organizacyjnych w terenie i w Centralnym Zarządzie.

Przytaczamy odnośny wyjątek w dosłownym brzmieniu: „Utarła się niestuszna opinia o Centralnym Zarządzie Przemysłu Naftowego i podległych mu przedsiębiorstwach i zakładach pracy, jakoby u nich zagadnienie racjonalizacji nie istniało. Na podstawie mijającego pobytu w Centralnych Warsztatach Naftowych oraz w jednej z Rafinerii — stwierdzam, że akcja racjonalizatorska znajduje w tych zakładach bardzo wielkie zrozumienie, jest prowadzona bardzo starannie, Dyrekcja dokłada największych starań dla stworzenia klimatu wynalazczego.

Pozytywna praca, pozbawiona wszelkiej przesadnej reklamy i zbytecznego gloryfikowania, jako też bardzo duże zrozumienie dla racjonalizacji w Centralnym Zarządzie Przemysłu Naftowego (2 rozmowy z CZP Naftowego w dniu 2. i 6. bm.) pozwolą na postawienie tego zagadnienia w najbliższym czasie na odpowiednim poziomie.”

Pracujemy i na tym polu bez hałaśliwej reklamy, robiąc należyte postępy — jak to objaśnia poniższe zestawienie porównawcze:

Zestawienie  
porównawcze usprawnień za sierpień 1949 r.:

	1948 r. VIII.	1949 r. I-VIII.	1949 r.
Ilość usprawnień zgłoszonych	72	35	113
Ilość usprawnień zatwierdzonych	45	20	67
Ilość usprawnień będących w badaniu	12	12	35
Ilość usprawnień odrzuconych	17	5	15
Suma wypłaconych premii w złotych	2215400	744600	2750840

Oszczędności uzyskane w okresie styczeń—sierpień 1949 r. wyrażają się kwotą 85 mil. złotych.

Jeżeli zatem racjonalizacja utrzyma się do końca roku bieżącego na tej samej średniej wysokości, co ma miejsce obecnie — wówczas ilość zgłaszanych usprawnień w bież. roku wzrośnie o przeszło 100% w stosunku do roku ubiegłego, a równocześnie uzyskane oszczędności w tym okresie wzrosną o przeszło 50%.

W następnych numerach naszego działu zastanowimy się nad znaczeniem narad nowatorów, klubu racjonalizatorów i wydawnictw w ramach naszej akcji.

Inż. Marian Kozłowski

## Krajowa konferencja usprawnień i wynalazczości

W dniu 19. IX. 1949 odbyła się w NOT w Warszawie krajowa konferencja usprawnień i wynalazczości, w której wzięli udział racjonalizatorzy i nowatorzy z terenu całej Polski.

Konferencję rozpoczął referat dyr. Departamentu Techniki PKPG inż. M. Lesza pt. „Wynalazczość robotnicza i nowatorstwo dźwignią rozwoju technicznego”. Mowca stwierdził, że racjonalizacja i nowatorstwo jest niezbędnym warunkiem wzrostu wydajności pracy, urządzeń i produkcji, który to wzrost jest podstawą 6-cioletniego planu. Aby ruch ten mógł spełnić swoje zadanie musi być ruchem masowym wszystkich pracujących — inżynierów, techników i przodujących robotników. Dotychczasowe imponujące wyniki są zachętą do dalszej pracy. O rozwoju tego ruchu świadczą następujące cyfry: w pierwszym kwartale br. zgłoszono 725 pomysłów, z czego przyjęto 630. W drugim kwartale zgłoszono już 980 pomysłów, z których przyjęto 850. Zgłoszone wynalazki dały gospodarce narodowej 1,5 miliarda oszczędności; racjonalizatorom wypłacono tytułem premii 42 miliony.

Następnie referent wskazał na przeszkody utrudniające rozwój wynalazczości, które winny być natychmiast usunięte.

Jest ich pięć:

1. brak dostatecznych wskazań, w jakim kierunku w poszczególnych zakładach pracy powinny iść wysiłki i zdolności racjonalizatorów,
2. brak dostatecznej pomocy technicznej, np. w opracowaniu rysunków, obliczeń itp.,
3. braki natury finansowej (pomysł wymaga częstokroć nakładów pieniężnych),
4. biurokratyczne metody w opiniowaniu pomysłów,
5. brak należytego rozpowszechnienia usprawnień i wynalazków zastosowanych w jednych zakładach na inne zakłady.

W następnym referacie znany racjonalizator wicedyrektor Departamentu inż. M. Krajewski zapoznał zebranych ze swoimi doświadczeniami racjonalizatorskimi na terenie budownictwa.

Inż. Starachowicz z huty „Andrzej” poinformował uczestników konferencji o historii powstania i zadaniach nowopowstałej instytucji Klubu Wynalazców na terenie reprezentowanej przez siebie huty.

Po referatach odbyła się dyskusja, w której 41 dyskutantów, przeważnie robotników-racjonalizatorów wskazywało na niedomaganie ruchu racjonalizatorskiego oraz na drogi, którymi winien kroczyć naprzód ten ruch.

Dyr. inż. Lesz podsumowując przebieg konferencji stwierdził, że konserwatyzm aparatu gospodarczego jest najistotniejszą przeszkodą ruchu racjonalizatorskiego i że wynalazczość wiąże się ściśle ze socjalistycznym współzawodnictwem pracy i osiągnięciem ogólnego dobrobytu.

