

7.626/49



NAFTA

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

GRUDZIEŃ 1949

Nr 12 ROCZNIK V



T R E Ś C :

	Strona
1. Inż. J. Wojnar: Pięć lat pracy Instytutu Naftowego	329
2. Inż. S. Sulimirski: Badania promieniotwórczości skał w odwiercie naftowym	334
3. Mgr J. J. Głogoczowski: Oznaczanie helu w gazach ziemnych	340
4. Mgr T. Szura i F. Klewski: Pierwsze badania geochemiczne	342
5. Inż. B. Fleszar: Działalność wydawnicza Instytutu Naftowego	348
6. St. Krimmer: Składane budynki kopalniane	350
7. Inż. W. Paraszczak: Interpretacja pomiarów kołowrotem IN	354
8. Inż. H. Górka: Kopalnia Doświadczalna	359
9. Inż. J. Ostaszewski: Sztuczne złoża	362
10. Wł. Chajec: Jod i brom w naftowych solankach wglębnych	366
11. Inż. R. Glaser i inż. J. Kuropieska: Metody usuwania z benzyn korodujących związków siarkowych	372
12. Inż. A. Waliduda: Naukowa organizacja i szkolenie zawodowe	377
13. Dr E. Turska: Badania selekcyjne w przemyśle naftowym	379
14. Wypalalność i usprawnienia w przemyśle naftowym	381
15. Kronika	383

„Нефть“ № 12. Декабрь 1949. Нефтяной Институт, Польша, Краков, Лобзовская 49

O G Ł A W L E N I E :

	Str.
1. Inż. J. Wojnar: Pięć lat pracy Instytutu Naftowego	329
2. Inż. S. Sulimirski: Badania radioaktywności skał w odwiercie naftowym	334
3. Mgr J. J. Głogoczowski: Oznaczenie helu w gazach ziemnych	340
4. Mgr T. Szura i F. Klewski: Pierwsze geochemiczne badania	342
5. Inż. B. Fleszar: Działalność wydawnicza Instytutu Naftowego	348
6. St. Krimmer: Składane budynki kopalniane	350
7. Inż. W. Paraszczak: Interpretacja pomiarów kołowrotem IN	354
8. Inż. H. Górka: Kopalnia Doświadczalna	359
9. Inż. J. Ostaszewski: Sztuczne złoża	362
10. Wł. Chajec: Jod i brom w naftowych solankach wglębnych	366
11. Inż. R. Glaser i Inż. J. Kuropieska: Metody usunięcia korodujących związków siarki z benzyn	372
12. Inż. A. Waliduda: Naukowa organizacja i profesjonalne szkolenie	377
13. Dr E. Turska: Badania selekcyjne w przemyśle naftowym	379
14. Inwentaryzacja i usprawnienia w przemyśle naftowym	381
15. Kronika	383

„Petroleum“ Nr 12. December 1949. Petroleum Institute, Poland, Kraków, Łobzowska 49

C O N T E N T S :

	Page
1. J. Wojnar: Five Years Activity of the Institute of Petroleum	329
2. S. Sulimirski: The Radioactivity Well Logging	334
3. J. J. Głogoczowski: The Determination of Helium in Natural Gas	340
4. T. Szura & F. Klewski: The First Geochemical Soil Analysis	342
5. B. Fleszar: Editorial Activity of the Institute of Petroleum	348
6. S. Krimmer: Compound Oil Well Housing	350
7. W. Paraszczak: Interpretation of the Measurements Using the IN Type of Spinning-Wheel	354
8. H. Górka: The Experimental Oil Mine	359
9. J. Ostaszewski: Laboratory Apparatus for Studying of Oil Recovery Efficiency	362
10. Wł. Chajec: Iodine and Bromine from Ground Salt Waters	366
11. R. Glaser & J. Kuropieska: Removal of Corrosive Sulphur Compounds from Gasoline	372
12. A. Waliduda: Scientific Management and Professional Education	377
13. Dr Turska: Selection Testing in Petroleum Industry	379
14. Invention and Improvement in the Petroleum Industry	381
15. Current News	383



NAFTA

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

REDAGUJE INSTYTUT NAFTOWY

Rok V

Grudzień 1949 r.

Nr 12

W czerwcu 1945 r. ukazał się drukiem pierwszy numer miesięcznika „Nafta”. Było to wówczas pierwsze po wojnie w Polsce czasopismo techniczne. Codzienna prasa polska przyjęła to wydawnictwo jako „wzór godny naśladowania przez inne gałęzie przemysłu”. Ówczesna Dyrekcja Zjednoczenia Przemysłu Naftowego w swoim piśmie okólnym z dnia 28 lipca 1945 zaznaczyła, że cały przemysł z radością powitał ukazanie się 1-go numeru miesięcznika „Nafta”.

Niniejszy numer jest pięćdziesiątym zeszytem „Nafty”. Numer ten ukazuje się w piątą rocznicę istnienia i działalności Instytutu Naftowego. Instytut Naftowy jest wydawcą „Nafty” od początku i zajmuje się jego redakcją. Dlatego też jubileuszowy 50-ty zeszyt miesięcznika został poświęcony Instytutowi Naftowemu.

Pozostawiając Czytelnikom ocenę miesięcznika za cały ubiegły 5-letni okres tak pod względem formy jak i treści, wyrażamy swoją radość z tego powodu, że było nam dane prowadzić to wydawnictwo, składamy podziękowanie współpracownikom i autorom za nadsyłane prace i materiały do druku, a miarodajnym czynnikom rządowym za udzielone dotacje, oraz zapewniamy wszystkich, że będziemy nadal dokładać wszystkich swoich starań, aby czasopismo „Nafta” stało na wysokości zadania.

REDAKCJA

Inż. Józef Wojnar
Dyr. Instytutu Naftowego

Pięć lat pracy Instytutu Naftowego

Potrzeba utworzenia Instytutu Naftowego istniała w przemyśle naftowym jeszcze przed wojną. Na I-szym Zjeździe Naftowym w r. 1927 uchwalono rezolucję, zalecającą utworzenie Instytutu Naftowego; rezolucję tę uchwalano ponownie na kilku następnych Zjazdach Naftowych.

Powołania do życia Instytutu domagało się przedwojenne Stowarzyszenie Inżynierów Przemysłu Naftowego; w projekcie nowej ustawy naftowej była wzmianka o finansowaniu Instytutu Naftowego. Mimo to nie doczekaliśmy się realizacji Instytutu. Przyczyną tego był brak odpowiedniego klimatu w ustroju kapitalistycznym, były obawy zagranicznego kapitału, który w 80% był właścicielem przedwojennych przedsiębiorstw naftowych w Polsce, przed zbyt daleko idącymi a sprzecznymi z jego interesami — zaleceniami i wskazaniem Instytutu, były obawy przed wywieraniem wpływów takiej instytucji na czynniki rządowe.

Przed wojną istniały w Polsce tylko namiastki Instytutu, które łącznie zatrudniały zaledwie 15 osób; z reguły borykały się one z trudnościami finansowymi i albo walczyły o niezależność, albo były wyrazicielami interesów firm naftowych. Już kraje kapitalistyczne zrozumiały wagę i znaczenie prac badawczych, ale rzetelną wagę i właściwe znaczenie osiągnęły instytuty naukowo-badawcze dopiero w Związku Radzieckim w okresie realizacji

pięciolatek budowy gospodarczej. Znane jest zdanie członka Akademii Nauk ZSRR I. P. Bardina, że „nie ma bardziej rentownej inwestycji w przemyśle, jak instytuty badawcze i laboratoria przemysłowe; jedna praca przeprowadzona przez instytut lub laboratorium może dać tak wiele oszczędności, że od razu zamortyzuje całość wydatków poczynionych na wyposażenie instytutu”.

Dla potwierdzenia tych słów warto przytoczyć, że tylko jedno fragmentaryczne rozwiązanie zagadnienia jodu z solanek węglanych, opracowane w naszym Instytucie Naftowym, może przynieść Państwu Polskiemu rocznie oszczędności w dewizach, przekraczające 1½-krotnie budżet Instytutu z r. 1949.

W ZSRR istnieje wielka ilość instytutów naukowych w każdej niemal dziedzinie życia, których wielkie osiągnięcia powszechnie są znane. W przemyśle naftowym ZSRR istnieją dwa wielkie instytuty badawcze — jeden w Groźnym, drugi w Baku, które wykonały ogromną ilość prac naukowo-badawczych, będących drogowskazem w rozwoju radzieckiej techniki naftowej. Ta istna powódź bardzo tanich naftowych książek radzieckich — o popularnym oraz o wysokim poziomie naukowym — dowodzi, jak dużo robi się w Związku Radzieckim na polu kultury technicznej.

To były motywy, które kierowały nami w chwili zainicjowania powołania do życia Instytutu.

Tylko niektórzy z czytelników mieli możliwość wzięcia udziału w otwarciu Instytutu Naftowego. W listopadzie 1944 r., kiedy to linia frontu przebiegała w odległości zaledwie ok. 10 km od Krosna i tylko $\frac{1}{3}$ część Polski była wolna od okupacji, a zaledwie część kopalń naftowych i jedna rafineria

znalazły się we wrześniu 1944 r. w naszym posiadaniu, wystąpiliśmy do ówczesnego Państwowego Urzędu Naftowego z inicjatywą utworzenia Instytutu Naftowego. Generalny dyrektor tego Urzędu dr inż. Józef Winkler wyśtosował wówczas dnia 29 listopada 1944 r. pisemne upoważnienie następującej treści:

„Ob. Inż. Wojnar Józef jest upoważniony organizować Instytut Naftowy w Krośnie, kierując się projektem statutu, przedstawionym Generalnej Dyrekcji 21 b. m.“

Uroczystość otwarcia Instytutu odbyła się dnia 7 stycznia 1945 r. w Krośnie. Program otwarcia Instytutu zawierał, oprócz referatu organizacyjnego o Instytucie i Szkole Naftowej, szereg fachowych referatów technicznych dla wypełnienia 5-cioletniej wojennej luki w postępie i dorobku techniki w przemyśle naftowym, a w Szkole Naftowej — po odczytaniu statutu Szkoły i szczegółowego programu nauczania — program obejmował egzaminy wstępne kandydatów do Szkoły.

Zalążkiem Instytutu było maleńkie laboratorium ropno-solankowe, pozbawione prawie doszczętnie przyrządów i materiałów laboratoryjnych, oraz kilka pokoi w budynku dawnej Izby Pracodawców w Krośnie, ogołoconych zupełnie z mebli i sprzętu biurowego.

Pierwszymi pracownikami Instytutu byli: inż.

J. Wojnar, M. Steinhauf-Walidudowa, mgr A. Stec, śp. Adam Grochmal, dr Jan Wdowiarsz, inż. Józef Ostaszewski, inż. Zdz. Ziolkowski, inż. L. Mercik, inż. M. Baranowski, M. Skrzypecki. Z końcem stycznia, w lutym i marcu 1945 r., po wyzwoleniu Jasła, Gorlic i Krakowa, przybyli do Instytutu dalsi

pracownicy, jak inż. H. Górka, inż. A. Waliduda, inż. Br. Fleszar, dr St. Krajewski, inż. A. Kisłowski, J. Czernikowski, Z. Heiler i in. Znaczna część tej pierwszej kadry Instytutu wyjechała na Ziemię Odzyskaną, część zaś odeszła do swoich macierzystych instytucji, jak PIG i in. Trzeba było na nowo szukać pracowników odpowiednich dla Instytutu.

Jak trudno było wówczas znaleźć zrozumienie potrze-

by istnienia i działalności Instytutu, świadczy propozycja zlikwidowania dopiero co rozpoczynającego życie Instytutu, przy okazji przenoszenia pracowników na Ziemię Odzyskaną.

W odnowionym i wyremontowanym po częściowym pożarze — w rekordowo szybkim terminie — budynku w Krośnie przy ul. Lewakowskiego 18, znalazł pomieszczenie Instytut. Niezależnie od tego nowoutworzona Szkoła Naftowa z 2-ma dwuletnimi oddziałami, dla majstrów i dla techników, znalazła pomieszczenie na skutek przychylnego stanowiska Związku Zawod. Naftowców w zdewastowanym Domu Robotniczym, w którym trzeba było również przeprowadzić remont. Należy pamiętać o tym, że wszystko to działo się tuż pod frontem, że Krosno było pod ostrzałem artyleryjskim i wystarczył jeden pocisk w budynek lub w pobliżu — jak to się tu i ówdzie w Krośnie wówczas zdarzało — aby uniemożliwić przeprowadzenie uroczystości otwarcia, a równocześnie może nawet przekreślić egzystencję Instytutu. To wszystko jednak nas nie zrażało, nie zrażało przedstawicieli Rządu Ludowego, którzy brali udział w uroczystości; Instytut zaczął żyć i pracować z wielkim zapałem.

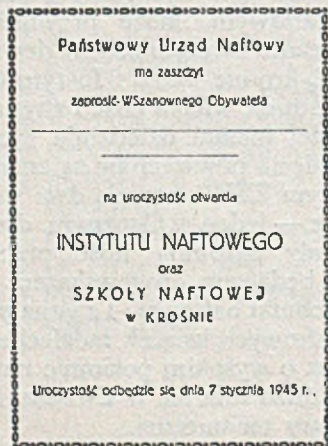
W ten sposób powstał, w Odrodzonej Demokratycznej Polsce, pierwszy przemysłowy instytut naukowo-badawczy. Docenił to należycie ówczesny Rząd Ludowy, który przysłał na uroczystość swego delegata, doceniło to Dowództwo Armii Radzieckiej, które uczestniczyło w uroczystości przez kilku swoich przedstawicieli. Doceniła to ówczesna polska prasa i polskie radio, które w swoich enuncjacjach należycie to podkreśliły.

Instytut otrzymał już wówczas pierwszy, jakkolwiek niezatwierdzony statut, Szkoła Naftowa otrzymała regulamin i programy nauczania.

W skład Instytutu wchodziły — oprócz Szkoły



Instytut Naftowy w Krośnie



Fotokopia zaproszenia na otwarcie Instytutu Naftowego

Naftowej — 6 oddziałów: geologiczny, wiertniczy, produkcyjny, chemiczny, mechaniczny oraz naukowej organizacji i bezpieczeństwa pracy.

Od połowy 1945 r. Instytut prowadził już prace „pełną parą”. Na pierwszy plan wysunęły się prace geologiczne. W tej dziedzinie prowadzono m. i. prace nad rekonstrukcją wywiezionych przez Niemców materiałów geofizycznych, które posłużyły później do założenia wierceń poszukiwawczych.

W kwietniu 1945 r. Instytut wydał drukiem pierwszą po wojnie broszurę pt. „Statystyka Naftowa za lata 1930—1939 i 1939—1944”, w której podał zdobyte podczas okupacji wszystkie daty statystyczne przemysłu naftowego dla rejonów Sannoka, Krosna, Jasła i Gorlic.

W czerwcu 1945 r. Instytut wydał z inicjatywy inż. H. Górki pierwszy zeszyt miesięcznika „Nafta”. Czasopismo to Instytut wydaje po dzień dzisiejszy.

W prowadzonym przez Instytut od początku 1945 roku szkolnictwie uczniowie korzystali z bezpłatnej nauki — mało tego — byli delegowani do Szkoły przy pozostawieniu im pełnego wynagrodzenia, korzystali bezpłatnie z internatu; takie postawienie szkolnictwa wymagało pełnego zrozumienia zasad demokratycznego nauczania, oraz poczucia odpowiedzialności, aby podejmować decyzje wobec braku jakichkolwiek rozporządzeń czy oficjalnych wytycznych. To obywatelskie stanowisko należy zaliczyć na dobro ówczesnego kierownictwa przemysłu naftowego.

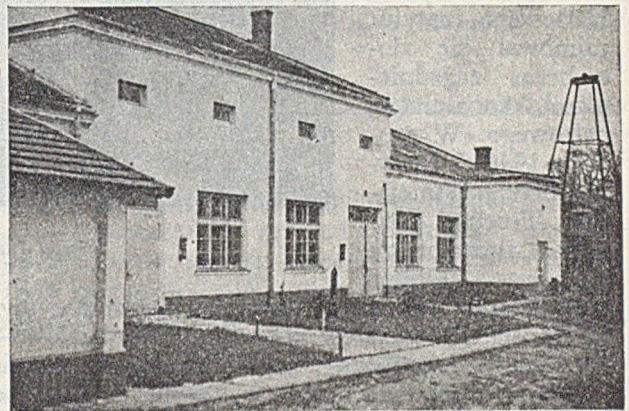
Początkowo szkolnictwem zajmował się osobiście dyrektor Instytutu, z biegiem czasu dział szkolnictwa przejął inż. A. Waliduda, któremu głównie należy zawdzięczać dalszą jego rozbudowę.

Już wówczas, w połowie 1945 r., Instytut umieszczał we wszystkich większych zakładach pracy przemysłu naftowego skrzynki pomysłów, a do pracowników przemysłu zwrócił się z odezwą o udział w wynalazczości i usprawnieniach, gwarantując przyznawanie nagród za przyjęte do realizacji pomysły oraz dochód z opatentowanych wynalazków.

W sierpniu 1945 r. zaistniało w Instytucie pewne ważne wydarzenie. Oto podczas mojego pobytu w Krakowie — w rozmowie ze mną — ówczesny zastępca dyrektora admin. Zjednoczenia Przemysłu Naftowego i Gazu Ziemnego zarzucił nam, że Instytut za mało propaguje naftę i że Instytut powinien się zająć zagadnieniem przyszłości nafty. Tę uwagę starego nafciarza wzięłem sobie głęboko do serca. Po powrocie do Krosna urządziliśmy zebranie Komisji Geologicznej Instytutu, w którym wzięli udział prawie wszyscy ówcześni polscy geolodzy naftowi pod przewodnictwem inż. J. Obtulowicza. Na zebraniu tym miano odpowiedzieć na zasadnicze pytanie — czy w Polsce znajduje się więcej ropy naftowej, aby pokryć w całości własne zapotrzebowanie i czy słuszne są pesymistyczne twierdzenia, że w Polsce nafty nie ma. Wówczas to po kilku fachowych naradach opublikowaliśmy „Credo” naszych geologów. Publiczny memoriał w tej sprawie ogłosiliśmy nie tylko w „Nafcie”, ale w całej polskiej codziennej prasie. Na apel Instytutu zareagowało ówczesne

Ministerstwo Przemysłu i Handlu, które zwołało konferencję w tej sprawie w Instytucie w Krośnie. Na tej konferencji zapadła decyzja rozbudowy poszukiwań naftowych w Karpatach, na Przedgórzu i na Niżu. Sprawę poszukiwań naftowych chciano początkowo powierzyć Instytutowi Naftowemu; ramy organizacyjne instytutu naukowo-badawczego nie zezwalały jednak na to i dlatego utworzono oddzielne przedsiębiorstwo. W ten sposób doszło do utworzenia Poszukiwań Naftowych.

W roku 1946 przystąpił Instytut do budowy nowego laboratorium chemiczno-mechanicznego w Krośnie. Inicjatywa tej budowy — na skutek uwagi ówczesnego nacz. dyr. CZPPP inż. Zd. Wilka podczas jego pobytu w Instytucie, że Instytut posiada za szczupłe laboratorium, znalazła zrozumienie i poparcie Naczelnej Dyrekcji CZPPP. Instytut otrzymał w połowie 1947 r. nowe obszerne laboratorium w Krośnie oraz dużą halę dla doświadczeń



Laboratorium chemiczno-mechaniczne I. N. w Krośnie

w skali póltechnicznej. Uroczystość otwarcia tego laboratorium odbyła się w październiku 1947 r. przy obecności miejscowych władz państwowych i partyjnych, przy udziale przedstawicieli Ministerstwa Przemysłu i Handlu w osobie dyr. Departamentu Techniki i przy współudziale przedstawicieli przemysłu naftowego.

Dalszym krokiem naprzód w pracach Instytutu było utworzenie Kopalni Szkolnej, przeznaczonej dla praktycznego szkolenia uczniów Szkoły Naftowej. Tu się należy uznanie M. Mraskowi, który podczas końcowego egzaminu w szkole rzucił myśl praktycznego nauczania wiertnictwa w szybie. Myśl tę podjęliśmy z zapałem i już we wrześniu 1946 r. była zorganizowana Kopalnia Szkolna pod Krosnem, a uczniowie szkoły mieli obowiązek odbycia przepisanej ilości godzin praktycznych zajęć na kopalni. Wzniesiony na tej kopalni barak z salą wykładową i pokojami noclegowymi ułatwiał praktyczne szkolenie uczniów.

Warto tu wspomnieć, że jako obiektu do nauki użyto odwiertu przeznaczanego do likwidacji, w którym w rekordowo krótkim czasie dowiercono się znacznej produkcji ropy, dzięki czemu na Kopalni Szkolnej podniosło się znacznie wydobycie ropy, a samo pole naftowe zostało poważnie rozbudowane.

Oprócz tego wydzierżawiliśmy w Krośnie przy-

ległą parcelę budowlaną, na której postawiliśmy budynek gospodarczy. Dla szkolnictwa uzyskaliśmy jednopiętrowy porafineryjny „Dom nad Stawką”, adoptowany na Gimnazjum Naftowe i bursę, oraz przejęliśmy willę z ogrodem, tzw. „Mehuysówkę”, dawny dom dyrektora rafinerii nafty, w którym — po dokonaniu kapitalnego remontu — urządziliśmy częściowo internat dla uczniów Technicum Naftowego, częściowo przeznaczaliśmy na mieszkania dla pracowników Instytutu.

Koniec 1946 r. przynosi dalsze rozszerzenie działalności Instytutu Naftowego. Instytut zajmował się dotychczas zagadnieniami kopalnictwa naftowego. W grudniu 1946 r. Instytut przejął istniejące w Trzebini Centralne Laboratorium Badawcze. Wobec

tego został zmieniony schemat organizacyjny; w miejsce 7 oddziałów powstało 5 wydziałów — kopalniany, chemiczny, mechaniczny, nauczania i naukowej organizacji oraz wydawnictw. W skład wydziału chemicznego wchodziły dwa działy, z których jeden, gazowo-ropny, znajdował się w Krośnie, a drugi — przeróbki ropy — miał miejsce w Trzebini.