Na zakończenie konferencji zebrani uchwalili następującą rezolucję:

### Rezolucja

Konferencja wynalazczości i usprawnień stwierdza, że w wyniku zwycięstwa demokracji ludowej w Polsce, w wyniku coraz szerszego stosowania nowej techniki i opanowywania jej przez przodujących robotników, w wyniku podniesienia poziomu życiowego klasy robotniczej i szerokiego otwarcia dla niej dostępu do nauki i wiedzy technicznej rodzi się w Polsce masowy ruch racjonalizacji, wynalazczości i nowatorstwa, jako nowa wyższa forma ruchu współzawodnictwa pracy. Ruch ten, który jest dźwignią postępu technicznego, wzrostu wydajności pracy i źródłem oszczędności w całej gospodarce narodowej staje się nieodłączną częścią walki polskiej klasy robotniczej o lepszą technikę, o lepsze i oszczędniejsze metody wytwarzania, lepsze jutro, o socjalizm.

W wyniku złożonych propozycji racjonalizatorskich i wynalazczych gospodarka nasza tylko w pierwszym półroczu 1949 roku zaoszczędziła 1,5 miliarda złotych.

Stwierdzając zapoczątkowanie masowego ruchu nowatorstwa konferencja stwierdza równocześnie szereg braków tego ruchu, które w najbliższym czasie winny być przezwyciężone, dla zapewnienia jego dalszego rozwoju. Są one wynikiem niedostatków pracy zarówno administracji gospodarczej, jak również związków zawodowych i stowarzyszeń

technicznych. Konferencja stwierdza zbyt słabe kierownictwo ruchu racjonalizacji i nowatorstwa na skutek czego racjonalizatorzy nie wiedzą, jakie są najważniejsze węzłowe zagadnienia techniczne na ich odcinku pracy, wskutek czego często kierują swój wysiłek wynalazczy na zagadnienia nieistotne i błahe.

Konferencja stwierdza, że jakkolwiek personel inżynierjno-techniczny okazuje pomoc racjonalizatorom i nowatorom produkcji dla technicznego opracowania propozycji robotników, pomoc ta jest jednak niedostateczna, a uruchomienie środków finansowych dla ich realizacji zbyt powolne.

Konferencja stwierdza, że aparat gospodarczy odnosi się często do propozycji racjonalizatorskich w sposób biurokratyczny i bezduszny, co znajduje swój wyraz w powolnym załatwianiu spraw, w zaleganiu z wypłatą premii, w braku odpowiedniej opieki nad racjonalizatorami i wynalazcami. Poważnym hamulcem jest również konserwatyzm części kierownictwa technicznego przemysłu i innych resortów gospodarczych. Konferencja stwierdza, że zbyt powolne i niedostateczne jest przenoszenie usprawnień z jednego zakładu, gdzie zostały dokonane, na inne zakłady. Konferencja podkreśla brak koncepcji w tej sprawie oraz stwierdza, że nie wystarczy tutaj mechaniczne załatwienie sprawy przez przesyłanie opisów usprawnień zainteresowanym zakładom. Konferencja wskazuje następujące drogi przezwyciężania braków i niedostatków ruchu racjonalizatorskiego:

1. Administracja w każdym zakładzie pracy winna opracować i publikować tematy dla racjonalizatorów, tematy z dziedziny przyspieszenia poszczególnych procesów produkcyjnych, ich mechanizacji, automatyzacji, a także rozszerzenia wąskich gardeł aparatu produkcyjnego, podobnie jak to ma miejsce w Związku Radzieckim. Dla mobilizacji racjonalizatorów i wynalazców dokoła szczególnie ważnych zagadnień, należy organizować wzorem Związku Radzieckiego narady nowatorów i konkursy na określone tematy.
2. Należy okazać maksymalną pomoc racjonalizatorom robotnikom przy opracowaniu ich pomysłów przez organizację w dużych zakładach klubów wynalazców, przez wyznaczenie pracowników technicznych dla ich naukowego i technicznego opracowania. Prócz personelu technicznego zakładów winny tu okazać pomoc wzorem Politechniki Śląskiej uczelnie techniczne i Instytuty Badawcze poprzez przyjmowanie przez poszczególne wydziały i katedry opieki nad klubami wynalazców, poprzez wykłady dla robotników w klubach wynalazców, pomoc w laboratoriach i zakładach uczelni przy opracowaniu pomysłów robotników. Należy zapewnić automatyzm usprawnień akceptowanych przez Komisję Usprawnień.
3. Należy wydać bezlitosną walkę biurokratyzmowi w załatwieniu propozycji racjonalizatorskich za przewleknięcie decyzji i wypłat premii karać biurokratów. Należy piętnować konserwatyzm techniczny, jako polityczny oportunistyczny, jako poważny hamulec w walce o socjalizm w Polsce.
4. Konferencja stwierdza konieczność wzmocnienia we wszystkich resortach gospodarczych akcji przenoszenia ulepszeń dokonanych w jednym miejscu pracy na inne, gdzie tylko ulepszenie to może być zastosowane.

Do tego celu należy wzorem Ministerstwa Budownictwa organizować kursy, pokazy, odczyty, posyłać racjonalizatorów, którzy opanowali przodującą technologię, jako instruktorów, posyłać robotników na przeszkolenie do przodujących fabryk, żądać wskaźników nowej technologii w planach technicznych i sprawozdawczości technicznej.

Poza administracją gospodarczą, pomoc ta (kursy i pokazy) winna być zorganizowana przez branżowe związki zawodowe.

Narada wyraża przekonanie, że wykonanie jej założeń przyczyni się do dalszego szerokiego rozwoju masowego ruchu racjonalizacji i nowatorstwa, potężnej dźwigni w budowie podstaw socjalizmu w Polsce.

Inż. Adam Waliduda

## Przegląd zagraniczny

### Nowe odkrycia w Arabii Saudyjskiej (wg „Oil and Gas Journal“, 10. III. 1949)

Tow. „Arabian American Oil Co.“ odwierteło z pozytywnym rezultatem dwa nowe oddzielne otwory poszukiwawcze w Arabii Saudyjskiej, odkrywające 2 nowe pola naftowe. Jedno z nich, Haradh, położone ok. 190 km na południe od pola Ain Dar, będzie przypuszczalnie polem o bardzo dużym wydobywaniu, drugie — Fathili — położone ok. 110 km na północny zachód od pola Dammam, a ok. 25 km na południowy zachód od Abu Hadriya. Odwiert odkrywczy tego drugiego pola wydaje ok. 135 ton dziennie z głęb. poniżej 3040 m. Odwierty na polu Haradh będą miały przypuszczalnie wydajność równą wydajności odwiertów w Abqaiq i w Ain Dar. Średnia wydajność jednego odwiertu w Abqaiq wynosi ok. 1250 ton dziennie. Głębokość eksploatacyjna odwiertu poszukiwawczego w Haradh wynosi przeszło 1980 m.

W wierceniu znajdują się jeszcze inne odwierty poszukiwawcze.

### Produkcja siarki z gazu ziemnego (wg „Petroleum“, luty 1949)

Na polu naftowym w Elk Basin, Wyoming, jest w budowie zakład do produkcji siarki z gazu ziemnego, którego zdolność przerobcza ma wynosić ok. 340 tysięcy m<sup>3</sup> gazu ziemnego dziennie. Dzienna produkcja ma wynosić ok. 50 ton benzyny, ok. 100 ton butanu i propanu oraz ponad 70 ton siarki.

Gaz ziemny z Elk Basin zawiera 20% siarkowodoru, z którego w nowym, pierwszym tego rodzaju zakładzie będzie produkowana siarka.

### Wybuch w rafinerii ropy (wg „Oil and Gas Journal“, 14. IV. 1949)

W kwietniu br. została częściowo zniszczona w Palembang na Sumatrze rafineria ropy Tow. „Standard-Vacuum Petroleum Mij.“ na skutek wybuchu nagromadzonych par naftowych.

Według oświadczenia Towarzystwa produkcja rafinerii po jej odbudowie zmniejszyła się o połowę.

### Uruchomienie rafinerii ropy w Haifie (wg „Oil and Gas Journal“, 31. III. 1949)

Rafineria ropy w Haifie zastanowiona od wiosny przeszłego roku z powodu wojny i zamknięcia rurociągu naftowego z pola Kirkuk w Iraku została obecnie oddana przez rząd państwa Izrael pod zarząd angielski i ma być uruchomiona w najbliższym czasie. Rafineria posiada zdolność przerobczą ok. 11 tysięcy ton dziennie.

Brak dotychczas wzmianki, skąd będzie importowana ropa do przeróbki — prawdopodobnie chodzi tu o ponowne otwarcie rurociągu irackiego.

### Źródła importu ropy do Wielkiej Brytanii (wg „Petroleum Times“, 28. I i 11. II. 1949)

W roku 1948 import ropy do Wk. Brytanii wynosił 4673681 tysięcy galonów (à 4,54 litra) wobec 3459777 tysięcy galonów w r. 1947. W imporcie ropy w roku ubiegłym partycypowały (liczby w nawiasach odnoszą się do r. 1947): Holend. 39,2% (35,5%), Persja 24% (16,8%), Stany Zjedn. 11,3% (25,7%), Bryt. Indie Zachodnie 4,4% (7,1%), Bahrein i Kuwait 4,2% (3,2%), Arabia Saudyjska 3,8% (1,9%), Irak 3,1% (0,7%), Wenezuela 2,1% (5,7%), Peru 0,9% (0,7%), Palestyna 0,3% (1,1%), ZSRR 0,2% (0,4%), inne 6,0% (0,2%).

W powyższym zestawieniu uderza fakt silnego zmniejszenia się importu ze Stanów Zjedn. i Wenezueli.

Import Wk. Brytanii wzrósł w r. 1948 o 35% w stosunku do roku poprzedniego a odnośnie samej tylko surowej ropy naftowej podwoił się.

### Odkrycie złóż gazowych w Kanadzie (wg „Oil and Gas Journal“, 21. IV. 1949)

W prowincji Alberta, ok. 180 km na północny wschód od Edmonton, dowiercił otwór „Lac la Biche nr 1“

olbrzymią wydajność gazu ziemnego z porowatych wapieni w głęb. 485 m.

Przy wybuchu gazu utworzył się wokół odwiertu krater, nie pozwalający na opanowanie wydajności odwiertu. Uchodzące gazy ocenia się na przeszło pół miliona metrów sześć. dziennie.

Odwiert ten w skutkach przypomina sławny odwiert „Atlantic 3“ na polu Leduc, który przez pół roku wydawał olbrzymie ilości ropy, której nie potrafiono opanować. Również w tamtym wypadku ropa wydobywała się częściowo utworzonym wokół odwiertu kraterem, z tym że odwiert ten uległ w dodatku pożarowi. Wydobyte opanowano wierząc 2 pomocnicze otwory.

Również w ostatnim wypadku są w toku przygotowania do wiercenia otworu pomocniczego dla ujęcia wydobywających się gazów.