Rok 1948 rozpoczął się pod znakiem uszczuplenia agend Instytutu oraz groźby utraty budynku w Krakowie. Udało się nam jednak pokonać te trudności. Po odbyciu konferencji w CZPN, obejmującej urzędowanie w naczelnej dyrekcji przemysłu mgr Tadeusz Trawiński, wysłuchawszy przedstawicieli Instytutu i zapoznawszy się bliżej z naszymi pracami i planami działalności, zagwarantował Instytutowi dalszy rozwój i rozbudowę i zapewnił poparcie ze strony przemysłu naftowego.

Z końcem 1948 r. powstała w Instytucie nowa ważna placówka, a mianowicie została utworzona Kopalnia Doświadczalna im. Ign. Łukasiewicza. Ze względu na dość znaczną odległość, szyby szkolne urządzono tuż pod Krośnem, zaś poprzednią Kopalnię Szkolną oddano Instytutowi jako obiekt doświadczalny. Według zatwierdzonego regulaminu zdjęto Kopalnię Doświadczalną z planu produkcyjnego, a przeznaczono ją dla doświadczeń i eksperymentów, dla przeprowadzenia prób wynalazków i ulepszeń Instytutu, wynalazców i racjonalizatorów, oraz dla wytyczania nowych dróg rozwojowych przemysłu naftowego.

Drugą połowę 1948 r. wykorzystaliśmy na zagospodarowanie Instytutu w Krakowie. Na podstawie zarządzenia Ministerstwa Przemysłu i Handlu z dnia 1. IV. 1948, siedzibą główną Instytutu zo-

stało miasto Kraków. Instytut Naftowy został instytutem specjalnym w ramach Głównego Instytutu Paliw Naturalnych w Katowicach. Posiadany od połowy 1945 r. budynek w Krakowie przy ul. Łobzowskiej 49 trzeba było uwolnić od obcych, używających częściowo budynku na inne cele. Po

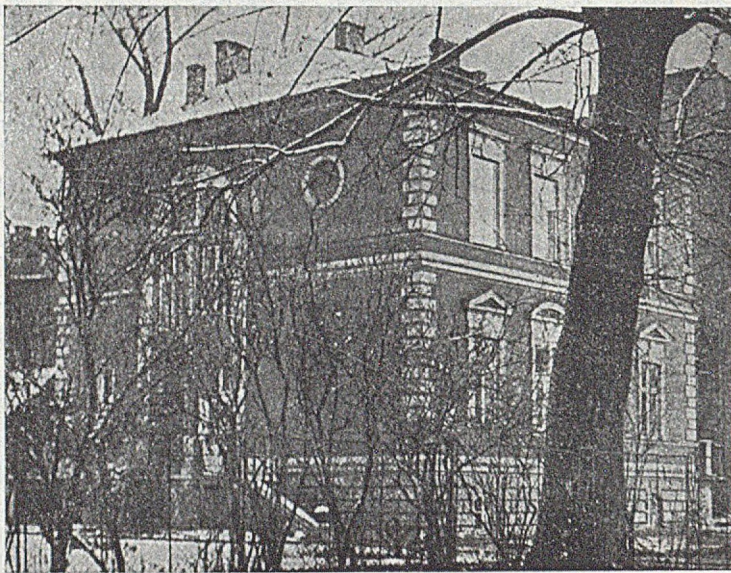
dokonaniu tego trzeba było cały budynek odrestaurować, a w suterrenach urządzić laboratorium geologiczno-badawcze. W tym bowiem czasie przystąpiliśmy do organizacji prac związanych z obsługą Wierceń Poszukiwawczych. Brak miejsca nie pozwolił jednak na taką rozbudowę tego działu badań, jak tego wymaga cel, od którego zależy może cała przyszłość przemysłu naftowego.

Dopiero szczęśliwa myśl i starania o lokal oraz wydzier-

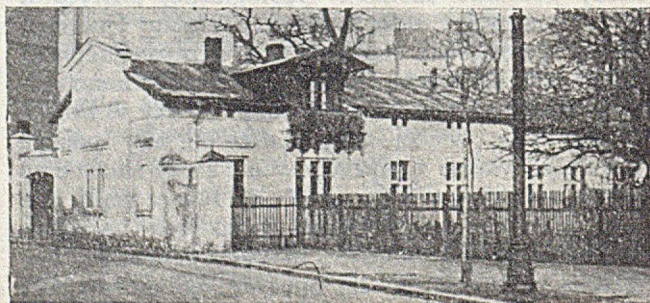
żawienie budynku przy ul. Łobzowskiej 57 przyniosły bardziej realne rozwiązanie. Budynek ten odremontowaliśmy w roku 1949 i dostosowaliśmy do potrzeb laboratoryjnych.

Obecnie według schematu organizacyjnego w skład Instytutu wchodzi trzy zakłady: Kopalnictwa Naftowego w Krośnie, Geoanalitiky w Krakowie, i Technologii Nafty w Trzebini z Działem Syntezy w Krakowie, ponadto w Krakowie znajduje się Dyrekcja Instytutu, Dział Techniczny i Dział Administracyjny.

To wszystko jednak nie zaspokoiło potrzeb Instytutu. Rosnące stale problemy i zadania z dziedziny naukowo-badawczej, wysuwane stale przez przemysł naftowy coraz to nowe zagadnienia do rozwiązania — wielkie zadania tego przemysłu w 6-letnim planie gospodarczym, zmuszają Instytut do rozbudowy, by zaspokoić nie tylko bieżące potrzeby przemysłu lecz również unowocześnić technikę naftową.



Instytut Naftowy w Krakowie



Laboratorium Zakładu Geoanalitiky I. N. w Krakowie

„Polska Ludowa czynić będzie wszystko, aby pracy twórczej swych obywateli nadać godność najwyższą, otoczyć ją uznaniem i szacunkiem, podnieść do należnego jej poziomu — zaszczytnej służby społecznej, wkładu w ogólny dobrobyt i kulturę narodu, w życiodajne źródło jego coraz szybszego wzrostu i rozkwitu.

Przez swoją pracę twórczą człowiek nie tylko spełnia swój obowiązek społeczny, ale kształtuje, tworzy swój naród tak samo, jak naród tworzy człowieka, formując w nim od dzieciństwa talenty twórcze, przekazując mu wiedzę i doświadczenie minionych pokoleń”.

(Z przemówienia Prezydenta R.P. Bolesława Bieruta w dniu 15. XII. 1949 — przy okazji wręczania orderów „Sztandaru Pracy”).

„Poważne zadania stoją przed polską nauką:

Powiększenie dorobku, już osiągniętego, dzięki możliwościom rozwojowym, jakie nauka polska ma w państwie ludowym.

Nadrobienie opóźnień całego szeregu dziedzin przez ściślejsze ich powiązanie z najszerszą pojętym budownictwem socjalistycznym — z państwem ludowym, z życiem narodu.

Zwalczanie wypływającego m. in. z kompleksu niższości wobec rzekomej wyższości nauki zachodniej kosmopolityzmu — po to, aby poprzez przyswojenie sobie radzieckiego, z socjalistycznego bułownictwa wynikającego dorobku metodologicznego, organizacyjnego i naukowego — móc wysoko podnieść sztańdar polskiej nauki — i uczynić z niej motor rozwojowy polskiego narodu — w planie 6-letnim i uczynić z niej cenny i dumny wkład do międzynarodowego socjalistycznego dorobku nauki, która wspiera siłę obozu pokoju i postępu — czyli buduje przyszłość.”

(Z przemówienia Premiera J. Cyrankiewicza przy okazji wręczania państwowych nagród naukowych w dniu 17. XII. 1949 r.).

Dlatego też już w 1949 r. przystąpiliśmy do budowy dwóch nowych domów. W Krakowie przy ul. Lubicz 25 budujemy nowy gmach Instytutu a w Trzebini wznosi się nowe własne laboratorium. W Krakowie w gmachu o pojemności ok. 14500 m³ znajduje pomieszczenie Zakład Geoanalizy, Dział Techniczny z wydawnictwami i dokumentacją naukową oraz Dział Administracji. Tu będzie urządzona duża Biblioteka Naftowa wraz z Czytelnią, tu będzie wzniesiona amfiteatralnie sala wykładowa, tu znajduje się Muzeum Naftowe.

W roku 1950 spodziewamy wprowadzić się do nowego gmachu.

Równocześnie w budowie znajduje się Laboratorium Zakładu Technologii Nafty w Trzebini o kubaturze 2500 m³. Zasadniczo siedzibą tego Zakładu będzie miasto Kraków. Laboratorium w Trzebini będzie spełniało rolę komórki, przez którą Instytut będzie miał kontakt z techniką ruchową rafinerij, w myśl hasła „nauka bliżej życia”. Budynek tego Laboratorium ma być oddany do użytku w pierwszej połowie 1950 r.

W dalszych latach 6-cioletniego planu ma być wybudowany drugi pawilon laboratoryjny Kopalnictwa Naftowego w Krośnie i pawilon laboratoryjny Zakładu Technologii Nafty w Krakowie. Obydwa mają być urządzone i wyposażone w aparaturę badawczą i pomiarową. W planie inwestycyjnym są przewidziane na ten cel znaczne fundusze.

Odsyłając czytelników do opublikowanych naszych sprawozdań rocznych z działalności, wymienię tu tylko w wielkim skrócie ważniejsze osiągnięcia Instytutu i podam reasumację tych prac.

Instytut prowadzi 3 zakłady naukowo-badawcze, 3 laboratoria, 1 kopalnię doświadczalną.

Ogółem w latach 1945—1949 wykonano w Insty-

tucie 134 większe prace naukowo-badawcze, opracowane zostały 1345 opinie i ekspertyzy, wykonano 9870 różnych analiz, z czego na jeden tylko rok 1948 przypada 2605 analiz, a 20699 różnych pomiarów i oznaczeń.

Z ważniejszych osiągnięć Instytutu należy wymienić:

10 konkursów na urządzenia wiertnicze, produkcyjne i gazowe, między innymi na 4 żurawie wiertnicze oraz na budowę palnika gazowego i piecyka oszczędnościowego; kilka tysięcy pomiarów porowatości, przepuszczalności, nasycenia próbek geologicznych, badań płuczki wiertniczej, iłów, szereg niezwykle cennych badań i analiz solanek węglanych na zawartość jodu i bromu, kilkanaście badań nad zawartością helu w gazie ziemnym, geochemiczne profilowanie odwiertów, badanie luminescencji próbek geologicznych, metody odsiarkowania ropy i produktów naftowych, badanie rop polskich na zawartość olejów i żywic, wreszcie prowadzone ostatnio badania radioaktywności w odwiertach, zdjęcia geochemiczne terenów oraz różnorodne a bardzo ważne badania na Kopalni Doświadczalnej.

Od początku swego istnienia Instytut zajmuje się wydawnictwami dla przemysłu naftowego. Już w czerwcu 1945 roku wydał pierwszy zeszyt czasopisma „Nafta”. Dotąd wyszło 50 zeszytów tego miesięcznika o łącznej pojemności 1920 stron druku formatu dużego (A4). W ciągu pięciu lat Instytut wydał ponadto drukiem 9 książek, 11 broszur i 51 odbitek z czasopisma „Nafta”, a w druku znajdują się dalsze 2 książki, 4 broszury i 5 odbitek. Łącznie wydawnictwa Instytutu wynoszą 4200 stron formatu książkowego, niezależnie od 1920 stron „Nafty”.

Stan dwóch bibliotek Instytutu wynosi 11 100 to-

mów, w czym znajdują się prawie wszystkie publikacje polskiego przemysłu naftowego od początku jego istnienia oraz bardzo duża ilość rosyjskich wydawnictw naftowych.

Instytut prenumeruje stale 90 czasopism technicznych, z czego na zagraniczne czasopisma przypada 34 w 10 językach obcych.

Instytut prowadzi agendy sekretariatów dwóch komisji normalizacyjnych PKN; komisje te opracowały prawie w całości normy produktów naftowych oraz szereg norm i instrukcyj z zakresu kopalnictwa naftowego.

Ponadto Instytut zorganizował dla przemysłu naftowego Szkolnictwo Zawodowe, które po 4-letnim prowadzeniu oddano w r. 1948 Centralnemu Zarządowi Przemysłu Naftowego; w chwili oddania obejmowało ono 6 szkół naftowych. W okresie 4 lat Instytut oddał przemysłowi naftowemu po ukończeniu nauki w szkołach 36 techników, 109 mistrzów, 180 absolwentów pół- i jednorocznych kursów, oraz 473 pracowników po krótkich kursach o różnych specjalnościach. W r. 1949 rozpoczęła Instytut badania psychotechniczne w przemyśle naftowym.

Te poważne osiągnięcia mamy do zawdzięczenia wielkiemu zapałowi pracowników Instytutu, którzy pracują z dużym poświęceniem nie tylko w czasie godzin pracy, ale i poza Instytutem. W czasie dotychczasowej działalności spotkał się często z wyrazami uznania za prace zarówno ze strony Centr. Zarządu Przem. Naft., jak i ze strony Ministerstwa. Za usługi nad odbudową i organizacją przemysłu naftowego został odznaczony Złotym Krzyżem Zasługi dyrektor Instytutu, zaś za szczególne osiągnięcia na polu wynalazczości Srebrny Krzyż Zasługi otrzymał inż. Józef Ostaszewski.

W roku 1949 wprowadziliśmy w Instytucie współzawodnictwo pracy, do którego przystąpili wszyscy pracownicy, zarówno naukowcy, jak i technicy i administracyjni. Wybraliśmy już dwóch przodowników, jednego naukowego w osobie inż. J. Ostaszewskiego i jednego technicznego — M. Soleckiego.

Trzeba tu z uznaniem stwierdzić, że Instytut sam bez pomocy Centralnego Zarządu Przemysłu Naftowego i wszystkich jego przedsiębiorstw, bez współpracy szeregu fachowców z przemysłu nie byłby w stanie przeprowadzić tylu prac i z takim efektem. Od pierwszej chwili swej działalności spotykaliśmy się zawsze z pomocą ze strony przemysłu — z naszymi zakładami współpracował ściśle Komitet Naukowy oraz fachowe komisje

i podkomisje, w skład których wchodziło około 50 osób z przemysłu, w tym kilku robotników.

Wreszcie podkreślić należy żywą współpracę z Instytutem — Akademii Górniczo-Hutniczej i Uniwersytetu Jagiellońskiego. Zwłaszcza Akademia Górniczo-Hutnicza okazywała nam wielką pomoc naukową, a szczególnie katedry Wiertnictwa i Wydobycia Nafty, Zakład Metalografii, Zakład Maszynoznawstwa II i Zakład Fizyki II.

Na Uniwersytecie Jagiellońskim współpracowały z nami Zakład Mineralogii i Petrografii, I i III Zakład Chemii oraz Zakład Psychologii Doświadczalnej.

Jeżeli chodzi o zadania Instytutu w 6-letnim planie rozbudowy przemysłu naftowego, niech mi będzie wolno przytoczyć najbardziej miarodajne, publicznie wyrażone opinie w tej sprawie przez dyrektorów — naczelnego i technicznego — CZPN i przez dyrektorów przedsiębiorstw naftowych. Dyr. techn. CZPN inż. W. Kulczycki w swoim artykule pt. „Racjonalna eksploatacja ropy na tle planu sześcioletniego¹⁾” pisze, że prace Instytutu „będą dla kopalnianego przemysłu naftowego mocną dźwignią i pomocą w racjonalnej gospodarce powierzonymi nam przez naród złożami ropnymi i gazowymi”.

Dr Stefan Suknarowski, nacz. dyr. Zjednoczonych Rafineryj Nafty w artykule pt. „Sześcioletni plan techniczny Zjednoczonych Rafineryj Nafty²⁾” wymienia szereg tematów prac badawczych, stwierdzając ogólnie, że prace naukowo-badawcze, obejmujące zagadnienia związane z przeróbką i planem inwestycyjnym, przeprowadza Instytut Naftowy.

Podobnie wspomina o zadaniach Instytutu z zakresu gazownictwa ziemnego inż. M. Karpiński, dyr. PP Gaz Ziemny³⁾.

Wreszcie najbardziej dobitnie podkreśla zadania Instytutu Naftowego w 6-cioletnim planie rozbudowy przemysłu nacz. dyr. CZPN, mgr Tad. Trawiński, który w swej pracy pt. „Przemysł naftowy w latach 1945—1949⁴⁾” pisze: „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”.

¹⁾ „Nafta”, Nr 9, r. 1949, str. 226.

²⁾ „Nafta”, Nr 9, r. 1949, str. 232.

³⁾ W sprawie gazyfikacji miast gazem ziemnym, „Nafta”, Nr 10, r. 1949, str. 232.

⁴⁾ „Nafta”, Nr 10, r. 1949, str. 260.

Inż. Stefan Lubicz Sulimirski

Dyr. Zakładu Geoanalitiki Inst. Naft.

Badania promieniotwórczości skał w odwiercie naftowym

Praktyczne znaczenie pomiarów naturalnego promieniowania skał w odwiertach naftowych polega na wykorzystaniu oznaczania wielkości natężenia promieniowania gamma dla poznania pokładów

geologicznych zalegających badany obszar. Wielkość intensywności promieniowania gamma zależna jest od zawartości promieniotwórczych ciał w pokładach. Naftowa geologia stosowana

otrzymuje dzięki tej metodzie nowy, dokładny sposób profilowania geologicznego i interpretacji dla celów poszukiwawczych oraz eksploatacyjnych.

Znaczenie tych pomiarów dla techniki wiertniczej i eksploatacyjnej polega na zmienności natężenia promieniowania, wywołanej technicznym stanem otworu, a więc zarurowania, stanu płuczki, cementowania i innych. Ponieważ na wykresie uzyskanym z pomiarów promieniowania otrzymujemy dane charakteryzujące poszczególne rodzaje skał przewiercanych, możemy na tej podstawie przygotować właściwie metody wtórnej eksploatacji, oraz zbadać odwierty zarurowane celem wykrycia ewentualnie opuszczonych podczas wiercenia horyzontów piaskowca produktywnego.

Ilościowo określić można promieniotwórczość skał:⁽¹⁾

zawartością promieniotwórczych pierwiastków w gramach na gram skały lub w procentach. Jednostka ta jest wygodna przy określaniu promieniowania według składu chemicznego. Korzystać z niej jednak przy ocenie promieniotwórczości skał na podstawie intensywności promieniowania nie można, ponieważ różne pierwiastki posiadają różny stopień promieniowania. Tylko w tym wypadku można na podstawie pomiaru intensywności promieniowania określić zawartość w pokładzie wszystkich pierwiastków jednego rzędu, jeżeli przyjmijemy, że te ostatnie znajdują się w stanie stałej radioaktywnej równowagi i skoro w badanym pokładzie promieniotwórcze pierwiastki należą do jednej tylko grupy;

ilością radonu, którego jednostką jest curie (Cu). Promieniotwórczość ta wynosi $6,51 \times 10^{-6}$ g radonu, znajdującego się w stanie równowagi z 1 g radu. Przy takiej ilości promieniotwórczego ciała rozpada się w sekundzie $3,72 \times 10^{10}$ atomów wypromieniowywujących równą ilość alfa-cząstek. Ponieważ curie przedstawia bardzo dużą jednostkę, w praktyce posługują się pochodnymi — milicurie — $3,72 \times 10^7$ lub $3,72 \times 10^4$ atomów na sekundę;

równoważną zawartością radu. Za jednostkę równoważną zawartości radu uważa się gram-równoważnik na gram ciała (skały). Gram-równoważnik radu jest to taka koncentracja promieniotwórczego ciała, przy której w sekundzie w jednym gramie następuje rozpad $3,72 \times 10^{10}$ atomów, tj. takiej samej ilości atomów ulegających rozpadowi w jednym gramie radu. W ten sposób koncentracja gram-radorównoważnika w gramie minerału odpowiada promieniowanie w jednostce curie. Jednostka tysiąc razy mniejsza nazywa się miligramem rado-równoważnika.

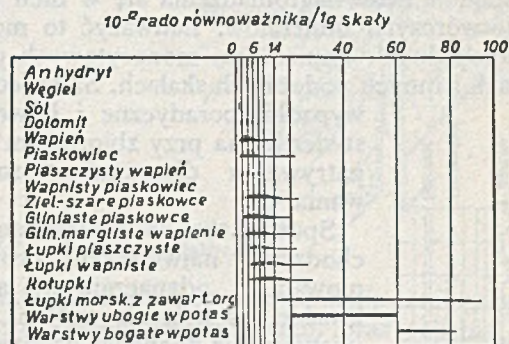
Przy badaniach skał metodami radioaktywnego profilowania, najbardziej wygodną jednostką porównawczą okazuje się gram-równoważnik radu na gram skały. Promieniowanie osadowych skał jest bardzo małe i dlatego używa się jednostki 10^{12} razy mniejszej, która jednak specjalnej nazwy nie posiada.

Obecność promieniotwórczych pierwiastków w skałach osadowych powstała, jak podaje Dachnow⁽¹⁾, na skutek destrukcyjnego zniszczenia pier-

wotnych minerałów zawierających uran i tor przy równoczesnym powstawaniu wtórnych minerałów.

Do pierwszych należą tlenowe połączenia uranu i toru — uranit, bregeryt, toryt, torianit, monacyt i inne. Do drugich — połączenia uranu z anionami kwasowymi, do których zalicza się uranospinit, karnoty, kalciokarnoty, tiujamunit, uranotallit, curit i inne.

Nagromadzenie się uranu w skałach osadowych nastąpiło nie tylko na skutek przeniesienia drobnych cząstek uranowych minerałów, lecz również



Rys. 1. Promieniowanie względne różnych skał osadowych, przedstawione w rado-równoważnikach na podstawie całkowitej ich intensywności promieniowania gamma (wg Russela)

Na rzędnych jest przedstawiona częstość występowania tych skał w odnośnych obszarach intensywności, wzdłuż odczytanych intensywności w 10^{-12} g Ra/G skał. Zgrubienia pokazują najczęściej występującą intensywność. W łupkach morskich z zawartością organiczną występują wszystkie większe intensywności w tym samym stopniu. Same liczby intensywności mogą się w przyszłości wg Russela zmienić, ale nie wzajemny stosunek intensywności różnych skał, co opiera się na wystarczającej ilości pomiarów w odwiertach.

i na skutek wydzielenia się połączeń uranowych z roztworów.