### Nafta w północnej Afryce (wg „Petroleum Times“, 11. II. 1949)

W październiku 1947 r. odkryte zostało we francuskim Marokko, ok. 200 km na południe od Tangeru, a 30 km na połudn.-zachód od Petitjean pole naftowe Wadi Beth. Początkowa wydajność pierwszego odwiertu na tym polu wynosiła 15 ton dziennie ropy z głęb. 980 m. Następne 3 odwierty uzyskały już o wiele skromniejsze rezultaty, a pozostałe wiercone na tym obszarze odwierty dały negatywne wyniki. W r. 1948 wydobyto z tego pola ok. 12000 ton ropy.

Odwiert poszukiwawczy wiercony 10 km na połudn.-zachód od poprzedniego pola naftowego otrzymał jedynie niewielkie ślady ropy z dużą zawartością wody. Podobne rezultaty uzyskał trzeci odwiert poszukiwawczy położony zaledwie 2 km od odwiertu pierwszego.

Obecnie w tym rejonie jest czynnych 8 żurawi wiertniczych oraz geofizyczne ekipy badawcze (sejsmiczne).

Ruch poszukiwawczy rozwija się również w Algierze, gdzie w rejonie Oued Guéterini uzyskano z jednego odwiertu 1 tonę dziennie ropy.

### Światowe zasoby ropy (wg „Chimie & Industrie“, marzec 1949)

Na zebraniu amerykańskiego Tow. Chemicznego wygłosił dr M. E. V. Murphree, prezes „Standard Oil Development Co“, referat, w którym ocenił zasoby światowe ropy naftowej na 264 lat, biorąc za podstawę rząd wielkości zapotrzebowania światowego na produkty naftowe. Poza tym światowe tereny naftowe posiadają duże zasoby gazu ziemnego, łupków bitumicznych i wreszcie olbrzymie zasoby oleju, jaki można będzie drogą syntetyczną uzyskać z węgla. Już obecnie przemysł syntetycznej wytwórczości benzyny nabiera na całym świecie na aktualności.

### Działalność rafinerii kanadyjskich w 1948 r. (wg „Oil and Gas Journal“, 24. III. 1949)

Rafinerie ropy w Kanadzie przerobiły w 1948 r. ok. 34200 ton ropy dziennie, czyli o 16% więcej niż w roku ubiegłym. Na ilość tę składa się przeróbka 4200 ton (12%) ropy krajowej, 12200 ton (36%) ropy importowanej ze Stanów Zjedn., 16300 ton (48%) z Wenezueli i 1500 ton (4%) ropy dziennie z Bliskiego Wschodu.

Stosunek ten w r. 1947 przedstawiał się odmiennie: na 29200 ton przerobionej ropy dziennie przypadło 2400 ton (8%) ropy krajowej, 14400 ton (50%) ropy ze Stanów Zjedn. i 12400 ton (42%) ropy dziennie z Wenezueli.

Widzimy z tego zestawienia, że oprócz wzrostu przeróbki ropy krajowej, na skutek zwiększonego wydobywania, zwiększyła się w roku ubiegłym przeróbka ropy importowanej z basenu morza Karaibskiego, obniżył się natomiast dowóz ropy do rafinerii kanadyjskich ze Stanów Zjednoczonych.

### Z wiercen poszukiwawczych na Bliskim Wschodzie (wg „World Oil”, luty 1949 r.)

Wiercony w pobliżu Tripoli, portu nad morzem Śródziemnym, głęboki otwór poszukiwawczy „Trebol 1” został ostatnio zaniechany. Otwór był wiercony przez Tow. naft. „Lebanon Petroleum Co.” i był założony w toku ubiegłym na strukturze geologicznej wyznaczonej badaniami geofizycznymi w r. 1947. Celem wiercenia było zbadanie formacji wapieni kredowych i jurajskich.

### Rurociąg transarabski

(wg „Chimie & Industrie”, kwiecień 1949)

W marcu br. wznowiono prace przy budowie rurociągu transarabskiego, prowadzącego z pól naftowych Arabii Saudyjskiej do portu Sidon w Libanie, które zostały przerwane w kwietniu ubiegłego roku na skutek przerwy w dostawie potrzebnych rur ze Stanów Zjednoczonych. Długość rurociągu będzie wynosiła ok. 1700 km.

### Fabryka syntetycznych paliw z węgla w St. Zjedn.

(wg „Oil and Gas Journal”, 18. XI. 1948)

Tow. „Pittsburgh Consolidation Coal Co.” przy współpracy „Standard Oil Development Co.” uruchomiło w Library półprzemysłowy zakład dla produkcji paliw płynnych z węgla.

Zakład ten jest przeznaczony głównie do rozwoju techniki tzw. syntezy gazu, z którego wytwarza się benzynę i inne płynne produkty. Praca zakładu jest skierowana głównie w kierunku karbonizacji i gazyfikacji węgla i wytwarzania produktów o większej wartości aniżeli dotychczas.

Jednym z nowych udoskonaleń w technice syntezy jest stosowanie w procesie ciał stałych w stanie rozwodnionym, które umożliwiają proces ciągły, w ściśle kontrolowanych warunkach.

Głównym celem tego procesu badawczego jest ustalenie działalności gazyfikacji oraz kosztów i przemysłowego planu produkcji.

Gazyfikacji węgla dokonuje się przez reakcję pary wodnej i tlenu z węglem w formie papki, przy czym w rezultacie powstaje mieszanina tlenu i dwutlenku węgla tzw. gaz wodny lub gaz do syntezy. Gaz ten może być użyty w reaktorach Fischer-Tropscha do wyrobu syntetycznej benzyny i chemikaliów.