Ze wszystkich osadów i skał osadowych, nie zawierających skupisk promieniotwórczych minerałów, największą promieniotwórczością odznaczają się głębokowodne (oceaniczne) osady — globigerynowe i radiolariowe ily, czerwona glina i bitumiczne, silnie dyspersyjne ily. Dlaczego w oceanicznych i silnie dyspersyjnych iłach nagromadziły się promieniotwórcze pierwiastki, nie jest dostatecznie wyjaśnione. Prawdopodobnie główną rolę odegrał tu redukujący charakter środowiska, w jakim następowało wydzielenie się uranu z roztworów i bogactwo oceanicznych osadów w koloidalny materiał (włącznie z koloidami organicznymi), który chciwie adsorbował wielowartościowe jony uranu i toru. Możliwe jest również, że — do pewnego stopnia — obecność promieniotwórczych ciał w osadach oceanicznych pochodzi z pyłu kosmicznego. Zawartość promieniotwórczych ciał w osadach tych dochodzi do 90×10^{-12} g rado-równoważnika na gram skały. W niektórych solach potasowych, np. sylwinie, zawartość promieniotwórczych ciał dochodzi do 60×10^{-12} g rado-równoważnika na gram soli. Ta wysoka radioaktywność pochodzi z zawartości w soli potasowej promieniotwórczego K_{19}^{40} .

Promieniowanie płytkowodnych (morskich) i kontynentalnych iłów, margli, wapnistych i piaszczystych iłów waha się od 2×10^{-12} do 30×10^{-12} g rado-równoważnika na gram skały. Promieniowanie tych osadów wzrasta w miarę zwiększania się w nich zawartości drobno dyspersyjnych i koloidalnych materiałów.

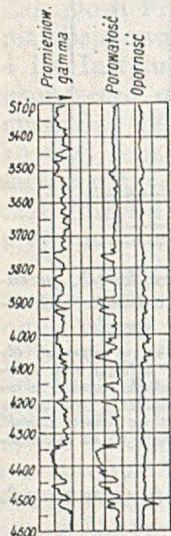
Promieniowanie piasku, piaskowców, wapieni i dolomitów jest jeszcze mniejsze i obraca się w granicach od 1×10^{-1} do 8×10^{-12} g rado-równoważnika na gram skały, przy czym można zauważyć pewien wzrost tych wartości w piaskowcach (rys. 1).

Najmniejsze promieniowanie ze wszystkich osadowych skał wykazują gipsy, anhydryty, sól kamienna i węgle kopalne, promieniowanie których mierzy się ułamkami i jednostkami 10^{-12} g rado-równoważnika.

Promieniowanie osadowych skał może szybko wzrosnąć w razie nagromadzenia się w nich promieniotwórczych minerałów. Zauważyć to można w uranonośnych wapieniach, monacytowych piaskowcach i innych podobnych skałach. Są to jednak wypadki sporadyczne i łatwe do stwierdzenia przy zbiorowym rozpatrywaniu diagramów profilowania.

Pośród skał wulkanicznego pochodzenia największym promieniowaniem odznaczają się skały kwaśne, w których ogólne promieniowanie dochodzi do dziesiątek jednostki 10^{-12} g rado-równoważnika na gram złoża. Mniejsze promieniowanie posiadają skały zasadowe.

Promieniowanie wód spotyka-



Rys. 2. Porównanie pomiaru promieniowania gamma z elektrycznymi pomiarami porowatości i oporności w odwiercie w Jackson County, Teksas

nych w warunkach naturalnych waha się w bardzo dużych granicach i określa się na podstawie zawartości w nich emanacji radu i toru — radonu i toronu. Do najbardziej promieniotwórczych należą wody mineralne bardzo głębokich źródeł, gdzie ilość radu dochodzi do 10^{-8} g na liter; najmniejsze promieniowanie posiadają wody morskie i rzeczne (a szczególnie te ostatnie), w których koncentracja radu nie przewyższa 10^{-11} g na liter.

Promieniowanie gazów ziemnych zależy od zawartości w nich promieniotwórczych emanacji — radonu i toronu oraz wysokoaktywnych gazów (np. hel) i osiąga wielkość 2×10^{-8} g radu na metr sześć.

Promieniowanie skał osadowych jest bezpośrednio zależne od zawartości w nich pelitowego materiału. W skałach uwarstwionych, niejednorodnej ziarnistości, promieniowanie wzrasta ze zmniejszeniem się efektywnej porowatości skał (rys. 2); w wielu wypadkach zwiększenie się promieniowania wskazuje na zmniejszenie się współczynnika przepuszczalności skał.

Pomiar promieniowania skał w odwiercie naftowym

Wykonany we wrześniu br. pomiar miał spełnić następujące zadania:

1. Wypróbowanie działania aparatu pomiarowego, licznika oraz kabla do przewodzenia impulsów.

2. Stwierdzenie zgodności wskazań intensywności promieniowania z poszczególnymi rodzajami skał przewierconych w badanym odwiercie.

3. Uzyskanie doświadczenia praktycznego w pracy zespołu pomiarowego w terenie, oraz działania całego zestawu pomiarowego.

4. Na podstawie wyników pomiaru ustalenie dalszego programu prac, mających na celu zastosowanie metody elektronicznej do poszukiwań i eksploatacji.

Na koszt Instytutu Naftowego wykonany został w Zakładzie Fizyki AGH aparat do badania promieniowania gamma w odwiercie o konstrukcji zaprojektowanej przez prof. Mięgowicza i zmontowany przez asyst. Mikuckiego. Rurę osłonową do aparatu dostarczyły „Wiercenia Poszukiwawcze”. Uszczelnienie hermetyczne tej rury zaprojektował inż. Ostaszewski, kierownik Działu Mechaniki Instytutu Naftowego. Kabel dla przewodzenia impulsów oraz połączenia aparatu z powierzchnią zaprojektował kier. Zakładu Elektrotechniki AGH prof. Kurzawa, wykonany zaś został w firmie „Kabel” w Krakowie. Samochód dla pomieszczenia aparatury pomiarowej, który posiadał bęben wyciągowy dla kabla, oraz urządzenie do rejestracji głębokości typu Selsin, został wypożyczony w „Wierceniach Poszukiwawczych”. Ponieważ urządzenia na samochodzie były przewidziane dla profilowania elektrycznego, wykonano w pracowni mechanicznej Zakładu Geoanalitiky Inst. Naft. szereg elementów, potrzebnych do połączenia kabla innego typu, jak pierścienie ślizgowe, uchwyty dla poszczególnych żył i kabla i inne.

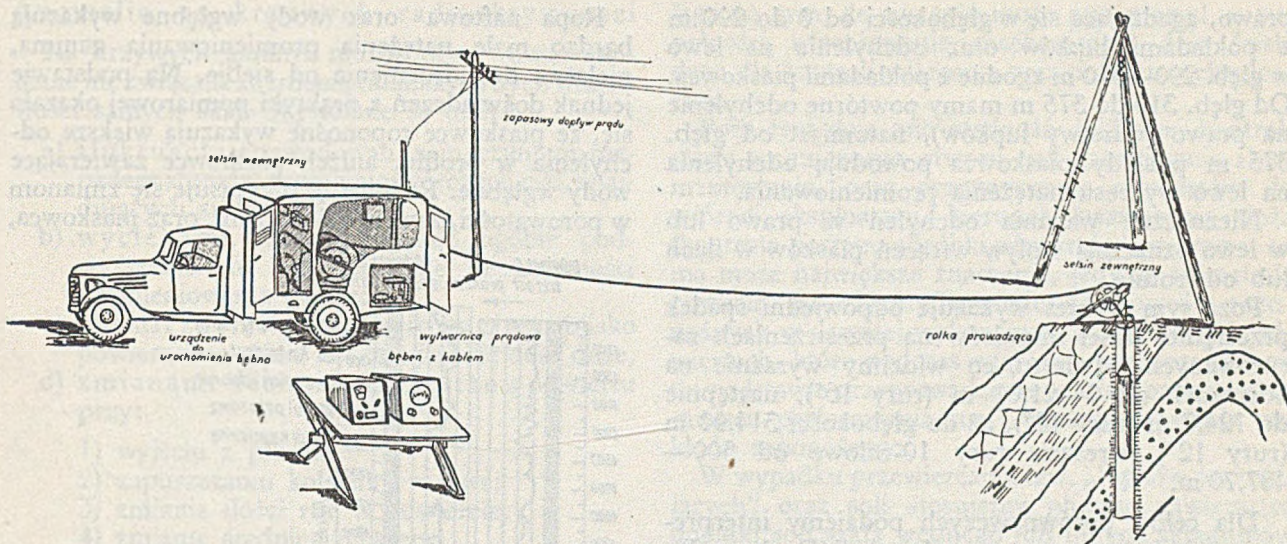
Technika pomiarów

Pierwszy pomiar miał na celu wyłącznie sprawdzenie działania aparatu. Zapuszczano aparat do odwiertu, zatrzymując go co 10 metrów dla dokonania pomiaru impulsów. Następnie wykonywano w tych samych punktach pomiary, posuwając się z aparatem ku górze.

Wyniki pomiarów stwierdziły zupełnie prawidłowe działanie aparatu pomiarowego oraz kabla.

Na tej podstawie przystąpiono następnego dnia do dokładniejszego pomiaru, postanawiając zatrzymać aparat co 5 m głębokości dla pomiarów ilości impulsów. Posiadano do dyspozycji podczas pracy profil geologiczny odwiertu opracowany przez inż. Majewskiego.

Bęben, na którym nawinięty był kabel, poruszany był silnikiem samochodu. Głębokość zapuszczania mierzono za pomocą aparatu Selsina, którego liczniki wykazywały w sposób ciągły aktualną głębokość w dwóch miejscach — przy rolce przewodnikowej oraz przy stanowisku kierującego ruchem bębna. Każdy pomiar był kolejno numerowany i w specjalnie opracowanym protokole wpisywano głębokość pomiaru oraz ilości impulsów. Rysownik oznaczał na papierze milimetrowym w odpowiedniej skali głębokości punkt odpowiadający zmierzonej ilości impulsów. Każdy pomiar sprawdzano natychmiast z posiadanym profilem geologicznym. Na rys. 3 przedstawiono schemat rozstawu urządzeń do pomiaru promieniowania w odwiercie.



Rys.3. Rozstaw urządzeń do badania promieniotwórczości w odwiercie

W ten sposób w wyniku pomiarów powstał wykres, który daje nam profil promieniowania skał przewierconych, a zatem równocześnie profil geologiczny. Jest on o tyle niezupełnie dokładny, że pomiar następował co 3 m, zatem pewne szczegóły charakterystyczne mogły zostać opuszczone. W całości jednak jest on zupełnie zgodny z profilem geologicznym.

Odwiert badany leży na południowym skrzydle fałdu głównego antykliny. Fałd ten obramowany z północy i południa stromo zalegającymi łupkami menilitowymi jest wtórnie sfałdowany.

W odwiercie przewiercona została cała seria pstrego eocenu i stropowa część łupków i piaskowców czarnorzeczkich, a mianowicie:

- od 0 — 290 m I-sze pstre łupki,
- 310 „ I-szy piaskowiec ciężkowicki,
- 375 „ II-gie pstre łupki,
- 502 „ II-gi piaskowiec ciężkowicki,
- 575 „ III pstre łupki,
- 745 „ piaskowiec dolnego eocenu,
- 816,30 ciemne łupki i piasek. czarnorzeczki.

Horyzonty ropne, eksploatowane na tym elemencie, występują we wszystkich poziomach piaskowcowych, przy czym w horyzontach górnych, a więc w I-szym, II-gim i III-cim piaskowcu ciężkowickim występują ropy słabo parafinowe, w horyzontie dolnym — tzw. IV-tym piaskowcu ciężkowickim — występuje ropa parafinowa.

Piaskowce eoceńskie są typu zlepnicowatego o różnej wielkości ziarn, niekiedy ostro-krawędzistych, przeważnie jednak otoczonych i o różnym stopniu zacementowania, przeważnie węglanem wapnia. Miejscami są przegradzane piaskowcami drobno-ziarnistymi, twardymi, z niewielkimi przełwiczeniami łupków szarych. Te serie piaskowcowe o miąższości 100 m i więcej tylko w niewielkich partiach zawierają piaskowce roponośne, często występujące w kilku horyzontach, o miąższości nie przekraczającej kilku metrów. Te same uwagi odnoszą się i do piaskowców czarnorzeczkich.

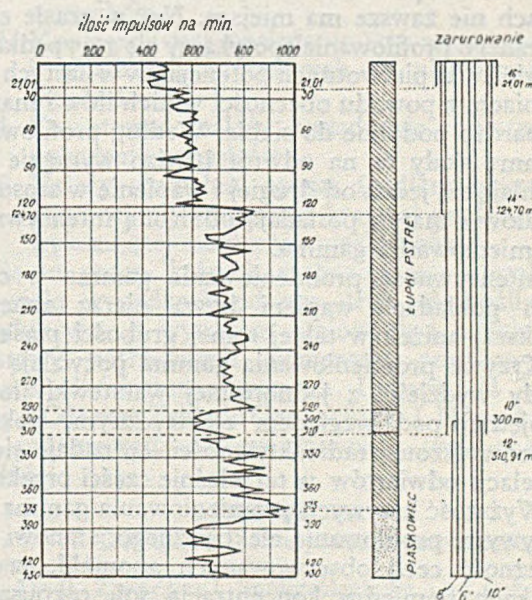
Na wspólnym wykresie (rys. 4) podano uzyskaną

w wyniku pomiaru krzywą promieniowania gamma, przekrój geologiczny odwiertu, oraz schemat zarurowania celem ułatwienia interpretacji wyników pomiaru, z punktu widzenia geologicznego oraz uwzględniając techniczny stan odwiertu.

Interpretacja profilowania promieniowania gamma

Przekrój geologiczny jest przekrojem szkieletowym (z powodu trudności graficznych), podający tylko zalegania warstw łupków i piaskowców.

Gdy wykres wykazuje tendencję w kierunku prawym (wzrost promieniowania) wskazuje to, że na danej głębokości znajdują się ropy lub łupki o większym natężeniu promieniowania gamma. Tendencja wykresu w kierunku na lewo wskazuje na zawartość piasków i piaskowców.



Rys. 4. Wynik pomiaru promieniotwórczości skał w odwiercie naftowym

W profilu otrzymanym w wyniku przeprowadzonego pomiaru widzimy wyraźne odchylenia na

prawo, zgadzające się w głębokości od 0 do 290 m z pokładami łupków oraz odchylenia na lewo w głęb. 290—310 m zgodne z pokładami piaskowca. Od głęb. 310 do 375 m mamy powtórne odchylenie na prawo (warstwy łupków), natomiast od głęb. 375 m pokłady piaskowca powodują odchylenia na lewo wykresu natężenia promieniowania.

Nieznaczne wahania odchyleń w prawo lub w lewo oznaczają wpływ wtrąceń piasków w itach lub odwrotnie.

Poza tym wykres wykazuje odpowiedni spadek przeciętnej ilości impulsów na przestrzeniach zarurowanych odwiertu, co widzimy wyraźnie na odcinkach od 0—21,01 m (rury 16"), następnie do 124,7 m (rury 14"), aż do głębokości 314,90 m (rury 12"), wreszcie rury 10-calowe od 300—487,70 m.

Dla celów porównawczych podajemy interpretacje publikowane w prasie radzieckiej (Dachnow⁽¹⁾), niemieckiej (Zwergel⁽²⁾), amerykańskiej (Russel), na podstawie około 18000 profilowań odwiertów.

Z publikacji tych wynika, że wyraźnymi wskazaniami promieniowania gamma odznaczają się:

- ity spośród piasków, piaskowców, węglanów, węgla kopalnych itp.,
- głębiny bitumiczne ity spośród wyżej wymienionych gatunków skał,
- urano i toro-rudonośne piaski i piaskowce, a także uranonośne wapień spośród pozostałych złóż,
- sole potasowe.

Spośród skał charakteryzujących się zmniejszoną radioaktywnością wymienić należy piaski, piaskowce, wapień, dolomity.

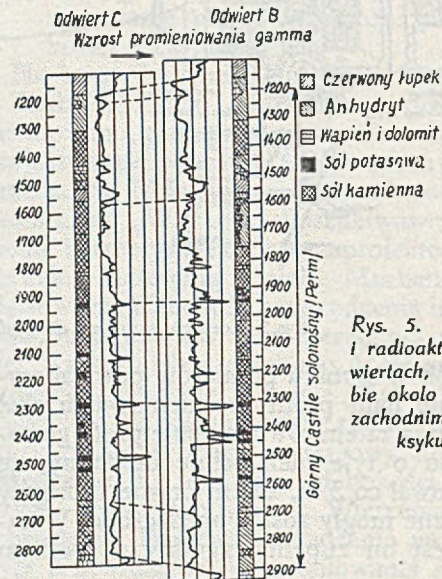
Krzywe intensywności promieniowania gamma w ogólnych zarysach podobne są do krzywych potencjału rejestrowanych aparatem Schlumbergera. Jednakowoż powtarzanie się obu krzywych w szczegółach nie zawsze ma miejsce. Np. w czasie elektrycznego profilowania spotykamy się z wypadkami, że wielkości pierwotnych potencjałów w ilastych wapieniach, z powodu obecności w nich itów i margli, są bardzo podobne do siebie. Według profilowania gamma skały te na odwrót bardzo wyraźnie odróżniają się jedna od drugiej i wapień w stosunku do itów i margli posiadają obniżoną intensywność promieniowania gamma.

Intensywność promieniowania gamma w cienkich pokładach wapieni bywa nieraz znacznie większa, aniżeli w takiej samej grubości piaskach.

Krzywe promieniowania gamma pozwalają niekiedy wydzielić z jednorodnej warstewki itowej, obojętnej pod względem elektrycznym, pokłady o podwyższonej radioaktywności, co nadaje się do korelacji odwiertów w tej właśnie części przekroju.

Wyszość krzywych promieniowania gamma nad krzywymi profilowania elektrycznego, stanowi niezależność cech obserwowanych anomalii, w stosunkach pomiędzy koncentracją soli rozpuszczonych w wodach pokładowych i w płucze wiertniczej, oraz między ciśnieniem pokładowym a hydrostatycznym ciśnieniem płuczki. Dlatego obecność profilu gamma ułatwia interpretację krzywych profilowania elektrycznego.

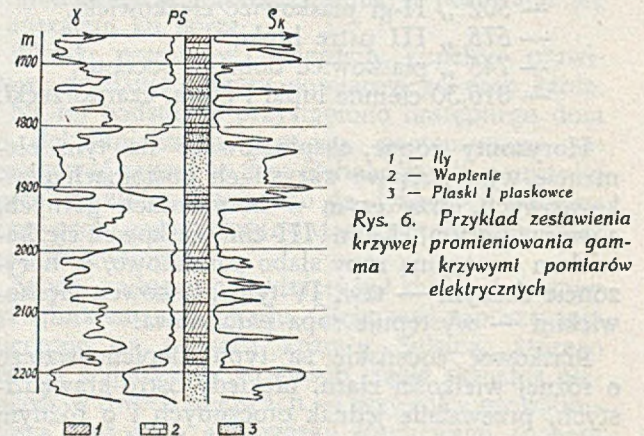
Ropa naftowa oraz wody wglębne wykazują bardzo małe natężenia promieniowania gamma, nietłwte do odróżnienia od siebie. Na podstawie jednak doświadczeń z praktyki pomiarowej okazało się, że piaskowce roponośne wykazują większe odchylenia w profilu, aniżeli piaskowce zawierające wody wglębne. Różnice te przypisuje się zmianom w porowatości, zawartości wapieni, oraz piaskowca,



Rys. 5. Profil litologiczny i radioaktywny w dwóch odwiertach, oddalonych od siebie około 800 m w Teksasie zachodnim — Nowym Meksyku (wg Russela)

jak również temu, że piaskowiec roponośny może zawierać również radon, który łatwiej jest absorbowany przez ropę aniżeli wodę.

Według opinii fachowców, dla interpretacji geologicznej są profile promieniowania gamma najbardziej ściśle i przewyższają one pod tym względem możliwości wykorzystania rdzeni wiertniczych lub nawet badania mikrofauny, gdyż w większości wypadków horyzonty pokładów o jednakowym natężeniu promieniowania są bardzo jedno-



Rys. 6. Przykład zestawienia krzywej promieniowania gamma z krzywymi pomiarów elektrycznych

rodnie rozmieszczone, możemy więc je zbadać lepiej niż przy pomocy oznaczania porowatości lub mikrofauny.

Przykładowe, charakterystyczne profilowania promieniowania oraz elektryczne, wykonane w odwiertach naftowych w ZSRR oraz na półkuli zachodniej, wskazują na charakterystyczne szczegóły, dające podstawę do ścisłej interpretacji i korelacji geologicznej (rys. 5 i 6).

Anomalie na krzywych radioaktywności

Na krzywych gamma można obserwować anomalie nie związane ze zmianą radioaktywnych właściwości samych skał. Wywołane są one:

- a) fluktuacją, spowodowaną samoczynnym rozpadem atomów promieniotwórczych ciał, znajdujących się w skałach,
- b) wyciekami, które powodują ogólne podwyższenie się lub obniżenie intensywności promieniowania gamma,
- c) kosmicznymi promieniowaniami blisko powierzchni, gdzie jest ono jeszcze dość duże,
- d) zmianami technicznego stanu odwiertu przy:
 - 1) wyjściu z płuczki,
 - 2) zapuszczaniu kolumny rurowej,
 - 3) zmianie ilości rur w odwiercie,
 - 4) zmianie średnicy odwiertu,
 - 5) przejściu przez cementowaną część odwiertu.

Reakcje te stanowią podstawę dla sprawdzania technicznego stanu otworu, a więc zarurowania, cementowania, poziomu płynu, głębokości otworu, ewent. obecności narzędzi.

Przy zwykłym cementowaniu otworu, naprzeciw partii cementowanej spadnie intensywność promieniowania gamma, ponieważ cement w większym stopniu pochłania naturalne promieniowanie gamma, aniżeli płuczka. Inny obraz otrzymamy, jeżeli będziemy obserwowali profil promieniowania gamma odwiertu cementowanego mleczkiem cementowym lub masą plastyczną, do której dodamy promieniotwórczych skał. W miejscu nagromadzenia się cementu zaobserwuje się wówczas wzrost intensywności promieniowania gamma.

Znaczenie pomiarów promieniowania gamma dla geologii i eksploatacji złóż

Profil promieniowania gamma daje dla interpretacji geologicznej dokładne dane, dotyczące różnych rodzajów skał i warstw występujących w przekroju odwiertu, ich miąższość, strefy kontaktu, niezmiernie ważne dla celów korelacji geologicznej, daje on również drogą wnioskowania nasycenie skał porowatych ropą naftową lub wodami wglębnymi, przy czym ściśle dane otrzymać możemy, stosując tzw. „profilowanie neutronowe”, podczas którego bada się wtórne promieniowanie gamma, powstające przy pochłanianiu neutronów przez jądra pierwiastków, głównie wodoru. Zastosowanie profilowania gamma ma w szerokim zakresie miejsce również w płytkich wierceniach przy badaniu geologicznym terenu, jak również bada się przy jego pomocy próbki skał z urobku wiertniczego i rdzeni, próbki wód wglębnych i gazów w laboratorium za pomocą licznika Geigera oraz elektroskopów.

Znaczenie profilowania radioaktywnego dla techniki wiertniczej i eksploatacyjnej po-

lega na tym, że zastąpić może ono niemal w zupełności rdzeniowanie mechaniczne, daje ściśle dane dla kontroli wiercenia oraz programu eksploatacji.

Poza tym daje ono możliwość dokładnej kontroli stanu technicznego otworu, jak zarurowania i cementowania, oraz przygotowania odwiertów do wtórnej eksploatacji, kierunku kwasowania złoża (kontrola postępu obróbki odwiertów), wreszcie, co ma może największe znaczenie, jedynie ta metoda pozwala na zidentyfikowanie piaskowców ropośnych w dawniej wykonanych zarurowanych odwiertach, które podczas wiercenia przeoczono i na tej podstawie przeprowadzenie w ściśle oznaczonym miejscu perforowania rur i wyeksploatowania pokładu ropośnego.

W wypadku przewiercania tzw. „łupków pęczniących” oraz soli stosujemy płuczki, zawierającą dodatki soli szkła wodnego lub innych składników celem ułatwienia przewiercania. W tych wypadkach skład chemiczny płynu w otworze nie pozwala na przeprowadzanie profilowania elektrycznego w sposób dokładny, natomiast profilowanie natężenia promieni gamma może się odbywać w takich warunkach i daje szczegółowe wyniki.

Wnioski z pierwszego pomiaru

Na podstawie pozytywnego wyniku przeprowadzonego pomiaru zostały wyciągnięte następujące wnioski dla pracy na najbliższą przyszłość:

1. powinna zostać opracowana tego rodzaju konstrukcja aparatu oraz jego osłony, aby było możliwe wykonywanie pomiarów do głębokości 2000 m, z uwzględnieniem wpływów temperatury, ciśnienia, działania cieczy zawierających sole, kontaktu z niezarurowanym otworem wiertniczym.
2. Należy skonstruować kabel o dł. 2000 m, odpowiadający również wymienionym wyżej warunkom.
3. Konieczne jest posiadanie własnego wyciągu i urządzeń pomocniczych na platformie samochodowej.
4. Zmontować należy urządzenia rejestrujące wskazania impulsów.
5. Należy uzupełnić aparat źródłem neutronowym celem otrzymania krzywej neutronowej, wykazującej nasycenie piaskowców.

Są to prace, których realizacja jest niezależna w wielu wypadkach od nas, lecz od możliwości produkcyjnych wytwórni krajowych i terminowej dostawy potrzebnych elementów pomiarowych, oraz środków transportowych. Laboratoria Zakładów AGH oraz Zakładu Geoanalitki I. N. wystarczą dla przeprowadzenia związanych z tymi pracami badań.

LITERATURA

1. W. N. Dachnow: Interpretacja karottażnych diagramów, 1943.
2. Dr R. Zwerger: Erdölgeologische und technische Auswertungsmöglichkeiten von radioaktiven Borlochuntersuchungen. Oel und Kohle, nr 12, 1943.

Mgr Jan Jacek Głogoczowski

Kier. Działu Analityki Inst. Naft.

Oznaczanie helu w gazach ziemnych

Zagadnienie występowania helu w gazach ziemnych znane jest od dawna. Wiąże się ono z realnymi korzyściami, płynącymi z eksploatacji gazu, zawierającego odpowiednio dużą zawartość helu i z wydzielania czystego gazu szlachetnego. Olbrzymie znaczenie naukowe posiada również ujawnienie związków, jakie zachodzą pomiędzy występowaniem helu a geologicznymi warunkami środowiska, w którym się go znajduje.

Przed wojną światową nie przywiązywano wagi do wydzielania helu z gazów ziemnych, przede wszystkim z powodu małej jego zawartości, a co za tym idzie, trudności technicznych, jakie wówczas stwarzało wydzielanie czystego gazu. Dopiero w okresie pierwszej wojny światowej, gdy zrozumiano doniosłość, jaką posiadało wypełnienie balonów gazem niepalnym, przy równoczesnym znalezieniu źródeł gazu o stosunkowo dużej zawartości helu (do 1,8%), dodało bodźca do dokładniejszych badań nad występowaniem helu w gazach ziemnych i możliwości jego technicznego wydzielania. Oprócz użycia helu do wypełniania balonów, znalazł on stopniowo zastosowanie do przygotowywania sztucznego powietrza dla nurków, oraz do osiągania najniższych temperatur.

W roku 1946, znalazł hel nowe zastosowanie. Mianowicie został użyty jako wskaźnik do stwierdzenia szybkości i kierunków rozprzestrzeniania się gazu wtłaczanego przy wtórnej eksploatacji i odbudowie ciśnienia złożowego^(1 i 2). Metoda ta dała dobre wyniki, wyświetlając miejscowe warunki złożowe.

Poszukiwania za helem ogarnęły w latach po 1-szej wojnie światowej również i Europę, gdzie zwłaszcza w Niemczech gorączkowo zaczęto poszukiwać tego podówczas cennego surowca strategicznego.

Na terenie Polski w okresie międzywojennym poszukiwaniami helu i badaniami nad tym zagadnieniem zajmowały się dwa ośrodki naukowe — II Instytut Chemiczny U. J. K. we Lwowie, gdzie pracował nad tym zagadnieniem prof. Kling i Suchowiak i w Zakładzie Fizyki U. J. w Krakowie, gdzie prace były prowadzone pod kierunkiem prof. dra Zakrzewskiego. Poza tym badania nad tym problemem prowadzone były w firmie „Pionier” przez Kleinmanna, brak jednak bliższych danych o jego pracy.

Po przerwie spowodowanej wojną, badania w tym zakresie podjął na nowo Instytut Naftowy, przy współpracy Zakładu Mineralogii i Petrografii U. J. w Krakowie.

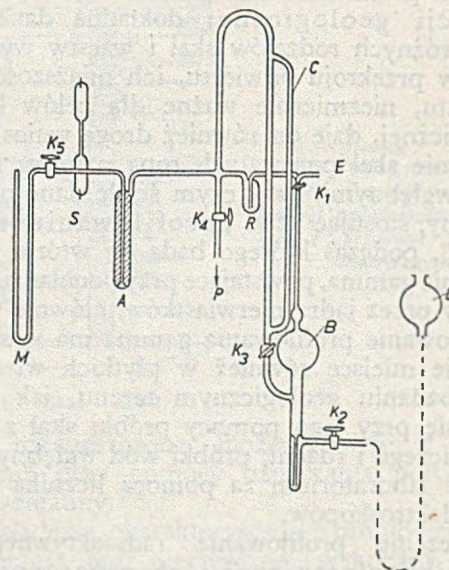
Początkowo ze względów natury technicznej, jak brak odpowiedniej aparatury, przeprowadzano badania w skali jakościowej. Badaniami tymi zajął się Zakład Górnictwa II AGH wraz z I Zakładem Chemicznym U. J. Aparatura stosunkowo bardzo prosta polegała na absorpcji węglowodorów na węglu aktywnym w temperaturze ciekłego po-

wietrza i obserwacji widma gazu, niezaabsorbowanego, świecącego w rurce Geislera. Ze względu na interesujące wyniki badań wstępnych przystąpiono do przygotowania aparatury do ilościowego oznaczania helu w gazach ziemnych.

Aparatura służąca do oznaczania helu w gazach ziemnych, stosowana przez różnych badaczy, da się podzielić na 4 zasadnicze grupy.

1. Aparaty, wykorzystujące zdolność selektywnego absorbowania gazów przez węgiel aktywny w temperaturze ciekłego powietrza. Z pomiaru różnicy ciśnień, obserwowanych przed i po absorpcji oblicza się zawartość helu w badanym gazie. Należą tu aparaty budowane przez Klinga i Suchowiaka oraz E. M. Frosta.
2. Aparaty, w których węglowodory zostają spalane na katalizatorze, produkty spalania zaabsorbowane na stopionym wapniu metalicznym, a ilość helu stanowiącego pozostałość oznacza się, jak w aparatach 1-szej grupy.
3. Aparaty, polegające na wykropleniu w niskiej temperaturze węglowodorów i oznaczeniu pozostałości, którą stanowi hel.
4. Aparaty, gdzie stosuje się selektywną dyfuzję gazów. Z ciężaru właściwego gazu przedyfundowanego, oznaczonego przy pomocy wagi gazowej Stocka, określa się zawartość helu.

Przystępując do budowy aparatury, należało rozwiązać trudne zadanie. Mianowicie wszystkie niemal aparaty, opisane w literaturze, wymagają skomplikowanych urządzeń oraz szkła o wysokiej jakości, wytrzymującego zmiany temperatur w granicach prawie 400° Cel. Brak potrzebnych materiałów przyczynił się do opracowania nowej konstrukcji — która łącząc cechy aparatów już uży-



A — adsorber z węglem aktywnym, B — miernica manometru, C — kapilara miernicza, E — wlot gazu badanego, K₁ — kurek trójdrożny, K₂, K₃, K₄, K₅ — kurki normalne przelotowe, R — łapacz rurek do kontroli widma gazu.

Rys. 1. Schemat aparatury do ilościowego oznaczania helu w gazach ziemnych

wanych przez różnych badaczy, dałaby się wykonać środkami stosunkowo prostymi, z wykorzystaniem skromnych zapasów materiałowych, jakimi dysponowano. Niezbędnych materiałów i elementów konstrukcyjnych do budowy tego aparatu dostarczył Zakład Mineralogii i Petrografii U. J. w Krakowie.

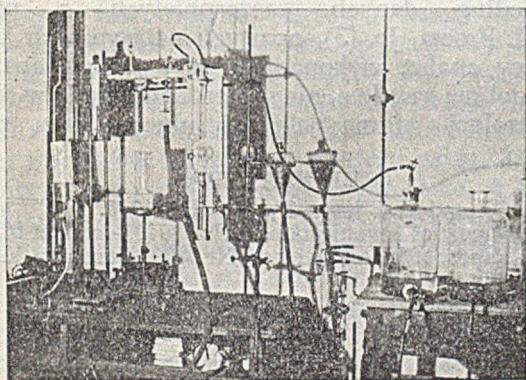
Jako zasadę działania aparatu przyjęto selektywną absorpcję na węglu aktywnym i obliczanie zawartości helu z otrzymanej różnicy ciśnień, przy równoczesnej kontroli widma gazu niezaabsorbowanego.

Schemat konstrukcji aparatu przedstawiony jest na rys. 1. Składa się on z rurki z węglem kokosowym *A*, manometru próżniowego typu Mac Leoda o zmienionym układzie *B*, *C*, *D*, rurki spektralnej do obserwacji widma gazu *S*, oraz urządzeń pomocniczych, jak skrócony manometr różnicowy *M* i łapacz rtęci *R*.

Poza tymi częściami szklanymi, zlutowanymi w jedną całość, dołączony jest zespół pomp próżniowych, składający się z pompy rotacyjno-olejowej i dyfuzyjnej rtęciowej. Oprócz tego niezbędnymi częściami są — cewka indukcyjna do zasilania elektrod rurki spektralnej, spektroskop kieszonkowy do kontroli widma gazu, elektryczny grzejnik, służący do regeneracji węgla aktywnego, naczynie Dewara na skroplone powietrze, oraz sprzęt pomocniczy, jak termometr, barometr rtęciowy itp.

Całość aparatury szklanej wykonana została ze szkła Jenaer Geräte-Glas.

Rys. 2 przedstawia fotografię używanej aparatury do oznaczania helu w gazie ziemnym.



Rys. 2. Aparatura do oznaczania helu w gazach ziemnych

Aparat powyższy zezwala na przeprowadzenie szybkich oznaczeń helu w gazach ziemnych. Przy jego pomocy można wykonać analizę gazu ziemnego, zawierającego od 5% do kilkudziesięciopięciodziesiątych części procentu, z dokładnością 2%. Czas trwania analizy gazu ziemnego o zawartości rzędu kilkudziesięciopięciodziesiątych części procentu wynosi około 2 godziny. Przy większych zawartościach helu czas trwania analizy może ulec skróceniu ze względu na to, że do aparatu wprowadza się mniejszą ilość gazu i regeneracja węgla aktywnego nie jest konieczna po każdej analizie.

Aparat ten w drodze niewielkich zmian konstrukcyjnych mógłby być używany w laboratorium przewoźnym, tak że gaz można by analizować bez-

pośrednio po pobraniu z otworu. Również ilość analiz, jakie można by wykonać w ciągu 8-godzinne go dnia pracy wzrosłaby wówczas od 15 do 20.

Przygotowanie aparatury, polegające na regeneracji węgla koksowego i wytworzenie odpowiedniej próżni w aparacie, przeprowadza się w sposób następujący:

Kurki K_5 i K_3 ustawia się w pozycji otwartej, zaś K_2 , K_1 i K_4 zamyka się. Załączywszy pompę próżniową, zwolna otwierając kurek K_4 , rozpoczyna się wytwarzanie próżni. Wysokość ciśnienia w aparaturze wskazuje skrócony manometr różnicowy *M*. Następnie rozpoczyna się ogrzewanie rurki z węglem aktywnym, przez załączenie grzejnika elektrycznego. Jest to mały piecyk elektryczny oporowy o mocy około 100 W, dostosowany wymiarami do rurki z węglem. Temperaturę węgla doprowadza się do 200°. Czas wygrzewania wynosi około 20 minut. Po tym czasie wyłącza się grzejnik, tak że rurka stopniowo ochładza się do temperatury pokojowej. Po usunięciu grzejnika zamyka się kran K_4 i wyłącza pompę próżniową. Następnie zwolna zanurza się rurkę z węglem aktywnym w skroplonym powietrzu, znajdującym się w naczyniu Dewara. Po pięciu minutach ustaje wrzenie ciepłego powietrza i aparatura jest już przygotowana do wykonania oznaczenia.

Otwierając zwolna kurek K_2 , podnosi się poziom rtęci w manometrze Mac Leoda do znaku 0,05 ml na kapilarze pod kurkiem K_1 . Po osiągnięciu właściwego poziomu zamyka się kran K_2 . Przy pomocy podziałki milimetrowej, przytwierdzonej na stałe do kapilary *C*, odczytuje się różnicę poziomów rtęci w obu kapilarach. Wprowadzając znaną wartość do wzoru:

$$P_x = \frac{V_o}{V_o - V_a} P$$

gdzie

V_a = objętość gazu w kapilarze ponad znakiem,
 V_o = objętość całkowita przestrzeni pomiarowej *B* łącznie z kapilarą,

P_x = ciśnienie poszukiwane,

P = różnica poziomów rtęci w obu kapilarach.

Obliczamy wielkość ciśnienia P_o panującego w aparaturze na początku analizy.

Następną czynnością jest zamknięcie kranu K_3 i podniesienie poziomu rtęci w kapilarze mierniczej aż do kranu K_1 . W ten sposób aparat jest przygotowany do pobrania i odmierzenia próbki gazu do analizy.

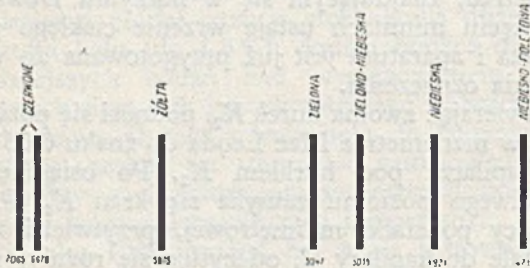
Próbkę gazu, przechowywaną w aspiratorach szklanych, wprowadza się bezpośrednio do aparatu przez połączenie węzłem gumowym. Do aspiratora dołącza się również naczynie poziomowe napełnione wodą. Służy ono do wyrównywania ciśnienia gazu wewnątrz aspiratora z ciśnieniem atmosferycznym.

Przez otwarcie kranu K_1 i K_2 wprowadza się gaz do miernicy *B*. Objętość *B* jest wykalibrowana do znaczka poniżej zbiornika kulistego i wynosi 100 ml. Po odmierzeniu próbki gazu przez odpowiedni obrót kranu K_1 , wprowadza się gaz do aparatury, podnosząc równocześnie poziom rtęci w miernicy *B* do nasady kranu K_1 .

W ten sposób można do analizy użyć 100 ml gazu względnie wielokrotność 100 ml. Zależy jest to od zawartości helu w gazie. Dla gazów o zawartości powyżej 0,01% helu wystarcza objętość próbki 100 ml, przy zawartości mniejszej używa się do analizy przeważnie 500 ml gazu.

Po wprowadzeniu odpowiedniej porcji gazu do aparatury, zamyka się kran K_1 i obniża się poziom rtęci w manometrze Mac Leoda do stanu poniżej rozgałęzienia. Równocześnie otwiera się kran K_3 . W ten sposób aparat jest ponownie przygotowany do mierzenia ciśnienia. Wprowadzenie każdej porcji gazu do aparatury wywołuje wrzenie ciekłego powietrza, wskutek uwalniania się ciepła absorpcji na węglu aktywnym. Po około 3 do 5 minutach wrzenie ustaje i w przestrzeni aparatury nad węglem pozostaje tylko niezaabsorbowany hel.

Przez załączenie prądu z cewki indukcyjnej do elektrod rurki spektralnej, wywołuje się świecenie gazu. Przy pomocy małego spektroskopu kieszonkowego sprawdza się widmo gazu. Hel posiada w zakresie światła widzialnego małą ilość prążków świetlnych (rys. 3), tak że jest rzeczą bardzo łatwą



Rys. 3. Część widzialna widma helu

sprawdzenie, czy pozostałe składniki gazu zostały w zupełności zaabsorbowane na węglu aktywnym.

Gdy spektroskop wykazuje obecność czystego widma helu, wykonuje się pomiar ciśnienia w aparaturze w sposób uprzednio opisany.

Z różnicy ciśnienia, panującego w aparaturze po absorpcji i przed wprowadzeniem próbki gazu, oblicza się ilość helu według następujących wzorów:

$$\frac{V \cdot (P_1 - P_0)}{P_{\text{parc}}} = V_x$$

gdzie

V = objętość aparatury ponad węglem aktywn.,
 P_0 = ciśnienie początkowe,
 P_1 = ciśnienie po absorpcji gazu,
 P_{parc} = ciśnienie parcjalne gazu suchego,
 V_x = objętość helu znajdującego się w aparaturze pod ciśnieniem parcjalnym.

Ze znalezionej objętości helu i objętości próbki gazu, użytej do analizy, po przeliczeniu na warunki normalne, oblicza się procent zawartości helu w gazie według wzoru:

$$\frac{V_x (0^\circ 760T) \cdot 100}{V_p (0^\circ 760T)} = \% \text{He}$$

gdzie

$V_x(0^\circ 760T)$ = objętość normalna helu, obliczona z przyrostu ciśnienia w aparaturze,
 $V_p(0^\circ 760T)$ = objętość normalna próbki gazu, użyta do analizy.

Dla zilustrowania stopnia czułości i sprawności aparatu, podajemy parę charakterystycznych wyników, uzyskanych w czasie wykonywania kilkunastu analiz gazu ziemnego.

Pochodzenie gazu	Lp. oznaczenia	% zawartości He	maks. różnicy
„P 10”	I	0,00574	0,00012%
	II	0,00562	
	III	0,00562	
„K 7”	I	0,00114	0,00025%
	II	0,00089	

Według danych, zaczerpniętych z pracy E. M. Frosta, Jr. (3), opartych na wynikach kilku tysięcy analiz, wykonanych przy użyciu aparatu o podobnej zasadzie, nie stwierdzono nigdy w rurce spektralnej widma jakiegось innego gazu poza helem.

LITERATURA

1. „Oil and Gas Journal”, 10. VIII. 1946.
2. „Report of Investigations”, Nr 3897, Bureau of Mines
3. „Report of Investigations”, Nr 3899, Bureau of Mines

Mgr Tadeusz Szura, Franciszek Klewski

St. asyst. Zakł. Geoanal. Inst. Naft.

Pierwsze badania geochemiczne

Jednym z głównych zadań Zakładu Geoanalitiki Inst. Naft. jest wprowadzenie do poszukiwań naftowych nowych metod badawczych, między innymi badań geochemicznych, które — jak to już niejednokrotnie w publikacjach krajowych i zagranicznych podkreślano — stanowią jeszcze jeden i może najważniejszy parametr na drodze do poznania nie tylko zalegania złóż węglowodorów ale także do wyjaśnienia historii ich powstawania.

Zakres badań geochemicznych rozpada się na badania wglębne i powierzchniowe. Przy pomocy badań wglębnych otrzymuje się obraz wpływu obecności złoża węglowodorów na chemizm

warstw nadległych. Podobnie geochemiczne badania powierzchniowe mają na celu stwierdzenie, jakie zmiany w chemizmie gleby wywołuje obecność ukrytego pod nią złoża węglowodorów.

I. Wglębne badania geochemiczne

Przedmiotem badań wykonywanych przez Zakład Geoanalitiki Inst. Naft. są rdzenie, uzyskane przy przewiercaniu pokładów najrozmaitszych skał, urobek wynoszony przez płuczkę z otworu wiertniczego, sama płuczka wiertnicza i wody wglębne. Rdzeń uzyskany przy wierceniu obrotowym, badany jest już na kopalni przez geologa kopalnianego,

który stwierdza czas wydobywania rdzenia, głębokość, z której rdzeń pochodzi, procent wydobywania, formację geologiczną oraz wszystkie objawy występowania gazu oraz ciekłych węglowodorów, towarzyszące rdzeniowi. Geolog kopalniany zwykle stwierdza występowanie węglowodorów ciekłych próbą acetonową.