### Konsumcja produktów naftowych w Holandii

(wg „Erdöl-Dienst”, 17. I. i 20. I. 1949)

Całkowite zapotrzebowanie na produkty naftowe wyniosło w r. 1948 w Holandii ponad 1800000 ton, czyli ok. 50% więcej niż w latach przedwojennych. W roku 1949 ocenia się dalszy wzrost konsumpcji do cyfry 1,9 miliona ton.

Z podanej powyżej cyfry zapotrzebowania ok. 1/3 przypada na paliwa motorowe. To duże zużycie paliw motorowych ma swe źródło w zniszczeniu w czasie wojny sieci dróg kolejowych i konieczności stosowania transportu motorowego oraz na skutek braku jakichkolwiek ograniczeń w zużyciu środków napędowych. Nie bez wpływu jest tutaj również zmechanizowanie rolnictwa. Ilość traktorów w rolnictwie zwiększyła się z 4300 jednostek w r. 1946 na 12000 jednostek w r. 1948. Oczekiwane jest dalsze zwiększenie ich liczby do 15000 jednostek w roku bieżącym.

Ilość pojazdów mechanicznych zwiększa się również z roku na rok w okresie powojennym. W roku 1948 posiadała Holandia 227600 zarejestrowanych pojazdów mechanicznych, czyli niewiele mniej niż w okresie przedwojennym. Duży niedobór do stanu przedwojennego przedstawiają samochody osobowe, natomiast autobusy, wozy ciężarowe i motocykle przekroczyły znacznie stan przedwojenny.

Mimo braku ograniczeń w konsumpcji benzyny, dużym hamulcem w uruchamianiu nowych pojazdów mechanicznych jest wysoka jej cena.

## Kronika

### Zmiany organizacyjne Ministerstwa Górnictwa i Energetyki

Uchwałą Rady Ministrów z dnia 9 września 1949 r. zostały wprowadzone następujące zmiany w schemacie organizacyjnym Ministerstwa Górnictwa i Energetyki:

1. dotychczasowe Biuro Kontroli przekształcone zostało na Departament Kontroli,
2. zniesiony został Departament Organizacji, Zatrudnienia i Płac,
3. powołane zostały:
  - a) Departament Inwestycji,
  - b) Departament Organizacyjno-Prawny,
  - c) Departament Zatrudnienia i Płac,
  - d) Biuro Wojskowe,
  - e) Biuro Budżetowo-Gospodarcze.

W związku z tym sprawy inwestycyjne, załatwiane dotychczas przez Departament Planowania, kierować należy bezpośrednio do Departamentu Inwestycji, sprawy zaś załatwiane przez dotychczasowy Departament Organizacji, Zatrudnienia i Płac przysyłać należy wg właściwości rzeczowej — do odnośnych Departamentów (Biur).

Po uwzględnieniu zmian, wprowadzonych uchwałą Rady Ministrów z dn. 9. IX. 1949 r., Ministerstwo Górnictwa i Energetyki składa się z:

Gabinetu Ministra,  
Departamentu Kontroli,  
Departamentu Planowania,  
Departamentu Inwestycji,  
Departamentu Organizacyjno-Prawnego,  
Departamentu Zatrudnienia i Płac,  
Departamentu Produkcji i Techniki,  
Departamentu Finansowego,  
Biura Kadr,  
Biura Wojskowego,  
Biura Budżetowo-Gospodarczego.

### Wykonanie planu gospodarczego w przemyśle naftowym

Państwowa Komisja Planowania Gospodarczego ogłosiła komunikat o przedterminowym wykonaniu trzyletniego planu odbudowy gospodarczej kraju oraz o wykonaniu narodowego planu gospodarczego za III kwartał 1949 r. Według tego komunikatu wykonały trzyletni plan do końca III kwartału następujące gałęzie przemysłu państwowego według wartości: przemysł hutniczy, elektrotechniczny, naftowy, rolny, drzewny, spirytusowy i tytoniowy.

Plan produkcji w III kwartale wg wartości wykonały poszczególne ministerstwa:

	% wykonania planu za III kw.	% wykonania planu rocznego
Min. Górnictwa i Energetyki	102	75
Min. Przemysłu Ciężkiego	120	81
Min. Przemysłu Lekkiego	116	82
Min. Przem. Rolnego i Spożyw.	153	85

W resorcie Min. Górnictwa i Energetyki został wykonany plan produkcji podstawowych artykułów jak następuje:

	% wykonania planu na III kw.	% wykonania planu roczn.	w stosunku do III kw. 1948
energia elektryczna	108	78	110
węgiel kamienny	98	74	103
koks	107	80	115
ropa naftowa	104	78	104

### Wykonanie planu 3-letniego w przemyśle naftowym

Trzyletni plan wydobycia ropy naftowej został przez Kopalnictwo Naftowe wykonany w dniu 28 września br.

Trzyletni plan odbudowy gospodarczej na odcinku Centr. Zarz. Przemysłu Naftowego wykonany został w dniu 29 września br.

### Personalne

Dr Jan Wdowiarz opuścił z dniem 30. IX. 1949 na własną prośbę stanowisko dyrektora Geologii P.P. „Wier-

cenia Poszukiwawcze", obejmując kierownictwo Instytutu Karpackiego w Państwowym Instytucie Geologicznym w Krakowie. Pełnienie funkcji Dyrekt. Geologii P.P. "Wiercenia Poszukiwawcze" powierzono Dr Adamowi Tokarskiemu.

#### Zebrańie naftowe

Dnia 7 października br. odbyło się zebranie Związku Zawodowego Pracowników Przemysłu Naftowego w Krakowie.