Rdzeń wiertniczy może być wysycony w rozmaitym stopniu gazami lub cieczami. Stopień wysycenia oznacza się w laboratorium Zakładu. Pewną ilość rdzenia umieszcza się w hermetycznie zamkniętym cylindrze i przy pomocy odpowiedniego urządzenia kruszy się go. Gaz skierowuje się do odpowiednich aparatów, pozwalających na określenie ilości gazu wysycającego rdzeń, jak i pozwalających na określenie składu gazu. Oznacza się przy tym wodór, metan, etan i węglowodory ciężkie.

Do oznaczenia stopnia wysycenia rdzenia cieczami używa się w Zakładzie żeliwnych retort objętości ok. 200 ml, zaopatrzonych w termometr do 600° C. Pewną ilość rdzenia rozkruszonego umieszcza się w retorcie, retortę zamyka się szczelnie i ogrzewa. Wysycające rdzeń ciecze oddestylowują. Destylat zbiera się do kalibrowanego cylindra, połączonego szczelnie z retortą. Na dnie cylindra zbiera się zwykle woda, ponad nią ciekłe węglowodory — objętość obu tych cieczy można łatwo odczytać.

Przy pomocy piknomietru o objętości 1 ml można oznaczyć gęstość ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$) uzyskanych przy destylacji ciekłych węglowodorów. W razie uzyskania większej ilości destylatu, ciekłe węglowodory poddaje się destylacji frakcjonowanej, używając specjalnego mikroaparatu. Zebrane frakcje waży się i w ten sposób oznacza skład procentowy uzyskanych węglowodorów ciekłych. Dla oznaczenia zawartości wody w rdzeniu używa się metody destylacyjno-ekstrakcyjnej. Jako cieczy ekstrakcyjnej używa się ksylenu nasyconego wodą. Destylat zbiera się do kalibrowanego cylinderka, w którym odczytuje się zawartość wody wysycającej rdzeń.

Oznaczenia małych ilości bitumów w rdzeniu wykonuje się w Zakładzie w ten sposób, że pewną ilość rdzenia kruszy się, uzyskany materiał umieszcza się w tutce z bibuły do sączenia i poddaje się ekstrakcji w aparacie ekstrakcyjnym Soxhleta. Jako cieczy ekstrakcyjnych używa się benzenu, chloroformu lub czterochlorku węgla. Po ukończonej ekstrakcji nadmiar rozpuszczalnika oddestylowuje się, pozostałość zaś przenosi się ilościowo do odtarowanego naczynka wagowego. Resztę rozpuszczalnika odparowuje się w temperaturze pokojowej, pozostałość zwykle w postaci gęstej cieczy waży się. Ilość substancji bitumicznych oblicza się w procentach.

Zawartość jonów chlorowych oznacza się przy pomocy miareczkowania. Materiał kruszy się, a następnie suszy przez przeciąg 2-ch godzin w suszarce w temperaturze 105° C. Z tak przygotowanego materiału odważa się 100 g do flaszki z dotartą zatyczką, dodaje się 100 ml wody destylowanej, wstrząsa 15 minut i pozostawia w spokoju 24 godz. Po upływie tego czasu osad odsąca się lub odwirowuje na wirówce, z klarownego

przesączu odbiera się pipetą 50 ml do czystej kolbki, dodaje kilka kropli 10% roztworu chromianu potasowego i miareczkuje roztworem 0,1n azotanu srebra. Z ilości zużytych mililitrów azotanu srebra oblicza się zawartość jonów chlorowych i wyraża ją w gramach na 1 kg rdzenia.

Dla oznaczania zawartości węglanów w rdzeniu wiertniczym Zakład Geoanalitki Inst. Naft. posługuje się metodą Lunge-Rittenera. Metoda jest szybka i wystarczająco dokładna. Polega ona na tym, że wysuszoną w 105° i odważoną próbkę rdzenia umieszcza się w aparacie Lunge-Rittenera wraz z małym kawałeczkiem drutu glinowego, po czym działa się na próbkę skały kwasem solnym o odpowiednim stężeniu. Wydzielony dwutlenek węgla i wodór zbiera się w biurecie Buntego nad nasyconym roztworem soli kuchennej. Po ustaleniu się temperatury odczytuje się objętość gazów, po czym dwutlenek węgla pochłania się przy pomocy roztworu wodorotlenku sodowego o odpowiednim stężeniu. Odczytuje się ponownie objętość gazu. Różnica obu objętości określa ilość dwutlenku węgla. Znalezioną objętość przelicza się na warunki normalne i wyraża w procentach wagowych.

Do stwierdzenia obecności bitumów w rdzeniu wiertniczym, w urobku czy też płucce, Zakład Geoanalitki I. N. stosuje prócz metody acetonowej, oddającej niejednokrotnie duże usługi na kopalni, metodę luminiscencyjną. Polega ona na badaniu rdzeni wiertniczych, urobku wiertniczego czy też płuczki w świetle lampy rtęciowej, zaopatrzonej w filtr Wooda. Filtr tego rodzaju i widma lampy rtęciowej przepuszczają tylko promieniowanie ultrafioletowe w zakresie fal 3100 Å do 3660 Å.

Węglowodory ciekłe i stałe przy naświetlaniu promieniowaniem o tej długości fali wykazują charakterystyczną luminiscencję. Barwa jest przy tym rozmaita, od niebiesko-mlecznej do brunatno-mlecznej. Zazwyczaj postępuje się w ten sposób, że rdzeń wiertniczy poddaje się działaniu promieni ultrafioletowych i jednocześnie obserwuje się powierzchnię rdzenia. W niektórych wypadkach postępowanie takie nie wystarcza, wówczas powierzchnię rdzenia zwilża się kroplą chloroformu i dopiero wtedy obserwuje jego powierzchnię. W innych wypadkach należy najpierw zwilżyć powierzchnię rdzenia kroplą kwasu solnego a po upływie pewnego czasu kroplą chloroformu — występuje wtedy zwykle charakterystyczne świecenie powierzchni. Luminiscencja wystąpić może w postaci plamki mniej lub więcej intensywnej, z otoczką ciągłą lub przerywaną raz lub kilkakrotnie, mogą też wystąpić pierścienie ciągłe lub przerywane rozmaitej grubości i rozmaitej intensywności, mogą też pojawić się punkty w skupieniach lub pojedyncze. Zwykle przeprowadza się badania w ultrafiolecie nie tylko z rdzeniami w całości lecz także z rdzeniami sproszkowanymi na delikatny proszek.

Materiał sproszkowany umieszcza się na małym szkiełku zegarkowym i poddaje działaniu promieni ultrafioletowych. Zwykle zachodzi konieczność użycia przy tym kwasu solnego i chloroformu. Jarzenie się powierzchni przybiera taką samą postać jak

w przypadku rdzeni wiertniczych; jest ono jednak bardziej intensywne.

Przy badaniu płuczki na zawartość ciekłych lub stałych węglowodorów postępuje się w ten sposób, że kroplę płuczki badanej umieszcza się na kawałku czystej bibuły do sączenia i obserwuje płuczkę w świetle ultrafioletowym. Często zachodzi konieczność użycia przy tym chloroformu. Przed badaniem bibuła powinna być naświetlana przez pewien czas (15 minut) promieniowaniem lampy rtęciowej, niefiltrowanym. Urobek wiertniczy bada się podobnie jak rdzenie. Przy badaniach rdzeni w ultrafiolecie często napotyka się na charakterystyczną luminiscencję niektórych minerałów występujących w pokładach przewiercanych; między innymi kalcyt wykazuje bardzo ciekawą luminiscencję o najrozmaitszej barwie. Barwa luminiscencji kalcytu jest bardzo ważną cechą, wskazującą na warunki geologiczne, jakie panowały w czasie jego powstawania. Badania w tym zakresie prowadził w Zakładzie Mineralogii i Petrografii U. J. prof. dr Stefan Kreutz.

Prócz wyżej wymienionych badań geochemicznych oznacza się też niektóre własności fizyczne rdzeni wiertniczych, a więc gęstość (g. cm^{-3}), przepuszczalność oraz porowatość. Gęstość oznaczamy w aparacie Breyla. Aparat ten pozwala określić objętość nieforemnych bryłek skalnych. Aparat zbudowany jest w ten sposób, że w walcu stalowym wypełnionym rtęcią umieszczamy bryłkę skały uprzednio zważoną. Walec połączony jest z cylindrem, w którym porusza się tłok zaopatrzony w gwint o skoku 1 mm i w podziałkę noniuszową, pozwalającą odczytać zmianę objętości. Jeden obrót tłoka, zmienia objętość o 3 mm^3 . Znając ilość obrotów tłoka, odczytywaną na noniuszu, możemy obliczyć objętość bryłki, a znając jej masę, możemy obliczyć jej gęstość.

Przepuszczalność i porowatość rdzeni wiertniczych bada się według metod opisanych w Nr-ach 8 i 9, rocznik III, „Nafta”, 1947 r.

Bardzo duże znaczenie dla celów korelacji jak również dla wyosobnienia iłłów, mogących służyć do przygotowania płuczek wiertniczych, ma analiza granulometryczna. Z pomiędzy wielu metod oznaczania wielkości ziarn, Zakład Geoanalityki I. N. wybrał i stosuje metodę analizy szlamowej, tzw. areometryczną, opracowaną przez A. Cassagrande'go. Metoda ta stosowana jest w Polsce przez szereg instytucji geobazawczych.

Analiza szlamowa areometryczna polega na oznaczaniu ciężaru właściwego zawiesiny gleby przy pomocy specjalnego areometru. Zawiesinę przygotowuje się przez rozmieszanie około 30 g materiału w 1000 ml wody (dla materiałów bardziej gruboziarnistych do 100 g). Mieszanie wykonuje się w specjalnym naczyniu przy pomocy mieszadła o dużych obrotach. Zawiesinę przenosi się do cylindra miarowego o pojemności 1000 ml, gdzie w ustalonych odstępach czasu mierzy się gęstość zawiesiny. Pomiar ciężaru właściwego wykonuje się przy pomocy areometru o zakresie 0,995 do 1,030. Wymiary areometru jak i cylindra są przystosowane specjalnie do tej metody. Otrzymane

ciężary właściwe nanosi się na tabelę, przedstawiającą nomograficzne rozwiązanie prawa Stockesa i z niej odczytuje się średnicę ziarn. Znając ciężar właściwy zawiesiny i ilość substancji użytej do badania, oblicza się zawartość procentową materiału o różnej wielkości ziarn — stosując wzór

$$W\% = \frac{100}{W_0} \cdot \frac{S}{S-1} \cdot (R+m)$$

gdzie

S — ciężar właściwy wyznaczony w piknometrze dla danej próbki materiału,

W_0 — ciężar próbki materiału użytego do analizy,

R — ciężar właściwy zawiesiny odczytany w ten

|| sposób, że kropkę dziesiątną kładzie się między trzecim a czwartym miejscem, np. c. wł. 1,0256 podaje się jako $R = 25,6$,

m — poprawka wskazań areometru w zależności od zmiany temperatury.

Obliczone wartości $W\%$ i średnicę ziarn nanosi się na papier półlogarytmiczny i otrzymuje się krzywą rozdziału ziarn, charakterystyczną dla danego materiału.

Poza analizą szlamową do korelacji horyzontów i identyfikacji iłłów wzgl. minerałów ilastych, przygotowywana jest w Zakładzie Geoanalityki analiza termiczna, która w dobie obecnej stała się jedną z bardzo ważnych metod analitycznych.

Zakład Geoanalityki I. N. przygotowuje stopniowo nowe metody (jak np. spektrochemiczna) celem umożliwienia jak najszerszego i najdokładniejszego uchwycenia wszystkich danych, mających znaczenie dla geochemii złóż węglowodorów. Otrzymane wyniki z badań rdzeni wiertniczych nanosi się na tzw. profile. Z otrzymanych danych wykreśla się odpowiednie profile geochemiczne otworów, które są doskonałą pomocą w interpretacji geologicznej danego złoża.

II. Powierzchniowe badania geochemiczne

Pierwsze badania w Polsce w tym zakresie zostały podjęte przez Zakład Geoanalityki Instytutu Naft. W ubiegłym sezonie jesiennym dokonano próbnych zdjęć na terenie kopalni doświadczalnej, biorąc pod uwagę znajomość struktury geologicznej i warunki terenowe, jako czynniki sprzyjające wyciągnięciu odpowiednich wniosków z przeprowadzonych badań. Z uzyskanych dotychczas wyników można już było zdać sobie sprawę z pewnych trudności, wynikających czy to przy samych pomiarach, czy też w ich organizacji i w przystosowaniu odpowiedniego sprzętu pomiarowego. Wynikiem tego było wprowadzenie pewnych udoskonaleń i zmian, a nawet wyeliminowania pewnych części przez zupełnie nowe. Można powiedzieć, że pierwszy egzamin wypadł zupełnie zadowalająco, dając wyniki i wytyczne do dalszych prac zakrojonych na szerszą skalę. W dalszej części artykułu podajemy tok odpowiednich czynności, opartych na przeprowadzonych pracach przy zdjęciu metod gazowych.

Prace polowe

Metody zdjęć geochemicznych polegają na otrzymaniu tych lub innych współczynników, charakte-

ryzujących dyfuzję ropnych węglowodorów z pokładów, dla rozmaitych punktów rozmieszczonych w profilach przecinających badane pole. W zależności od zadania postawionego przed partią badawczą, zmienia się rozmieszczenie punktów, w których odbywa się odbiór próbek i odpowiednie pomiary¹⁾. W pracach tych pierwszym podstawowym zagadnieniem dla zdjęcia gazowego jest znalezienie ropno-gazowych anomalii na badanym obszarze, po wykryciu których następują dalsze zagadnienia — stwierdzenie roponośności i gazonośności, wreszcie określenie form ropno-gazowych anomalii i usytuowanie złóż. Wykonanie jednego zagadnienia wiąże się często z następnymi. Pierwsze zagadnienie może być postawione częściowo i w tym wypadku, kiedy geologiczna budowa badanego obszaru jest słabo znana i nie może dać jakichkolwiek zupełnie określonych wskazówek o położeniu geologicznych struktur, z którymi mogą być związane ropno-gazowe złoża. W razie ujawnienia anomalii powstaje dalsze zagadnienie więcej dokładnego określenia formy złoża, stwierdzenie roponośności i gazonośności badanego obszaru. Przy braku anomalii na badanym obszarze, może być zrobione i negatywne stwierdzenie obecności węglowodorów.

W tym celu stosuje się odpowiednio usytuowane profile z rozmieszczonymi na nich punktami badawczymi, na których pobiera się próby. Dla otrzymania pewnego i prawidłowego wyniku powinno być rozmieszczenie punktów, w których pobiera się próby, dostatecznie zagęszczone, ażeby nie opuścić anomalii. Należy jeszcze dodać, że stwierdzenie jakiegokolwiek obszaru pod względem obecności lub braku tych lub innych współczynników, charakteryzujących dyfuzyjny prąd, nie może się opierać na jednym lub kilku punktach, gdzie były odbierane próbki. Biorąc pod uwagę gęstość rozmieszczenia profili i punktów badawczych, prace zdjęć gazowych dzielą się na dwa rodzaje:

1. regionalne (rekognoscyjne),
2. szczegółowe.

Pod pierwszym rodzajem zdjęć rozumie się takie, podczas których przeprowadza się przedwstępne poznanie charakteru współczynników na badanym terenie. W tym celu stosowane rozmieszczenie profili i punktów — w zależności od warunków miejscowych — waha się zwykle w odległości dla profili od 200—500 m, a dla punktów od 100—300 m.

Następujące po nich zdjęcia szczegółowe są podstawą do dalszych robót. Ich profile i punkty odpowiednio się zagęszcza, ażeby nie opuścić anomalii. Stosowane odległości dla profili wahają się od 50—200 m, a dla punktów mogą wynosić poniżej 100 m.

Dla rozmieszczenia profili punktów stosowane są różne systemy, z których najdogodniejszy okazał się system profili równoległych. Stosowany też jest niekiedy system radialny. Równoległy ma te zalety, że daje się łatwo zagęszczać a tym samym łatwiejsze jest wykrycie anomalii. W niektórych wypadkach punkty mogą być rozmieszczone nie

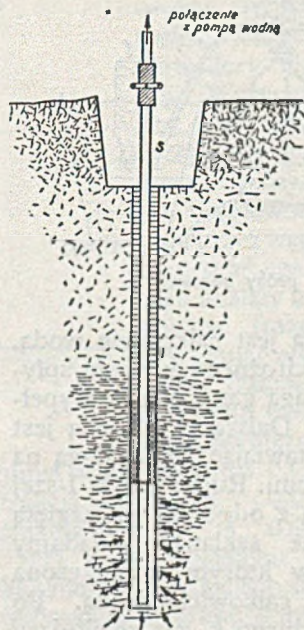
wzdłuż równoległych profili, jednakże muszą być uwzględnione podobne biologiczne i morfologiczne warunki, chociaż przy zachowaniu koniecznego zagęszczenia punktów i profili, naturalne warunki bardzo rzadko mogą sprzyjać takiemu usytuowaniu punktów.

Dalszymi warunkami są odpowiednie długości profili, ażeby łatwiej można było uchwycić tło, lub jak się mówi inaczej „dojść do zera“, chociaż niekoniecznie tło musi posiadać wartość zerową. Gdy profile doszły do zera, mamy anomalie według tych lub innych współczynników, uwypukloną na tle zerowych lub niskich wartości współczynników.

Obecność ropno-gazowej anomalii w postaci równoległe miernego lub kolistego kształtu jest najbardziej pewną oznaką przemysłowego złoża.

Pobieranie prób gazu

Na wyznaczonych do zdjęcia punktach dokonuje się pobierania prób gazu, gruntu lub wody, które wysła się do laboratorium względnie analizuje na miejscu. Pobieranie prób w zależności od rodzaju i celu dokonywanych zdjęć, a także w zależności od miejscowych warunków, może być stosowane na różnych głębokościach a czasem bezpośrednio na powierzchni. Przed rozpoczęciem wiercenia w oznaczonym punkcie wybiera się niewielki szybik, a następnie na dnie szybiku rozpoczyna się wiercenie. Wiercenie wykonuje się ręcznie przez obrót świda za pomocą klucza z pierścieniem, w który uchwytuje się żerdź. Urządzenie do takiego wiercenia zostało wykonane w Dziale Mechaniki Instytutu Naft. Obsługa wiercenia składa się z trzech ludzi, z których dwóch wierce a trzeci do zmiany ewentualnie pomaga przy wyciąganiu świda podczas wiercenia. Głębokość wiercenia dla pobrania próby wynosi ok. 2 m. Czas odwiercenia jednego otworu w lekkim gruncie (głina, łupki ilaste, piaski) wynosi od 15—30 minut, dla skał o znacznej twardości



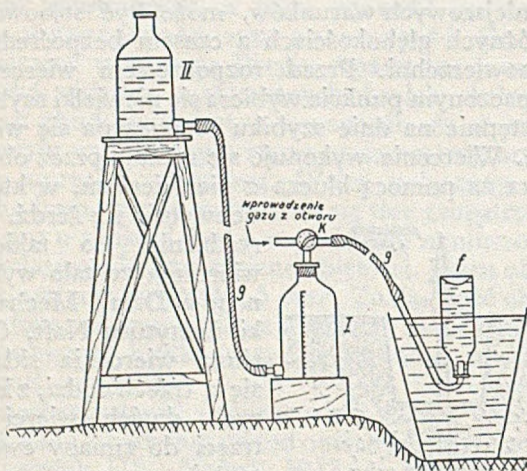
Rys. 1. Wykonanie otworu do pobierania prób gazu

czas wzrośnie odpowiednio więcej, może nawet dojść do paru godzin.

Z odwierconego otworu pobiera się próbki urobku do badań laboratoryjnych metodą luminescencji. Natychmiast po odwierceniu otworu i wyjęciu świda następuje hermetyzacja otworu. W tym celu opuszcza się do otworu sondę, która jest rurką metalową, perforowaną na dolnym końcu. Nad perforowaną częścią umieszczone są metalowe krążki, w które wkłada się

¹⁾ Rozdział ten opracował asyst. Zakładu Geoanalitiky Inst. Naft. Janusz Strzetelski.

blaszane segmenty, stanowiące po założeniu krążek bez szczelin, uszczelniając w ten sposób dolną część otworu, z której pobiera się próbę gazową. Po wstawieniu sondy do otworu zasypuje się ją urobkiem i zalewa gęstą płuczką w celu dokładnego uszczelnienia. Na górny koniec sondy — wystający z ziemi — zakończony krótkim gumowym węzłem, zakłada się zacisk (rys. 1). Czynności te nie zajmują więcej czasu jak 5, maksymalnie 10 minut, czyli na przygotowanie jednego otworu wraz z wierceniem można liczyć średnio około 45 minut. Tak przygotowany otwór pozostawia się przez 24 godziny. Po tym czasie pobiera się próbę gazową, przy czym gaz wypompowuje się przez otwory dolnej części sondy. Po ukończeniu pompowania gazu wyciąga się sondę z otworu wiertniczego. Pompowanie gazu odbywa się za pomocą szklanej pompy wodnej. Urządzenie to składa się z 2-ch flaszek szklanych z tubusem I i II, objętości około 3 litrów. Flaszka I powinna być zaopatrzona podziałką, co 100 ml. Sondę S łączy się z rurką flaszki I-szej, którą stawia się na odpowiednim statywie, zaś flaszkę II na ziemi, celem wytworzenia różnicy hydrostatycznej.



Rys. 2. Pobieranie próby gazowej

Flaszka I-sza wypełniona jest całkowicie wodą. Po przekręceniu kurka trójdrożnego *k*, woda spływając do flaszki II-giej, ściąga gaz z sondy, wypełniając nim flaszkę I-szą. Dalszą czynnością jest zmiana położenia flaszek, stawiając flaszkę II-gą na miejsce I-szej a I-szą na ziemi. Rurkę flaszki I-szej łączymy węzłem gumowym z odpowiednio zagiętą rurką metalową względnie szklaną, wkładamy ją do wiadra z wodą, w którym umieszczona jest flaszka *f* wypełniona całkowicie wodą. Po przekręceniu kurka trójdrożnego *k*, gaz znajdujący się w flaszce I-szej wypieramy wodą z flaszki II-giej, stojącej na statywie. Gaz wchodzi do flaszki *f*, wypierając z niej znajdującą się wodę. Po wypełnieniu flaszki gazem, zamykamy ją szczelnie pod wodą, odpowiednio uszczelniamy i tak pobraną próbę wkładamy się do odpowiednio przygotowanych skrzynek (rys. 2).

Pobieranie próby gazowej odbywa się trzykrotnie a to w celu przepłukania gazem wszystkich przewodów i ściągnięcia powietrza zawartego w górnej części sondy. Na przygotowanie aparatury

i ustawienie jej nad otworem potrzeba około 15 minut czasu. Pobranie próby gazowej trwa średnio 2 minuty. Na całość czynności dla pobrania próby gazowej trzeba zużyć średnio około 20 minut czasu. Przeciętnie dziennie wykonuje się pobranie prób z 10 punktów przy sprzyjających warunkach. Flaszki z próbami gazowymi, które umieszcza się w odpowiednio przygotowanych skrzynkach, dogodnych do przenoszenia, winny zawierać etykiety, na których znaczy się numer otworu, kolejność pobrania prób, miejscowość, datę, godzinę pobrania i temperaturę. Tak przygotowane próby, umieszczone w skrzynkach, odsyła się do laboratorium, gdzie wykonuje się analizę gazu aparatem barytowym.

Mikroanaliza węglowodorów

Ilościowe oznaczenie węglowodorów w powietrzu glebowym wykonuje się w Zakładzie Geoanalitiky I. N. przy pomocy aparatu barytowego.

Działanie tego typu aparatów opiera się na tej zasadzie, że dwutlenek węgla, otrzymany ze spalania węglowodorów, reaguje z wodą barytową, tworząc kryształki węglanu baru. Z szybkości tworzenia się kryształków na błonie wody barytowej określa się ilość dwutlenku węgla, wynik przelicza się następnie na węglowodory.

Sokołow w pracy „Priamyje Geochimiczeskije Metody Poiskow Niefti“, 1947 r., podał i opisał kilka schematów aparatu barytowego. Opierając się na schemacie aparatu barytowego, opisanego w wyżej wspomianej pracy na str. 192, rys. 70, został w Zakładzie Geoanalitiky zbudowany aparat barytowy I.

Pomiary kalibracyjne oraz badania próbne wykonane na tym aparacie wykazały, że aparat posiada zbyt małą czułość, oraz że wyniki analizy nie są powtarzalne w wymaganych granicach dokładności, tzn. 10^{-4} % CO_2 . Powodem tego była między innymi zbyt duża pojemność przewodów i części pomiarowej aparatu a tym samym zbyt duże i nierównomierne rozcieńczenie badanej próbki gazu przez powietrze czyste zawarte w aparacie.

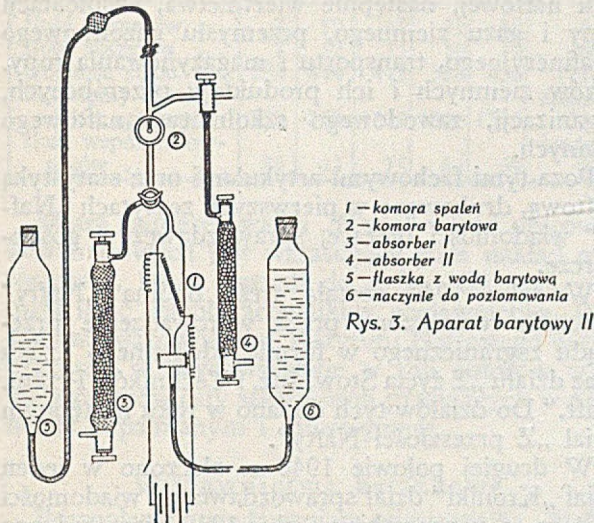
Opierając się na wynikach badań, przeprowadzonych na aparacie barytowym I, mgr T. Szura i mgr J. Głogoczowski opracowali nową konstrukcję aparatu barytowego II. W nowym aparacie zmniejszono do minimum przestrzenie szkodliwe, wprowadzając kapilarne przewody, łączące poszczególne części, oraz zmniejszono i zmieniono konstrukcję przestrzeni pomiarowej. Ponadto cały przebieg analizy został tak pomyślany, by czyste powietrze, występujące z konieczności w przestrzeni pomiarowej, stanowiło tylko $\frac{1}{10}$ objętości badanego gazu i mogło być szybko usunięte przez gaz badany w czasie wprowadzenia go do przestrzeni pomiarowej.

Konstrukcja aparatu barytowego II

Aparat (rys. 3) składa się z następujących zasadniczych części: komory spalań, zaopatrzonej w spiralę platynową, ogrzewaną prądem z baterii, komory barytowej z wbudowaną pętlą z cienkiego drutu

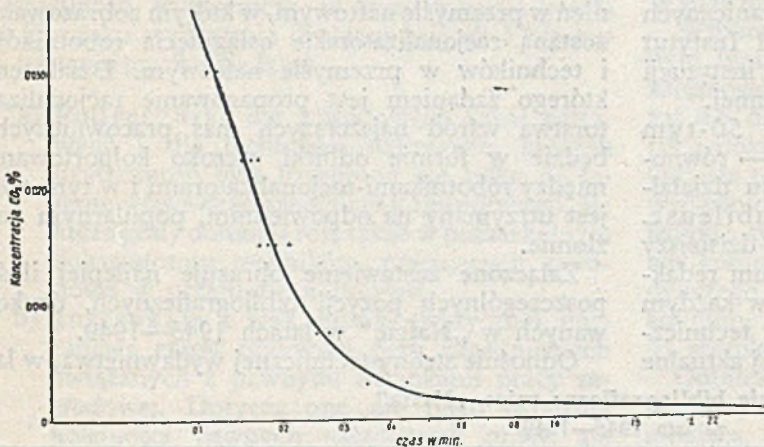
platynowego, zaopatrzonej w doszlifowane wymienne okienka. Do komory barytowej jak i komory spalań dołączony jest suchy absorber dwutlenku węgla.

Wodę barytową wprowadza się na pętlę z flaszki, zabezpieczonej przed przenikaniem dwutlenku węgla do roztworu. Flaszka do poziomowania wypełniona jest słabym roztworem kwasu solnego



1 — komora spalań
2 — komora barytowa
3 — absorber I
4 — absorber II
5 — flaszka z wodą barytową
6 — naczynie do poziomowania
Rys. 3. Aparat barytowy II

i służy do zasysania względnie wyrzucania gazu z aparatu. Kurek trójdrożny, umieszczony cen-



Rys. 4. Krzywa kalibracyjna

tralnie, łączy poszczególne części aparatu, zależnie od potrzeby. Komorę barytową w czasie obserwacji oświetla się małym reflektorkiem. Tworzący się kryształki obserwuje się przez okienko przez pomocy silnie powiększającej lupy.

Aparat kalibruje się przy pomocy powietrza o różnej zawartości dwutlenku węgla. Przyjmując, że powietrze atmosferyczne czyste zawiera 0,03% CO₂, przy czym odchylenia od tej wartości są bardzo nieznaczne, sporządzono w biurze Buntego mieszanki powietrza atmosferycznego z powietrzem czystym bez dwutlenku węgla. Uzyskano w ten sposób mieszanki o zawartości od 0,03 do 0,0006% CO₂. Wprowadzając do komory barytowej mieszanki powietrza o znanej zawartości dwutlenku węgla, notowano czas pojawienia się pierwszych kryształków węglanu baru na błonie wody bary-

towej, od momentu wprowadzenia danej mieszanki gazowej. Zależność między stężeniem dwutlenku węgla a czasem pojawienia się pierwszych kryształków węglanu została przedstawiona graficznie (rys. 4). Otrzymana krzywa kalibracyjna służy do wyznaczenia nieznanej ilości dwutlenku węgla w gazie.

Z przeprowadzonych pomiarów kalibracyjnych wynika, że aparat barytowy II jest dostatecznie czuły, oraz że wyniki są powtarzalne w wymaganych granicach czułości, tzn. 10⁻⁴% CO₂. Można ponadto zwiększyć czułość aparatu przez odpowiedni dobór stężenia wody barytowej.

Oznaczenie węglowodorów w próbkach powietrza glebowego wykonuje się następująco: Komorę spalań i komorę barytową wypełniamy roztworem kwasu solnego z flaszki poziomej (6), przekręcając odpowiednio kurek trójdrożny. Następnie przez absorber (4) wprowadzamy do komory barytowej czyste powietrze. Z flaszki (5) wprowadzamy na pętlę kroplę wody barytowej i tworzymy błonkę. Komorę spalań łączy się teraz przy pomocy kurka trójdrożnego z absorberem (3) i wprowadza się przez absorber badany gaz do komory spalań.

Po zamknięciu komory spalań, przeprowadza się spalanie w temperaturze około 700°C. Spalony gaz po oziębieniu wprowadza się do komory barytowej, notując czas pojawienia się pierwszych kryształków. Z krzywej kalibracyjnej odczytujemy procent CO₂. Tak wykonana analiza daje nam sumę węglowodorów zawartych w gazie łącznie z metanem. Metan nie może służyć jednak jako wskaźnik ropy, ponieważ tworzy się również w procesie gnicia roślin. Właściwymi detektorami są węglowodory cięższe od etanu począwszy. Wykonujemy więc drugą analizę tego samego gazu z tą różnicą, że przepuszczamy gaz przez absorber z węglem aktywnym, dołączony do absorbera (3). Węglowodory cięższe od metanu zostają przez węgiel zatrzymane, a w komorze spalań spala się tylko metan. W wyniku analizy uzyskuje się procentową zawartość frakcji lekkiej — metanowej. Odejmując od całkowitej ilości węglowodorów frakcję metanową, otrzymujemy w wyniku procentową zawartość węglowodorów cięższych w badanej próbce, np.

suma węglowodorów 0,027% CO₂
frakcja metanowa 0,017% CO₂ — 0,017% CH₄
frakcja cięższa 0,010% CO₂ — 0,005% C₂H₆

Na wyżej opisanym aparacie barytowym wykonano szereg analiz próbek powietrza glebowego, pobranych z terenu kopalni doświadczalnej Instytutu Naftowego. Przeprowadzone pomiary wykazały, że aparat może służyć do wykonania seryjnych analiz powietrza glebowego.

Na pograniczu badań geochemicznych węglonnych i powierzchniowych znajduje się zagadnienie oznaczenia helu w gazach ziemnych.

W zakresie tym wykonano kilkadziesiąt analiz. Badania te objęły otwory wiertnicze produkujące gaz, znajdujący się na całym terenie Polski. Uzyskane wyniki dają niemal zupełny obraz zakresu zawartości helu w naszych gazach ziemnych.

Inż. Bronisław Fleszar

Kier. Oddz. Wyd. i Dok. Inst. Naft.

Działalność wydawnicza Instytutu Naftowego

Poważnym odcinkiem pracy Instytutu Naftowego w okresie jego 5-letniej działalności była akcja wydawnicza. Rozwijała się ona w 2-ch kierunkach — stałego informowania pracowników naftowych o przejawach w technice i życiu naftowym zarówno w Polsce jak i za granicą za pośrednictwem miesięcznika „Nafta” oraz zaopatrywania ich w potrzebne im w ich pracach fachowe podręczniki i książki techniczne.

Podobnie jak zręby Instytutu Naftowego wykwały się w ciągu trwającej jeszcze pożogi wojennej, tak jego działalność wydawnicza rozpoczęła się przy nieprawdopodobnych trudnościach, związanych z brakiem podstawowych elementów, warunkujących normalną działalność wydawniczą (np. brak papieru).

Czasopismo „Nafta”

Nie zrażając się istniejącymi trudnościami i doceniając konieczność wydawania naftowego czasopisma, Instytut Naftowy już w czerwcu 1945 r. wydał pod własną redakcją 1-szy zeszyt miesięcznika „Nafta”, który ukazał się jako pierwsze po wojnie czasopismo fachowe w Polsce. Czasopismo to stało się od razu na wysokim poziomie, co zostało podkreślone zarówno w kraju jak i w zagranicznych kołach naftowych, czego dowody zebrał Instytut w otrzymanych słowach uznania różnych instytucji i osób prywatnych jakoteż prasy codziennej.

Bieżącym numerem, jako kolejnym 50-tym zeszytem, święci miesięcznik „Nafta” — równocześnie z zamknięciem 5-letniego okresu działalności Instytutu — również swój mały jubileusz.

Nie od razu „Nafta” posiadała swój dzisiejszy układ. Założeniem podstawowym kolegium redakcyjnego czasopisma było zamieszczanie w każdym zeszycie „Nafty” artykułów naukowych, technicznych i z zakresu organizacji na najbardziej aktualne

tematy, interesujące polski przemysł naftowy. Artykuły dotyczyły wszystkich zasadniczych gałęzi tego przemysłu, a więc geologii, geofizyki i geoanalizy naftowej, następnie wiertnictwa, eksploatacji ropy i gazu ziemnego, przemysłu gazolinowego i rafineryjnego, transportu i magazynowania ropy, gazów ziemnych i ich produktów przerobczych, organizacji, zawodowego szkolnictwa naftowego i innych.

Poza tymi fachowymi artykułami oraz statystyką naftową, drukowano w pierwszych zeszytach „Nafty” wiadomości bieżące, sprawozdawcze i gospodarcze.

W roku 1946 została treść ogólna „Nafty” znacznie rozszerzona przez wprowadzenie przeglądu zagranicznego w formie oddzielnego działu oraz działu „Z życia Stow. Inż. i Techników Przem. Naft.” Do działów tych dodano w roku następnym dział „Z przeszłości Nafty”.

W drugiej połowie 1948 r. złączono w jeden dział „Kroniki” dział sprawozdawczy i wiadomości bieżące, a z początkiem roku 1949 wprowadzono dział bibliografii naftowej. Ostateczny, dzisiejszy układ „Nafty” został ustabilizowany przez wprowadzenie ostatnio działu wynalazczości i usprawnień w przemyśle naftowym, w którym zobrazowane zostaną racjonalizatorskie osiągnięcia robotników i techników w przemyśle naftowym. Dział ten, którego zadaniem jest propagowanie racjonalizatorstwa wśród najszerzych mas pracowniczych, będzie w formie odbitki szeroko kolportowany między robotnikami-racjonalizatorami i w tym celu jest utrzymany na odpowiednim, popularnym poziomie.

Załączone zestawienie obrazuje najlepiej ilość poszczególnych pozycji bibliograficznych, drukowanych w „Nafcie” w latach 1945—1949.

Oдноśnie strony technicznej wydawnictwa, w la-

Zestawienie bibliograficzne mies. „Nafta”
za lata 1945—1949

Schemat działowy	Ilość pozycji bibliograficznych					
	1945	1946	1947	1948	1949	Razem
Geologia, geofizyka i geoanalizyka	6(4)	12(11)	20(12)	12(11)	13(9)	63(47)
Wiertnictwo	3	9	14(9)	14(9)	6(4)	46(34)
Wydobywanie ropy	14(10)	10(6)	12(9)	11	7	54(43)
Gaz ziemny i przem. gazolinowy	5(2)	10(6)	9	14(8)	6(4)	44(29)
Chemia i przeróbka ropy naftowej	10(7)	8	11(10)	14(11)	13(12)	56(48)
Syntetyka naftowa	2(1)	2	6(4)	—	1	11(8)
Transport i magaz. ropy i gazów	—	1	1	3	9(7)	14(12)
Elektrotechnika	—	—	1	—	—	1
Organizacja i planowanie	10	1	6	5(4)	10	32(31)
Szkolnictwo zawodowe	—	1	—	3	—	4
Różne	9	31(19)	12(10)	19	17(14)	88(71)
Razem	59(46)	85(64)	92(71)	95(79)	82(68)	413(328)
Ilość rysunków	94	101	140	193	181	709

Uwaga. Cyfry w nawiasach podają ilość zwartych pozycji bibliograficznych (artykuły w całości), cyfry bez nawiasów natomiast uwzględniają ciąg dalszy wzgl. dokończenie artykułu jako odrębne pozycje bibliograficzne.

tach 1945—1946 „Nafta“ ukazywała się regularnie co miesiąc, w latach następnych względy budżetowe wydawnictwa spowodowały konieczność wydania 5 zeszytów „Nafty“ jako numery podwójne, o częściej zwiększonej objętości, jak to zostało przedstawione poniżej:

Rok	1945	1946	1947	1948	1949	Razem
Ilość numerów . .	7	12	12	12	12	55
Ilość zeszytów . .	7	12	11	10	10	50
Objętość stron . .	284	444	412	388	438	1716
Przeciętny roczny nakład egzempli..	750	750	1000	1300	1350	średnio 1030
Ilość współpracowników	35	93	75	84	59	średnio 69

Miarą zainteresowania „Naftą“ wśród pracowników naftowych jest wzrastający stale nakład miesięcznika, który doszedł do cyfry 1350 egz. oraz duża ilość współpracowników wydawnictwa. Poza stałymi pracownikami Instytutu Naftowego współpracował w Wydawnictwie w roli autorów wzgl. informatorów cały szereg osób pracujących w przemyśle kopalnianym i rafineryjnym.

Wydawnictwa książkowe

Równoległe z wydawaniem miesięcznika „Nafta“ przystąpił Instytut Naftowy do wydawnictw specjalnych, fachowych, których brak na terenie przemysłu naftowego dawał się dotkliwie odczuwać. Działalność wydawnicza w tym zakresie poszła w kierunku wydawania drukiem książek i broszur z następujących dziedzin:

- Podręczniki dla zawodowych szkół naftowych i dla techników naftowych, których użyteczność była bezsporna nie tylko na terenie właściwego szkolnictwa zawodowego, ale które grały doniosłą rolę także w pozaszkolnym dokształcaniu techników, pracujących zawodowo w przemyśle naftowym.
- Instrukcje i wskazówki (wytyczne), normujące etapy czynności przy zagadnieniach związanych z pewnymi odcinkami pracy zawodowej. Dotyczą one nie tylko ustalenia kolejności pewnych składowych pracy, ale także objaśniają ich mechanizm, określają korzyści stąd płynące oraz objaśniają i opisują stosowane przy tym aparaty.
- Opracowania pewnych zagadnień technicznych i naukowych z poszczególnych gałęzi przemysłu naftowego, czyli prace stanowiące typowe książki techniczne.
- Naukowe prace badawcze Instytutu Naftowego.
- Monografie kopalń nafty i gazów ziemnych.
- Statystyka naftowa.
- Techniczne słownictwo naftowe.

W zakresie wydawnictw specjalnych Instytut Naftowy wydał drukiem 20 książek i broszur, 4 znajdują się w druku a 2 są przygotowane do druku. Jeśli chodzi o ich podział odpowiednio do przedstawionego powyżej schematu, to wygląda on następująco:

- Podręczniki (eksploatacja, wiertnictwo i gazownictwo — ostatnie przygotowane do druku) 3
- Instrukcje 6
- Książki i broszury techniczne 8
- Prace badawcze Instytutu Naftowego 2
- Monografie 2
- Statystyka naftowa 2
- Słownictwo naftowe (słownik rosyjsko-polski i polsko-rosyjski oraz angielsko-polski — ostatni w przygotowaniu do druku) 2
- Inne (sprawozdanie Inst. Naftowego) 1

Na powyższych 26 książek — 20 stanowią prace oryginalne a 6 tłumaczenia — 4 z języka rosyjskiego i 2 z niemieckiego. Stosownie do rodzaju wykonania, 22 prace zostały wydane drukiem, 4 zaś zostały w formie skryptów powielone na cyklostylu w mniejszej ilości egzemplarzy ze względu na ograniczoną możliwość kolportażu. Najmniejszy nakład wydawnictw książkowych wydanych drukiem wynosił 1000 egz., maksymalny — 2000 egz.

Do wymienionych wydawnictw specjalnych należałoby właściwie dodać jeszcze 1 książkę o charakterze podręcznika z działu technologii nafty (Paliwa motorowe), którą Instytut Naftowy posiadał w swym programie wydawniczym w roku 1949 i którą przygotował do druku. Sam druk jak i kolportaż książki odstąpił jednakże, w myśl istniejących przepisów, do wykonania P. P. „Państwowe Wydawnictwa Techniczne“.

Wspomnieć na tym miejscu należy jeszcze o jednym typie publikacji. Są to wydawane w formie książkowej, początkowo w formacie A4 później zaś A5, odbitki mających dużą wartość praktyczną jak i dokumentacyjną artykułów z mies. „Nafta“. Odbitki te są broszurowane zupełnie podobnie jak wydawnictwa książkowe, różnią się zaś od nich jedynie tym, że ze względu na koszty szerokość ich kolumny jest identyczna z szerokością pojedynczego łamu używanego w „Nafcie“. Wysokość kolumny została proporcjonalnie przystosowana do jej szerokości.

Odbitek takich, nie licząc odbitek normalnych w luźnych arkuszach i mających wartość przemijającą, wydał Instytut Naftowy do końca 1949 r. 12 w formacie A4 i 39 w formacie A5.

Nakład tych odbitek waha się, w zależności od ważności tematu odbitego artykułu — od 150 do 300 egzemplarzy.

W rodzaju i tematyce wydawnictw Instytutu Naftowego może się czytelnik najlepiej zorientować na podstawie spisu wydawnictw Instytutu, zamieszczanego co pewien okres czasu na okładce miesięcznika „Nafta“.

Jest zrozumiałe, że dla prowadzenia akcji wydawniczej na odpowiednim poziomie i aktualności konieczne jest posiadanie bogatej literatury zagranicznej, periodycznej i książkowej. Z tej technicznej literatury wykonywane są tłumaczenia, streszczenia, analizy, na podstawie których pracownik nie znający języków obcych a nie pozbawiony inwencji racjonalizatorskiej może oddać przemysłowi naftowemu bardzo poważne korzyści tak przez własne wynalazki jak i ulepszenia istniejących urządzeń.

Jak z powyższych zestawień widzimy, dotychczasowa działalność wydawnicza Instytutu Naftowego jest bardzo poważnym jego osiągnięciem. Zaspokojenie — przynajmniej w ramach najkonieczniejszych — potrzeb przemysłu naftowego w zakresie wydawnictw technicznych przyczyniło się niewątpliwie do wybitnego zmniejszenia luki w rozwoju wiedzy technicznej, jaki do-

konał się w światowym przemyśle naftowym w okresie wojny, a do której to wiedzy okupant bronił zdecydowanie dostępu polskiemu technikowi naftowemu. I w tym pogłębieniu wiedzy technicznej za pomocą wydawnictw technicznych i miesięcznika, w tej propagandzie twórczej myśli technicznej, leży niewątpliwie wielka zasługa Instytutu Naftowego.