W zebraniu wziął udział nac. dyr. CZPN mgr T. Trawiński, wszyscy dyrektorzy i pracownicy CZPN, Wierceń Poszukiwawczych i Zjednoczonych Rafinerii Nafty, przedstawiciele partii, ZMP, Ligi Kobiet i inni.

Na zebraniu wygłosił mgr T. Trawiński referat na temat osiągnięć planu 3-letniego w przemyśle naftowym, a ob. Buras zapoznał obecnych z osiągnięciami Związku Zawodowego na polu socjalnym. W dyskusji podniesiona została szczególnie doniosła rola racjonalizatorstwa w przemyśle naftowym.

W uchwalonej rezolucji zebrani postanowili dolożyć wszelkich starań, celem ulepszenia jakości produkcji naftowej, zaoszczędzenia dodatkowych milionów złotych, upowszechnienia i podniesienia na wyższy poziom współzawodnictwa pracy oraz wzmocnienie dyscypliny pracy.

#### Zebrańie Naukowe w Instytucie Naftowym

Przeszło 140 osób wzięło udział w Zebraniu Naukowym Instytutu Naftowego dnia 14 października br.

Obecnych było wielu profesorów Akademii Górniczo-Hutniczej z Rektorem Prof. W. Goetlem, profesorowie Uniwersytetu Jagiellońskiego, naczelny dyrektor Głównego Instytutu Paliw Naturalnych, Dr Inż. T. Laskowski, delegat Ministerstwa Górnictwa i Energetyki Inż. Z. Onyszkiewicz, delegat PIG Inż. J. J. Zieliński, Naczelny Dyrektor PPWP Inż. J. Wójcik, oraz wielu geologów naftowych z Dr K. Tołwińskich i Inż. J. Obtułowiczem jak również inżynierowie pracujący w Centralnym Zarządzie Przemysłu Naftowego oraz w Wierceniach Poszukiwawczych.

Zebraniu przewodniczył przewodniczący Naukowej Komisji Geologicznej Instytutu Naftowego Prof. Dr A. Gaweł, sekretarzowali Ob. A. Mikucki, asystent Zakładu Fizyki AGH oraz Ob. J. Hubicki, asystent Zakładu Geoanalitiky Instytutu Naftowego.

Zebranie otworzył Dyrektor Instytutu Naftowego Inż. J. Wojnar, witając obecnych przedstawicieli świata naukowego i technicznego i podkreślając doniosłe znaczenie jakie dla techniki poszukiwawczej oraz eksploatacyjnej posiada osiągnięcie pozytywnego rezultatu podczas pierwszego pomiaru radioaktywności skał w odwiercie naftowym.

Następnie wygłosił referat prof. dr M. Mięśowicz pt. „Naukowe podstawy i konstrukcja aparatu do pomiarów radioaktywności“, prof. dr St. Kurzawa referat pt. „Konstrukcja kabla dla połączenia aparatu z powierzchnią“ oraz Inż. S. Sulimirski referat pt. „Interpretacja wyników pomiarów“.

Referaty były ilustrowane wykresami, uzyskanymi w wyniku badania natężenia promieniowania gamma w odwiercie naftowym, oraz dla celów porównawczych wykresami pomiarów wykonywanych za granicą. Poza tym wyświetlano zdjęcia ilustrujące przebieg prac naszego zespołu pomiarowego na kopalni.

W wyniku ożywionej dyskusji stwierdzono podstawowe znaczenie metody badania promieniowania gamma skał w odwiertach naftowych dla interpretacji geologicznej oraz dla prac technicznych związanych z eksploatacją.

Pełny tekst referatów oraz dyskusji okaże się w Biuletynie Naukowym Instytutu Naftowego.

#### Zebrańie Pol. Tow. Fizycznego

Polskie Towarzystwo Fizyczne poświęciło tygodniowe zebranie w dniu 20 października br. omówieniu wyników badania radioaktywności skał w odwiercie naftowym.

Na zebraniu tym, które odbyło się w sali Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego podał prof. dr Mięśowicz opis konstrukcji aparatu, oraz zasady teoretyczne przeprowadzania pomiarów, zaś inż. S. Sulimirski zaznajomił zebranych z kierunkami rozwoju metod poszukiwawczych, geologicz-

nych, geofizycznych i geoanalitycznych, oraz naświetlił znaczenie interpretacji pomiarów radioaktywności w pracach geologicznych i eksploatacyjnych.

#### Pierwsze próbné pomiary geochemiczne w terenie

Dnia 12 października br. wykonał Zakład Geoanalitiky Instytutu Naftowego na obszarze Kopalni Doświadczalnej próbę tzw. „zdjęć gazowych“ w terenie.

Próbny pomiar polegał na pobieraniu z odwierconych płytkich otworów gazu glebowego, oraz przeprowadzaniu analizy na aparacie skonstruowanym w laboratorium Zakładu Geoanalitiky wg metody Sokołowa. Pobieranie próbek wykonywali asystenci Zakładu Geoanalitiky, Fr. Klewski oraz J. Strzetelski, zaś analizę wykonywał asys. mgr T. Szura.

Na podstawie osiągniętych rezultatów pierwszego pomiaru stwierdzone zostało prawidłowe działanie aparatu. Obecnie więc będą mogły być kontynuowane sukcesywnie dalsze próbné pomiary.

#### Gimnazjum Przemysłowe Rafineryjne w Jaśle

Założone przez Instytut Naftowy w roku ubiegłym w Trzebini Gimnazjum Przemysłowe rafineryjne zostało przeniesione do Jasła. Przyczyną tego były trudności lokalowe w Trzebini, a w szczególności brak miejsca na urządzenie dalszych sal szkolnych oraz brak odpowiedniego pomieszczenia na internat dla uczniów.

Zarząd Miejski w Jaśle oddał przemysłowi naftowemu na ten cel nowy, obszerny budynek szkolny, w którym chwilowo mieści się również internat; w r. 1950 internat ma być przeniesiony do sąsiedniego niewyremontowanego jeszcze drugiego budynku. Jasło ma dogodne centralne położenie dla rafinerii nafty znajdujących się w zagłębiu naftowym i jako węzeł kolejowy ma sprzyjające warunki dla dojeżdżania do szkoły młodzieży zamiejscowej. Zniszczone przez Niemców, a tak szybko odbudowujące się Jasło pozyskało nowy ważny ośrodek szkoleniowy i związało się bardziej z przemysłem naftowym.

W roku szkolnym 1948/49 było w klasie 56 uczniów, z czego odpadło w ciągu roku 15; w br. szkolnym przyjęto na pierwszy rok nauki 98 uczniów, a w następnym roku szkolnym będzie szkoła posiadać pełną liczbę klas. Po ukończeniu trzyklasowego Gimnazjum Rafineryjnego część młodzieży będzie zatrudniona w rafineriach nafty, część zaś zostanie skierowana do mającego powstać w przyszłości Liceum Rafineryjnego. W ten sposób przemysł rafineryjny otrzyma pełnowartościowych młodych fachowców technicznych.

W dniu 24 września br. odbyła się w Jaśle uroczystość przekazania przez Zarząd Miejski Przemysłowi Naftowemu nowego budynku szkolnego, w której wzięli udział przedstawiciele miejscowych i wojewódzkich władz szkolnych, administracyjnych i partyjnych oraz przedstawiciele przemysłu naftowego, prasy i Filmu Polskiego.

Z dotacji przyznanych ze Społecznego Funduszu Odbudowy Stolicy na odbudowę Jasła został odbudowany kosztem 12 milionów złotych gmach szkoły naftowej w Jaśle.

W szkole tej kształcą się obecnie 150 uczniów na przyszłych pracowników przemysłu naftowego, przy czym 80 uczniów korzysta z uruchomionego przy szkole internatu.

#### „Horyzonty Techniki“ — o naftcie

W miesięczniku poświęconym popularyzacji techniki i wynalazczości „Horyzonty Techniki“ pojawiły się ciekawe artykuły o naftcie. Nr 3 zawiera artykuł inż. St. Kasperkiewicza „Od nafty do paliw syntetycznych“. Na specjalną uwagę zasługuje cykl artykułów inż. Jana Borowskiego w numerach 6, 7—8 i 9. Autor w sposób jasny i przystępny zapoznaje czytelnika z problemami wierceń, wydobycia i przeróbki ropy naftowej.

#### Nowy dział w „Naftcie“

Realizując uchwałę Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów, wprowadzamy począwszy od nr. bież. miesięcznika „Nafta“ nowy dodatkowy dział „Wynalazczość i usprawnienia w przemyśle naftowym“. Będziemy wykonywać po 1000 sztuk odbitek tego działu w formacie A4, celem ich bezpłatnego rozprowadzenia wśród racjonalizatorów i pracowników naftowych.

# Bibliografia naftowa

## Wydobywanie ropy

Osiągnięcia w użytkowaniu bakterii do wydobywania ropy z piasków. J. V. Becl, Penn Grade Progress on Use of Bacteria for Releasing Oil from Sands. *Producers' Monthly*, 11, 13 (IX. 1947). Niektóre bakterie redukujące siarczany, posiadają zdolność uwalniania ropy z powierzchni piasku. To uwalnianie może następować wskutek następujących przyczyn:

1) pokrewieństwo bakterii do powierzchni ciał stałych powoduje, że zaczynają się one rozwijać na tych powierzchniach i wypierają z nich ropę,

2) powstawanie materiałów aktywnych powodujących przemieszczanie się ropy,

3) wytwarzanie się dwutlenku węgla wskutek bakterii, powodujące rozpuszczanie się materiału wapiennego, a wskutek tego uwolnienie ropy od tego materiału,

4) zmniejszenie wiskozji ropy wskutek rozpuszczonego w niej dwutlenku węgla. Autor opisuje prace laboratoryjne bakteriologiczne, jakie były przeprowadzane przy badaniu piasków Bradford. Prace te wykazały, że:

1) bakterie redukujące siarczany działają na ropę bardzo wolno, nie zauważono zmiany w ilości i jakości ropy znajdującej się pod działaniem bakterii, nawet po bardzo długim okresie inkubacji,

2) bakterie te rozwijały się, pobierając z ropy energię potrzebną do swego rozwoju. Wykryto tylko jeden gatunek wody głębokiej, który był inhibitorem dla rozwoju bakterii. Wody o niskim pH były takimi inhibitorami,

3) piaski Bradford nie były odpowiednie dla rozwoju bakterii,

4) jakkolwiek niektóre bakterie redukujące siarczany występowały w wodach odwiertów starych, to w otworach nowo wierconych bakterii tych nie napotymano.

Rezultaty uzyskane tymi badaniami nie są zbyt zachęcające, jednakowoż — według zdania autora — wiele danych wskazuje na to, że zmiana metody pracy i dalsze badania mogą przynieść duże korzyści. H. G.