Stanisław Krimmer
Kier. Działu Kopal. Inst. Naft.

Składane budynki kopalniane

Ważność zagadnienia składanych budynków kopalnianych została dobrze oceniona za granicą, u nas w kraju ciągle jeszcze nie znajduje należytego zrozumienia, co pociąga za sobą rok rocznie milionowe straty w materiale. Celem niniejszego artykułu jest odpowiednie naświetlenie tej sprawy, wykazanie jej ważności, wzbudzenie zainteresowania miarodajnych czynników, a zarazem wykazanie, co zdołał Instytut Naftowy w posunięciu tej sprawy naprzód.

Samo zagadnienie składanych budynków nie jest nowością i było częściowo rozwiązywane w okresie lat 1924—1939. Stosowano wówczas nadal drzewo jako materiał budowlany, jednak w konstrukcji budynków kopalnianych zastosowano system taflowy, co w znacznym stopniu zredukowało koszty robocizny przy składaniu i rozbieraniu budynków. Zredukowano również straty materiałowe, jakie powstają przy rozbiórce normalnych tzw. kanadyjek, a dochodzące do 25% każdorazowo.

Po drugiej wojnie światowej w zdewastowanym w barbarzyński sposób przez okupanta przemyśle naftowym wysunęło się na czoło tyle pilnych, niecierpiących zwłoki zagadnień, że sprawa składanych budynków siłą rzeczy zeszła na plan drugi. Nad zagadnieniem tym czuwał jednak Instytut Naftowy i już w marcu 1946 r. na zebraniu Komisji Wiertniczej I. N. dla spraw normalizacji, na wniosek autora niniejszego artykułu, wstawiono sprawę składanych budynków kopalnianych do programu prac komisji. Na wniosek inż. A. Walidudy Komisja Wiertnicza I. N. zleciła w marcu 1947 r. Instytutowi Naftowemu opracowanie tego problemu na podstawie materiałów zebranych na poszczególnych kopalniach i w wywiadach z budowniczymi w poszczególnych rejonach w Sanoku, Krośnie i Gorlicach. Gotowy referat zawierający projekt znormalizowanego budownictwa systemem taflowym z materiału drzewnego przedłożono na zebraniu Komisji Wiertniczej w dniu 20. XI. 1947 r.

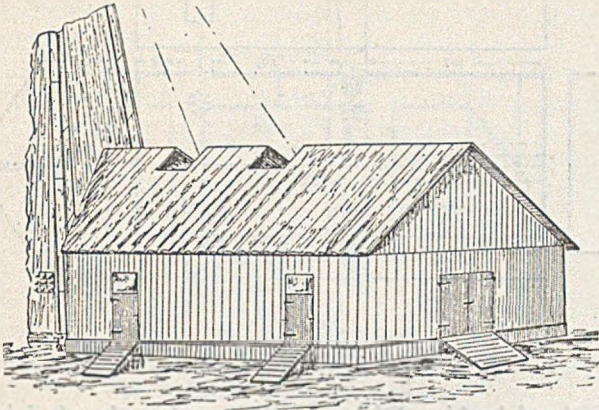
Na zebraniu tym jednak inż. J. Wójcik, opierając się na obserwacjach poczynionych za granicą i biorąc pod uwagę ograniczenia w dostawach materiału drzewnego, wysunął wniosek, aby z budownictwa kopalnianego wyeliminować materiał drzewny i zastąpić go konstrukcją żelazną. Wniosek ten uchwalono i zlecono Instytutowi Naftowemu opracowanie nowego projektu znormalizowanych, składanych budynków kopalnianych o konstrukcji żelaznej. No-

wy projekt opracowany przez autora przedłożono na zebraniu Komisji Wiertniczej I. N. w maju 1948 r., a które było poświęcone wyłącznie zagadnieniu składanych budynków kopalnianych. W czasie przeprowadzanej dyskusji nad tym projektem uchwalono wniosek ówczesnego dyrektora K. N., M. Mrzaka, aby ze względu na trudności ustawiania budynków w karpaccich warunkach atmosferycznych zaniechać stosowania gotowych tafli, natomiast zastosować w budynkach elementy szkieletowe z żelaza profilowego, kryte następnie blachą falistą. W dalszym ciągu uchwalono wniosek inż. K. Mischkego, poparty przez inż. A. Kotłowskiego, aby całe zagadnienie podzielić na trzy etapy: w pierwszym etapie opracować jaty żurawiove, kuźnie, motorownie i kotłownie, w drugim etapie magazyny, ogrzewalnie, łazienki i budynki dla agregatów świetlnych, w trzecim etapie budynki administracyjne, budynki mieszkalne, świetlice i stołówki. Następnie w szczegółowej dyskusji omówiono projekt ogólnych warunków technicznych dla budynków składanych i projekty poszczególnych znormalizowanych budynków pierwszego etapu. Na zakończenie zlecono Instytutowi Naftowemu przedłożyć projekt, po dokonaniu uchwalonych poprawek, przedłożyć na najbliższym zebraniu Podkomisji Wiertniczej PKN.

W dalszym ciągu Podkomisja Wiertnicza PKN na zebraniach odbytych w czerwcu i w lipcu 1948 r. rozpatrzyła przedstawiony przez Instytut Naftowy projekt składanych budynków kopalnianych i po przeprowadzeniu poprawek zlecono inż. Z. Onyszkiewiczowi przygotowanie przybliżonego kosztorysu wykonania rysunków konstrukcyjnych dla budynków składanych. Równocześnie na wniosek inż. M. Ptaka uchwalono zwrócić się do PKN z zapytaniem, czy Podkomisja może liczyć na kredyty potrzebne do dalszego opracowania zagadnienia.

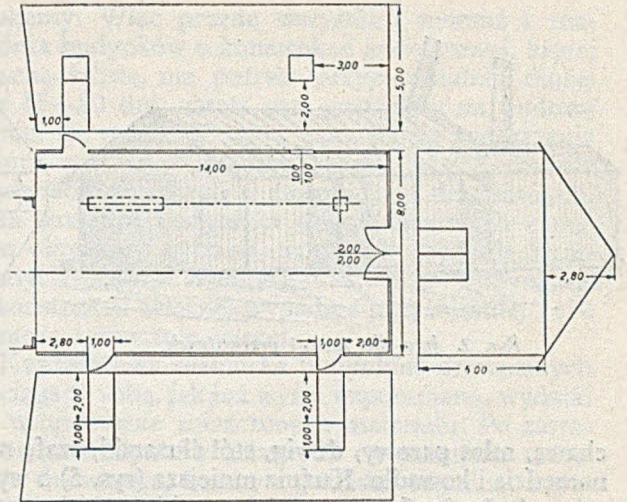
Ogólne warunki techniczne wymagane dla żelaznych składanych budynków kopalnianych, ustalone po uwzględnieniu uchwał Komisji Wiertniczej I. N., Podkomisji Wiertniczej PKN, najnowszych przepisów ruchu i wymogów normalizacji, przedstawiają się następująco:

1. Budynki kopalniane mają być zbudowane ze szkieletu wykonanego z żelaza profilowego, odpowiednio usztywnionego przeciw naciskowi z góry i z boków. Ściany i dachy mają



Rys. 1. Jata dla żurawia kombinowanego typu „Bitków”

- być pokryte blachą falistą i uszczelnione przeciw zaciekaniu i wichrom.
2. Konstrukcje budynków przy zachowaniu odpowiedniej sztywności powinny być lekkie przy równoczesnej, jak najdalej posuniętej oszczędności w materiale.
3. Konstrukcje budynków mają być w ten sposób pomyślane, aby tak ściany jak i dachy można było rozbierać na części nadające się do łatwego przenoszenia ewentualnie do transportu drogowego lub kolejowego, przy czym powinno się przewidzieć możliwość łatwego i szybkiego ustawiania i rozbiórki budynków bez specjalnych prac przygotowawczych.
4. Ze względu na normalizację budynków kopalnianych, poszczególne elementy konstrukcji ściennych i dachowych powinny być tak wykonane, aby o ile możliwości dało się je zastosowywać dowolnie bez względu na charakter budynków.
5. Konstrukcja dachowa ma być również znormalizowana, a więc posiadać dla wszystkich budynków to samo rozchylenie kąta szczytowego. Przez odpowiednie przedłużanie krokwi i przez dodawanie lub odejmowanie poszczególnych elementów można będzie konstrukcję dachową zastosować do różnych budynków o różnej szerokości i długości.
6. Do połączeń poszczególnych elementów i blach, tam gdzie nie jest bezwzględnie konieczne stosowanie śrub, należy stosować zawleczeni sprężynowe.
7. Podbudowy drewniane eliminuje się. Budynki żelazne mają być ustawione na krótkich prostopadłych do ramy progach z żelaza korytkowego. Budynki należy ubezpieczyć dołem przed podmuchem.
8. Okna dla wszystkich budynków mają być znormalizowane tak pod względem konstrukcji jak i wymiarów. Na okna przewiduje się tafle szklane o wymiarach 1×1 m z wtopioną w nie siatką drucianą, wahadłowe, tj. otwierane górną do środka a dołem na zewnątrz.
9. Drzwi dla wszystkich budynków, również znormalizowane pod względem konstrukcji i wymiarów, pomyślane zostały w dwóch ty-



pach, a to jedno- i dwuskrzydłowe, osadzone na zawiasach czopowych, a zamykane zaciskami sprężynowymi.

10. Konstrukcja poszczególnych elementów dla wszystkich budynków powinna być prosta, nie skomplikowana, umożliwiającą łatwą wymianę poszczególnych uszkodzonych części.
11. Konstrukcje żelazne należy w sposób możliwie trwały zabezpieczyć przed korozją.
12. W konstrukcji jaty dla żurawi przewoźnych i dla kotłowni należy przewidzieć możliwość przedłużenia budynku.

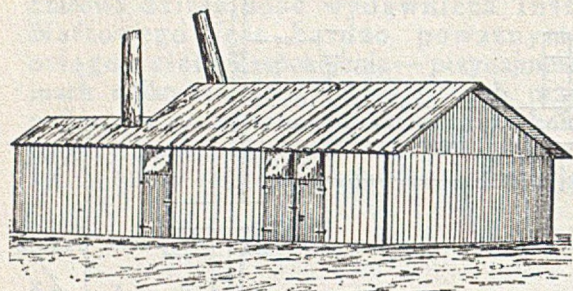
W pierwszym etapie opracowano następujące budynki kopalniane:

Jata dla nieprzewoźnych żurawi, np. typu „Bitków” (rys. 1), o wymiarach $14 \times 8 \times 5$ m mieści w sobie żuraw wiertniczy, maszynę parową lub ewentualnie przystawkę. Ustawiona jest na słupach betonowych o wysokości zależnej od konfiguracji terenu tak jednak, aby podłoga w jacie wypadła na wysokości podłogi we wieży. Dołem jata będzie zabezpieczona przed podmuchem fartuchami z blachy falistej.

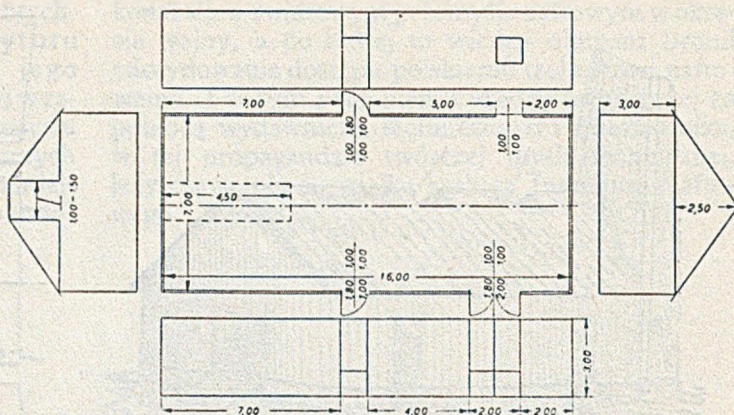
Jata dla żurawi przewoźnych (rys. 2) o wymiarach — długość do masztu 11 m i dodatkowo 4,50 m poza masztem, szerokość 7 m, wysokość 3 m (ściana) — może pomieścić żuraw przewoźny, maszynę parową, lub ewentualnie przystawkę. Jata ustawiona będzie na krótkich poprzecznych progach, wykonanych z żelaza korytkowego. Dach nad otworem wiertniczym ku rampie, wzdłuż osi budynku otwarty, celem umożliwienia wciągania narzędzi i rur. Wobec istniejących możliwości przedłużania i poszerzania jaty, zastosować ją można również i do istniejących żurawi obrotowych.

Jata motorowa (rys. 3) o wymiarach $4 \times 5 \times 3$ m mieści w sobie silnik spalinowy lub elektryczny. Ustawiona będzie w odległości 1,5 m od ściany jaty żurawia na krótkich, poprzecznych progach z żelaza korytkowego. Ściana działowa wewnątrz jaty odpada, a natomiast pędnia od silnika do przystawki uszczelniona będzie blaszanym koszem.

Kuźnie przewidziane są w dwóch typach. Kuźnia większa (rys. 4) o wymiarach $7 \times 8 \times 3$ m pomieści w sobie ognisko węglowe i gazowe, dmu-

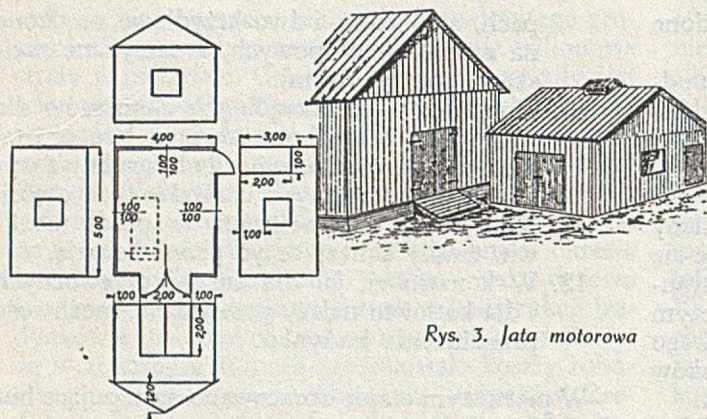


Rys. 2. Jata dla żurawi przewoźnych



chawę, młot parowy, dźwig, stół ślusarski, szafę na narzędzia i kowadło. Kuźnia mniejsza (rys. 5) o wymiarach 5×6×3 m pomieści w sobie ognisko wę-

nej osi kotłów. W konstrukcji rozbiernych ścian przewidziana będzie możliwość wymiany kotłów. Kotłownia ustawiona będzie również na progach z żelaza korytkowego.



Rys. 3. Jata motorowa

głowe i gazowe, dmuchawę, dźwig, stół ślusarski i kowadło. Kuźnie ustawione będą na progach z żelaza korytkowego. Dach nad drzwiami wejściowymi przewidziano jako wysunięty okap szerokości około 1,5 m. Przy bocznej ścianie kuźni przewidziano kryte żelazne skrzynie na węgiel z otworami w pokrywie i w ścianie kuźniowej.

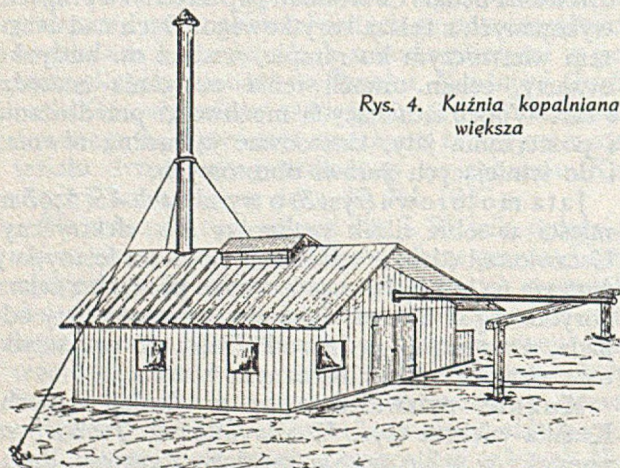
Z kolei omówimy celowość i ważność zagadnienia żelaznych składanych budynków kopalnianych. Na odwiercenie jednego otworu przy dzisiejszym stanie techniki potrzeba, zależnie od warunków geologicznych i przewidzianej głębokości, przeciętnie 4—6 miesięcy. Na ten krótki okres czasu musimy dać pełne wyposażenie, do którego należą i budynki kopalniane, jak jata żurawiowa, kuźnia, kotłownia lub motorownia i budynek administracyjny łącznie z magazynem podręcznym. Jeśli chodzi o materiały to do postawienia wymienionych budynków potrzeba:

- 1) 58 350 m³ drzewa mięk. tart. po 9 600 zł za m³,
- 2) 1 548 kg blachy czarnej po 30 zł za 1 kg,
- 3) 380 kg gwoździ po 18 zł za 1 kg,
- 4) 3 300 szt. cegły po 7 000 zł za 1 000 szt.,
- 5) 250 kg wapna niegasz. po 2 650 zł za 100 kg,
- 6) 3 m³ piasku po 1 200 zł za 1 m³.

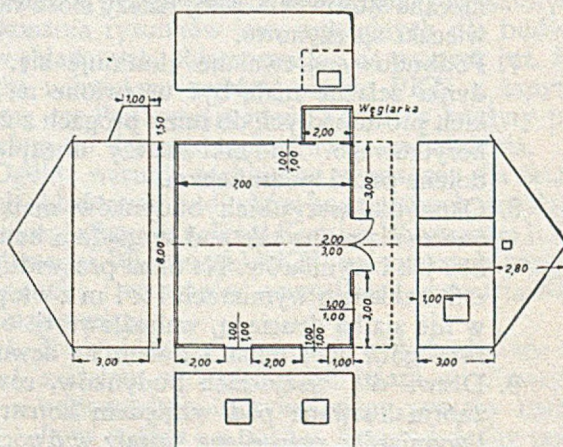
Kotłownia (rys. 6) o wymiarach zależnych od ilości kotłów. Dla jednego kotła przewiduje się wymiary kotłowni 10 m wzdłuż podłużnej osi kotła i 4 m w poprzek. W razie potrzeby dostawienia dodatkowego kotła poszerza się kotłownię o 3 m. Linia szczytowa dachu przebiega prostopadłe do podłuż-

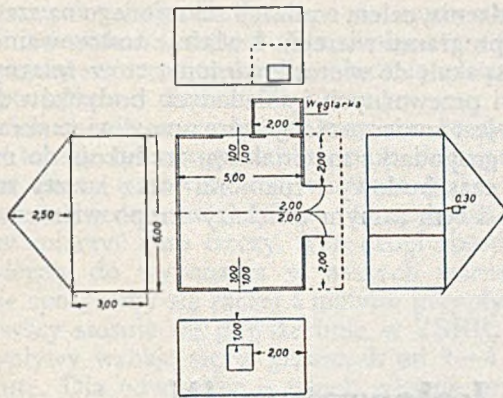
Do wymienionych wydatków materiałowych dochodzą koszty robocizny przy budowie a następnie rozbiórce wymienionych budynków — i tak:

majstrowie ciesiel.	400	godz.	po	62,50	zł/godz.
pomocnicy ciesiel.	1 800	"	"	50,50	"
majster murarski	64	"	"	62,50	"
pomocnicy murar.	128	"	"	50,50	"



Rys. 4. Kuźnia kopalniana większa





Rys. 5. Kuznia kopalniarna mniejsza

blacharze za pokrycie 475 m² dachów, a następnie za zdjęcie blachy po 120 zł/1 m².

Czas budowy trwa przeciętnie około 20—25 dni, czas rozbiórki przy ostrożnym obchodzeniu się z materiałami około 10—15 dni. Jeśli się weźmie pod uwagę, że po dowieczeniu i oddaniu otworu do eksploatacji, całe urządzenie przenosimy na inne miejsce dla odwiercenia nowego otworu, przy czym przy rozbiórce niszczy się około 30% materiału, to faktyczne każdorazowe wydatki na budowę ogranicza się do 1/3 zapotrzebowania materiałowego, natomiast koszty robocizny pozostaną bez zmian. W cyfrach ogólne wydatki przy obecnym sposobie budowy przedstawiają się przy każdorazowym przeniesieniu budynków następująco:

1/3 ilości materiału drzewnego, blachy, gwoździ, cegieł, oraz cała ilość wapna i piasku wyniesie w sumie okrągło	220 000 zł
koszty robocizny przy budowie i rozbiórce wymienionych wyżej budynków wraz ze świadczeniami okrągło	200 000 „
Razem	420 000 zł

Rozpatrzymy następnie, jak będzie się przedstawiała sytuacja w razie zastosowania żelaznych składowanych budynków kopalnianych i co przez to zy-

skujemy. Więc przede wszystkim montaż i rozbiórka budynków o konstrukcji szkieletowej, krytej blachą falistą, nie potrwa przypuszczalnie dłużej jak 15—20 dni, zatem czas potrzebny na budowę skróci się o 50—60%, co pozwoli na zwiększenie tempa wierceń. Następnie wchodzi w grę trwałość budynków żelaznych w stosunku do drewnianych. Jeśli stosunek budynków do odwierconych otworów określimy cyframi, to przy budynkach drewnianych mamy stosunek 1:4, przy budynkach o konstrukcji żelaznej wypadnie przynajmniej 1:10 a może i znacznie więcej.