Pompowanie żerdziowe. K. T. Mc Camman, Rod Pumping. *Oil and Gas Journal*, 47, 6, 80, 10. VI. 1948. Artykuł zawiera omówienie pompowania z uwagi na skok żerdzi oraz ich wytrzymałość.

Chyżość poruszania się jest uwarunkowana przez to, w jaki sposób żerdzie i tłok opadają na spód kolumny. Wskutek tarcia ta szybkość opadania może być zmniejszona do 75%, dając ok. 27 skoków na minutę. Natężenia występujące na lasce mogą być określone w przybliżeniu wzorem Millsa. Maksymalnie dopuszczalną wytrzymałość przyjmuje się na 30000 funtów na cal kwadr., a maksymalną głębokość przy tej wytrzymałości — 11500 stóp. Gdy wytrzymałość zwiększymy do 40000 funtów na cal kwadr., można uzyskać większą wydajność pompy do głębokości 11500 stóp, lub też powiększyć głębokość pompowania do 15500 stóp. Pompy i cały zespół pompowy posiadają wytrzymałość leżącą w granicach wytrzymałości żerdzi pompowych i nie posiadają większego wpływu na ilość pompowanego płynu.

Wnioski, jakie można wysnuć z omawianego artykułu, są następujące:

1) Przy głębokościach mniejszych aniżeli 1700 stóp, sposób opadania żerdzi nie odgrywa specjalnej roli.

2) Poniżej głębokości 1700 stóp — wytrzymałość żerdzi ma wpływ na wydobywanie. Rurki pompowe, zespół pompowy oraz same pompy nie posiadają dla pompowania ważniejszego znaczenia. H. G.

## Różne

Czynniki wpływające na rzeczywistą odporność pokładów. S. J. Pirson, Factors which Affect True Formation Resistivity. *Oil and Gas Journal*, 46, 26, 76, 1. XI. 1947. Odporność pokładów jest zależna od ich litologii oraz od zawartości w nich wody. Woda znajdująca się w skałach i glebach została w tym artykule poklasyfikowana i opisana. Podane tu również zostały równania dla obliczania odporności jednorodnych piaskowców nasyconych wodą, posiadających strukturę sześcienną, rombowa oraz heksagonalną. Dla piaskowców luźnych można użyć wzoru Sundberga:

$$p_o - p_w \frac{3}{\sigma}$$

gdzie  $p_w$  jest odpornością wody, zaś  $\sigma$  — porowatością. We wzór ten należy wprowadzić poprawkę  $m$ , tj. współczynnik cementacji. Wzór ten przybierze wtedy postać:

$$p_o = p_w \sigma^{-m}$$

Autor podaje również działanie wody rodzimej na odporność skał w zależności od zasolenia tej wody oraz jej temperatury.

Kilka wykresów ilustruje odporności od nasycenia skał wodą. Z nich autor wyciąga wniosek, że jeżeli potrafimy obliczyć rzeczywistą wartość odporności skał, będziemy mogli wtedy obliczyć ich nasycenie wodą. H. G.

Ochrona przed korozją przy pomocy inhibitorów organicznych. W. F. Gross i H. W. Andrews, Corrosion Prevention with Organic Inhibitors. *Oil and Gas Journal*, 28. X. 1948, 47, 26, 76. Zapobieganie korozji może być skutecznie przez:

- 1) Zmianę właściwości płynu korodującego.
- 2) Zmianę właściwości metalu korodowanego.
- 3) Odgradzenie powierzchni metalu od płynu korodującego.

Ta ostatnia metoda polega na stosowaniu pewnych organicznych składników, które tworzą na powierzchni metalu cienką błonkę, nie zezwalającą na dyfuzję płynu.

Na składniki te nie oddziaływały ani solanka ani też żadne siarczany, jak również zwiększają one pH solanki. Autor opisuje wyniki stosowania czterech tego rodzaju inhibitorów w sześciu odwiertach.

Zaletą stosowania powyższych inhibitorów jest to, że nie potrzeba tu żadnych urządzeń specjalnych. H. G.

Nakładem Instytutu Naftowego w Krakowie

Kolegium Redakcyjne:

CZPN: Inż. Wiktor Kulczycki

Instytut Naftowy: Inż. Józef Wojnar, Inż. Bronisław Fleszar, Inż. Henryk Górką, Inż. Adam Waliduda  
Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Naftowego: Inż. Jan Cieśliski

Red. Nacz.: Inż. Józef Wojnar Red. Techn.: Inż. Bronisław Fleszar

Redakcja i Administracja, Kraków, Łobzowska 49

Rachunek bieżący: PKO IV-907 w Krakowie

Prenumerata: Półrocznie 1000 zł, kwartalnie 550 zł. Numer pojedynczy 200 zł.

Cena ogłoszeń: Cała strona 20 000 zł, pół strony 10 000 zł, ćwierć strony 5 000 zł.

Nakład 1350 egz.

M-57664





NAKŁADEM  
INSTYTUTU NAFTOWEGO  
UKAZAŁY SIĘ DRUKIEM

**INSTRUKCJA DLA OBRÓBKI ODWIERTÓW  
NAFTOWYCH PRZY POMOCY  
KWASU SOLNEGO**

Cena zł 150

---

Inż. ROMAN GLASER i Inż. JANINA KUROIPIESKA

**METODY USUWANIA KORODUJĄCYCH  
ZWIĄZKÓW SIARKOWYCH Z LEKKICH  
DESTYLATÓW ROPNYCH**

Cena zł 280

**DO NABYCIA W INSTYTUCIE NAFTOWYM  
KRAKÓW, ŁOBZOWSKA 49 lub KROSNO, LEWAKOWSKIEGO 18**