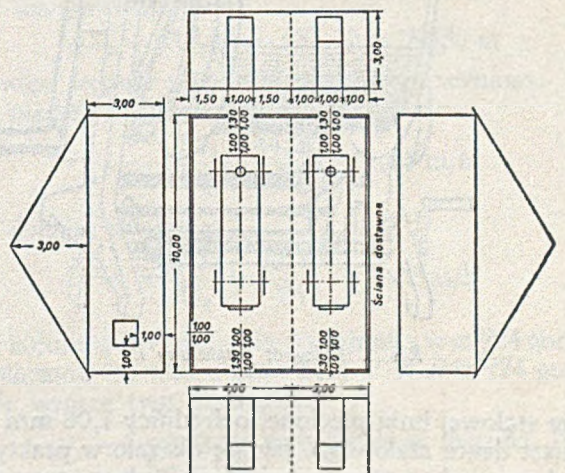
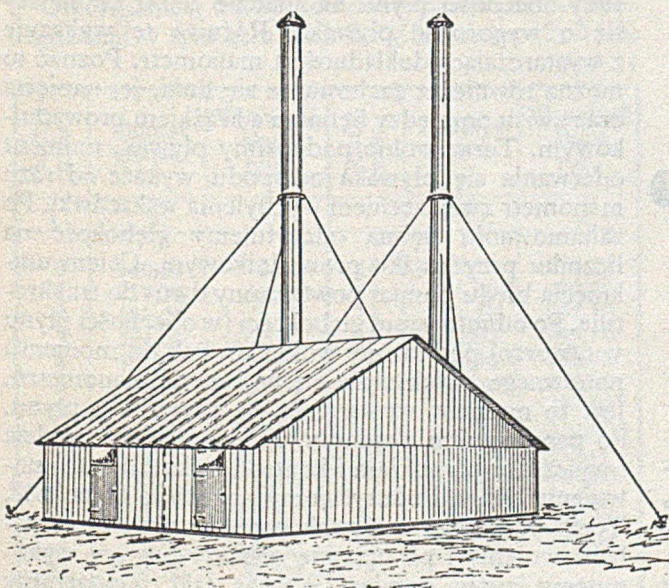
Każdorazowa rozbiórka budynków drewnianych pociąga za sobą, jak już wyżej wspomniano, wydatki na uzupełnienie zniszczonego materiału. Po zastosowaniu budynków żelaznych uzupełnienia materiału drzewnego, blachy i gwoździ odpadną, a pozostaną jedynie nieznaczne wydatki na uzupełnienia cegieł do pieców, wapna i piasku. Liczyć się należy z kosztami naprawek uszkodzonych podczas nieostrożnej rozbiórki lub transportu poszczególnych części składowych. Koszty robocizny przy budowie i rozbiórce budynków żelaznych wskutek skrócenia czasu pracy zmniejszą się blisko o połowę. Koszty budowy i rozbiórki budynków żelaznych ujęte ogólnie w cyfrach przedstawiać się będą następująco:

cegła, wapno i piasek do pieców około	16 000 zł
robocizna monterska i murarska wraz ze świadczeniami.	110 000 „
Razem	126 000 zł

Jeśli koszty te porównamy z kosztami budowy i rozbiórki budynków drewnianych, to zobaczymy, że po amortyzacji budynków żelaznych zaoszczędzimy na każdym poszczególnym nowowierconym otworze kwotę około 294 000 zł.

W porównaniach powyższych nie uwzględniono takich wydatków, jak koszty administracyjne, koszty dostaw, transportów itp., które zależne są w znacznym stopniu od innych okoliczności a nie od systemu budowy.

Dla wypuklenia tej sprawy dodamy jeszcze, że jeśli dla celów eksploatacyjnych i poszukiwawczych będziemy wiercili tylko 100 otworów rocznie, co



Rys. 6. Kotłownia wielokotłowa

może leżeć w granicach naszych możliwości, to po okresie amortyzacji, uzyskana dzięki zastosowaniu składanych budynków żelaznych oszczędność osiągnie, przyjmując bardzo ogólnie, kwotę przeszło 29 milionów złotych rocznie i to tylko w jednej dziedzinie.

Plan 6-letni przewiduje wyposażenie przemysłu naftowego w nowoczesny i znormalizowany sprzęt

i urządzenia, celem realizacji zakrojonego na szeroką skalę programu wierceń. I właśnie zastosowanie na szeroką skalę do wierceń wieżomasztów żelaznych, żurawi przewoźnych i składanych budynków żelaznych jest koniecznością, która umożliwi nam racjonalną gospodarkę materiałową, zredukuje do minimum czas budowy i rozbiórki oraz koszty robocizny, a tym samym zwiększy tempo wierceń.

Inż. Witold Paraszczak

Kier. Oddz. Urząd. i Narz. Inst. Naft.

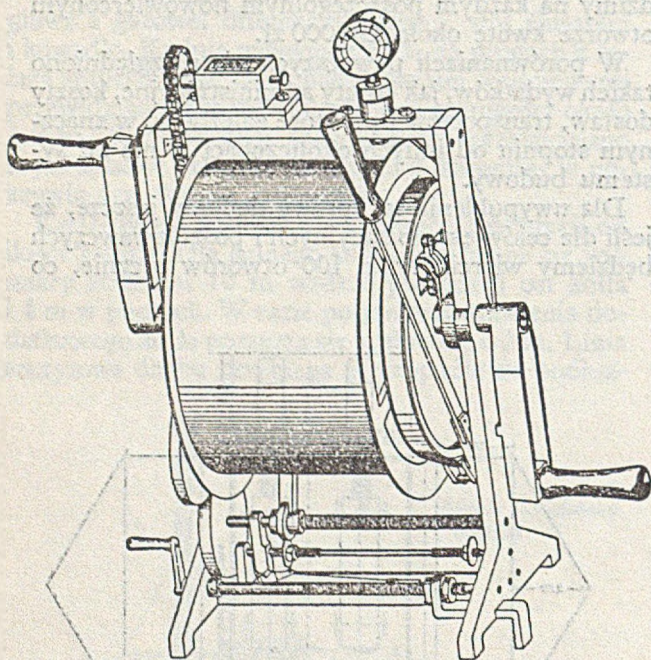
Interpretacja pomiarów kołowrotem IN

Pomiary przepływu ropy, zainicjowane i wprowadzone w życie przez prof. W. P. Jakowlewa, znalazły szerokie zastosowanie, gdyż dają nam po właściwym opracowaniu ich wyników dane, pozwalające na ustalenie optymalnej wydajności odwiertu, wydajności w zależności od wysokości słupa płynu w otworze, oraz właściwego zawieszenia pompy, czasu i okresu pompowania.

Technika samego pomiaru jest bardzo prosta i pozwala na jeszcze szersze zastosowanie kołowrotu, wymaga bowiem jedynie zaznajomienia się ze sposobem wykonywania pomiaru oraz z nadzwyczajnie prostą konstrukcją aparatu. Używany obecnie do pomiarów aparat, oparty na zasadzie kołowrotu Jakowlewa, a przekonstruowany w wielu swych elementach przez inż. J. Ostaszewskiego (rys. 1), pozostawiony został w swej pierwotnej formie z r. 1947, jedyną zmianą jaką uczyniono jest zastosowa-

krążka przewodnikowego. Zwiększone tarcie w rowku zmniejsza w dużym stopniu poślizg pomiędzy krążkiem a linką, eliminując w większym stopniu błąd odczytu głębokości. Budowy samego aparatu nie będziemy podawali, gdyż został on dokładnie opisany w „Nafcie”, Nr 6, 1947 r.

Po złyżkowaniu otworu do spodu i uprzednim jego oczyszczeniu, przystępujemy do pomiaru. Kołowrót umocowujemy na ławce w odpowiedniej odległości od otworu, aby umożliwić lepsze składanie się linki na bębnie, a krążek przewodnikowy z licznikiem głębokości umocowujemy na kielichu rur, a następnie specjalną śrubą dostawiamy go tak, aby linka znajdowała się w osi otworu. Teraz umocowujemy do oczka znajdującego się na końcu linki pływak i po przetrzuceniu linki przez krążek przewodnikowy ustawiamy krążek w ten sposób, aby licznik wskazywał długość pływaka, podczas gdy umocowanie pływaka znajduje się na wysokości podłogi wieży. Z kolei rozpoczynamy zjazd pływakiem na hamulcu, przy wyłączonym manometrze. Po osiągnięciu głębokości mniejszej o około 5—10 m od prawdopodobnego spodu otworu, odbezpieczamy manometr i opuszczamy dalej pływak przy pomocy korb, obserwując uważnie wskazania manometru. Z chwilą osiągnięcia spodu i postawienia na nim pływaka, ciężar wiszący na bębnie (przy zupełnie suchym otworze) zmniejszy się o ciężar pływaka. Przy obecności płynu na spodzie ciężar zmniejszy się o wyporność pływaka. Różnicę tę wykazuje z wystarczającą dokładnością manometr. Poznać to można również z zachowania się linki, jej napięcia oraz zwisu pomiędzy bębniem a krążkiem przewodnikowym. Teraz wolno podnosimy pływak, moment oderwania się pływaka od spodu wykaże od razu manometr zwiększeniem wychylenia wskazówki. Po zahamowaniu bębna odczytujemy głębokość na liczniku przy krążku przewodnikowym. Celem uniknięcia błędu pomiaru powtarzamy dwu- do trzykrotnie. Po odnotowaniu głębokości (w obecności płynu w otworze) podnosimy wolno pływak do momentu ponownego zwiększenia się wskazania manometru. Jest to moment wynurzenia się pływaka z płynu. Po parokrotnym zbadaniu, tj. ponownym zjeździe i wyjeździe pływakiem i kontroli wskazań, zahamujemy bęben i odczytujemy ponownie głębokość. Teraz podciągamy pływak parę metrów wyżej, zahamujemy i po upływie godziny lub pół wykonujemy znów pomiar. Pomiar taki powtarzamy



Rys. 1. Kołowrót pomiarowy IN

nie stalowej linki plecionej o średnicy 1,08 mm zamiast drutu stalowego. Jak się okazało w praktyce, linka posiada w stosunku do drutu cały szereg zalet, a mianowicie większą wytrzymałość na zerwanie, mniejsze wydłużenie oraz większe tarcie w rowku

w równych odstępach czasu aż do momentu, gdy średnia szybkość przyrostu słupa płynu w otworze zmniejszy się co najmniej pięciokrotnie w stosunku do początkowej średniej szybkości.

Jeżeli chodzi o sam sposób pomiaru, to możemy bądź to mierzyć czas potrzebny na podniesienie się słupa cieczy o pewną stałą wielkość (jeden obrót bębna lub jeden metr) lub w równych odstępach czasu mierzyć słup cieczy. Ten drugi sposób jest łatwiejszy do wykonania w naszych warunkach, gdzie spotykamy się raczej z małymi przypiływami. Pierwszy stosuje się powszechnie w ZSRR, gdzie przypiły wahają się w granicach od 1—4 m na minutę. Dla odwiertów o takich właśnie przypiływach można zastosować pomiar zautomatyzowany przez wyważenia pływaka przeciwwagą. W naszych jednak warunkach nie spotykamy się z takimi wielkościami przypiływu i pomiary przeprowadzone u nas trwają nieraz i kilka dni, co utrudnia zastosowanie wyważenia, gdyż do ostatecznego wyniku możemy dojść dopiero po dłuższym pomiarze. Poza tym pomiar wykonywany ręcznie bez wyważenia jest bezsprzecznie dokładniejszy.

Wyniki pomiarów możemy opracować dwoma metodami, graficzną lub analityczną. Według danych Jakowlewa i Szczelkaczewa metoda graficzna jest dokładniejsza⁽¹⁾. Wybór metody zależy od czasu, jakim dysponujemy na opracowanie i od wymaganej dokładności. Metoda analityczna jest krótsza, graficzna dłuższa, lecz jak wspomniano dokładniejsza. Postaramy się pokrótce wyjaśnić zasadę i sposób wykonania interpretacji obu sposobami. Wykorzystano tutaj dane posiadane z praktyki pomiarów „kołowrotem IN” oraz inne źródła.

Metoda analityczna

Pomiar wykonano na Kopalni Doświadczalnej na odwiercie, którego głębokość wynosi 656,50 m, zarurowanie 7” ruchome 653,24 m, ostatnia postawiona kolumna rur 9” z. w. 611,20 m. Dla uproszczenia jako jednostkę czasu przyjęto w tym przykładzie 24 godziny, gdyż pomiar przeprowadzany na tym odwiercie trwał około 28 dni.

Wyniki pomiaru podane zostały na tabl. 1.

Otrzymane w ten sposób dane zestawiono w sporządzonej w tym celu tabl. 2. W kolumny (2, 3 i 5)

Tabl. 1

Odczyt czasu	Odczyt głębok.	Wysokość słupa ropy	Odczyt czasu	Odczyt głębok.	Wysokość słupa ropy
1	2	3	1	2	3
0	656,50	0,00	14	382,10	274,40
1	612,30	44,20	15	376,80	279,70
2	583,00	73,50	16	369,40	287,10
3	554,00	102,50	17	352,80	293,70
4	525,50	131,00	18	357,90	298,60
5	500,70	155,80	19	353,60	302,90
6	480,50	176,00	20	349,30	307,20
7	463,40	193,10	21	346,50	310,00
8	456,00	200,50	22	341,50	315,00
9	433,00	223,50	23	338,50	318,00
10	420,30	236,20	24	334,50	322,00
11	409,80	246,70	25	331,80	324,70
12	399,80	256,70	26	329,30	327,20
13	390,60	265,90			

Tabl. 2

Lp.	Zmierzona głęb. m	Słup płynu S w m	Przyrost słupa ΔS m	Odczyt czasu t h	Odstęp czasu Δt h	Średnia szybkość v m/h	Wydajność m ³ /24 h
1	2	3	4	5	6	7	8
0	656,50	0	44,20	24	24	1,85	1,65
1	612,30	44,20	29,30	48	24	1,22	1,09
2	583,00	73,50	29,00	72	24	1,21	1,08
3	554,00	102,50	28,50	96	24	1,19	1,06
4	525,50	131,00	24,80	120	24	1,03	0,92
5	500,70	155,80	20,20	144	24	0,84	0,75
6	480,50	176,00	17,10	168	24	0,71	0,64
7	463,40	193,10	7,40	192	24	0,31	0,28
8	456,00	200,50	23,00	216	24	0,96	0,86
9	433,00	223,50	12,70	240	24	0,53	0,47
10	420,30	236,20	10,50	264	24	0,44	0,39
11	409,80	246,70	10,00	288	24	0,42	0,37
12	399,80	256,70	9,20	312	24	0,38	0,34
13	390,60	265,90	8,50	336	24	0,35	0,31
14	382,10	274,40	5,30	360	24	0,22	0,20
15	376,80	279,70	7,40	384	24	0,31	0,28
16	369,40	287,10	6,60	408	24	0,27	0,24
17	362,80	293,70	4,90	432	24	0,20	0,18
18	357,90	298,60	4,50	456	24	0,18	0,16
19	353,60	302,90	4,30	480	24	0,18	0,16
20	349,30	307,20	2,80	504	24	0,12	0,11
21	346,50	310,00	5,00	528	24	0,21	0,19
22	341,50	315,00	3,00	552	24	0,13	0,12
23	338,50	318,00	4,00	576	24	0,17	0,15
24	334,50	322,00	4,00	600	24	0,17	0,15
25	331,80	324,70	2,70	624	24	0,11	0,10
26	329,30	327,20	2,50	648	24	0,10	0,09

wpisujemy dane z tabl. 1, a mianowicie kolumny (2, 3, 1). W kolumnie 6 tabl. 2 wpisujemy odstęp czasu pomiędzy dwoma pomiarami. Przy pomiarze wykonywanym w regularnych odstępach czasu, np. co godzinę, można tę kolumnę opuścić, gdyż wielkość przyrostu słupa cieczy da nam od razu prędkość przepływu. W kolumnie 7-mej wpisujemy wielkość szybkości przypiływu, a mianowicie:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \text{ w metr. na godz.}$$

W naszym wypadku w pierwszym odstępie będziemy mieli:

$$\Delta S_1 = 656,50 - 612,30 = 44,20 \text{ m}$$

W drugim odstępie:

$$\Delta S_2 = 612,30 - 583,00 = 29,30 \text{ m}$$

a więc średnie szybkości przypiływu wyniosą: w pierwszym odstępie:

$$v_1 = \frac{\Delta S_1}{\Delta t_1} = \frac{44,20}{24} = 1,85 \text{ m/h}$$

w drugim odstępie:

$$v_2 = \frac{\Delta S_2}{\Delta t_2} = \frac{29,30}{24} = 1,22 \text{ m/h}$$

W kolumnę 8 wpisujemy wydajności w m³/24 godz., obliczoną wg wzoru $Q = 24 \times V \times F$ m³/24 godz. We wzorze tym oznaczają:

- v — prędkość przypiływu w m/godz. (kolumna 7),
- F — przekrój rur w m²,
- 24 — ilość godzin w ciągu doby.

Dla pierwszego odstępów $Q_1 = 1,85 \times 24 \times F = 1,85 \cdot 24 \cdot 0,373 = 1,65 \text{ m}^3/24 \text{ godz.}$

Dla drugiego odstępów $Q_2 = 1,22 \cdot 0,895 = 1,09 \text{ m}^3/24 \text{ godz.}$

Dla różnych kolumn rur używanych w przemyśle naftowym możemy wyliczyć sobie stałą wynoszącą $24 \cdot F [\text{m}^3 \cdot \text{godz.}]$.

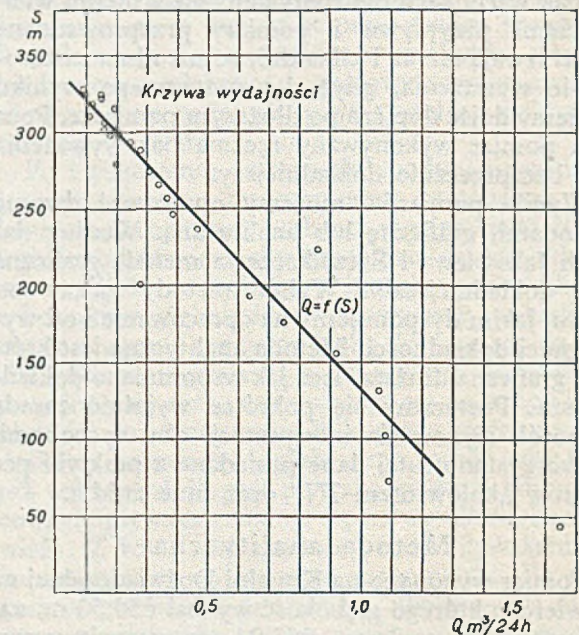
Jeżeli chodzi o tę wielkość, jest ona w naszych warunkach praktycznie niewyznaczalna, nie znamy bowiem rzeczywistej średnicy odwiertu. Sprawa ta upraszcza się w wypadku, gdy ostatnia kolumna rur jest zacementowana w horyzoncie i następnie perforowana. Możemy wtedy ściśle określić objętość jednego metra bieżącego otworu. W naszych warunkach przy wierceniu systemem udarowym trudno jest nam ściśle określić przekrój otworu i jesteśmy zmuszeni przyjąć go w pewnym przybliżeniu, w zależności od jego stanu technicznego. W praktyce okazało się, że dla otworu znajdującego się w dobrym stanie, tzn. o ruchomej ostatniej kolumnie rur i braku zasypu, można przyjąć przekrój otworu równy przekrojowi ostatniej kolumny rur postawionych w terenie. Omyłka popełniona w ten sposób nie przekracza na ogół około 5—6% i nie odbija się specjalnie na dokładności pomiaru i wyliczeń na nim opartych. Natomiast w odwiertach starych, w których ostatnia kolumna rur w większości wypadków jest unieruchomiona, a ostatnich parę rur jest perforowane, można przyjąć przekrój tych rur powiększonych o około $\frac{1}{2}$ " na średnicy za przekrój otworu. I tu jednak popełniamy pewną nieścisłość. Weźmy np. wypadek gdy poprzednia kolumna rur 9" została postawiona wodoszczelnie ok. 30 m nad horyzontem, zaś kolumna rur 7" perforowana, została w horyzoncie przychwycona. Pomiar wykazał wznoszenie się słupa płynu do wysokości ok. 60 m od spodu. W tym wypadku będziemy więc mieli dwa przekroje pod założeniem, że ropa przedostaje się również do przestrzeni pomiędzy rurami 7" i 9" i przy ściąganiu jej może spłynąć przez zasyp i perforowane rury do wnętrza siódemki. Musielibyśmy więc przyjąć 30 m o przekroju 7" i 30 m o przekroju 9". I tu też popełniamy omyłkę, nie biorąc pod uwagę objętości ropy w zasypie. Wielkość $\frac{1}{2}$ " wymieniona poprzednio nie jest też wielkością dokładną. Ponieważ jednak w większości wypadków ropa nie przedostaje się ponad zasyp, który może się znajdować wyżej, błąd popeł-

Tabl. 3

Średnica rur w calach	24. F m ³ /godz.	24. F' m ³ /godz.	Średnica rur w calach	24. F m ³ /godz.	24. F' m ³ /godz.
1	2	3	1	2	3
4	0,146	0,165	9	0,895	0,945
5	0,274	0,301	10	1,217	1,277
6	0,425	0,460	12	1,606	1,673
7	0,631	0,676	14	2,165	2,242

Uwaga: W kolumnie 3-ciej podano wartość z dodatkiem $\frac{1}{2}$ ".

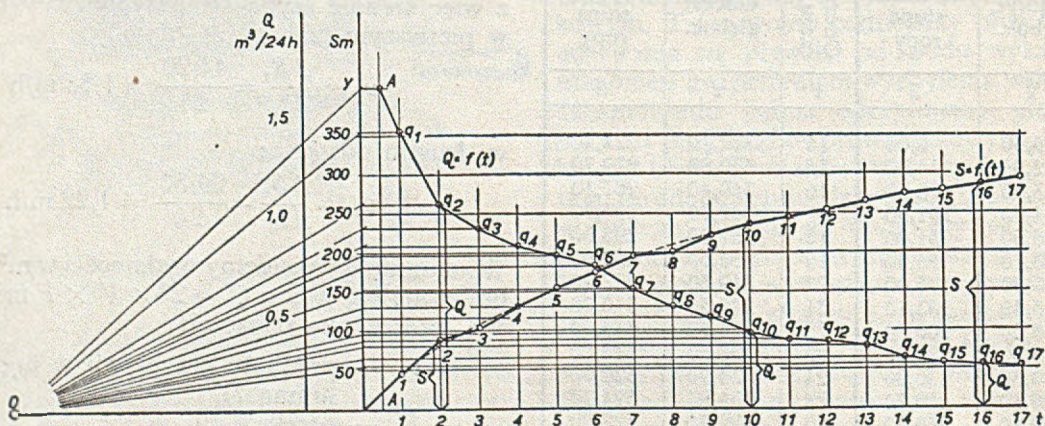
niony w tym wypadku, dla otworów o niedużym wydobywaniu, a z takimi przeważnie się spotykamy,



Rys. 2. Krzywa wydajności obliczona analitycznie

nie przekracza również 5%. Dla naszych rur wiertniczych stałe wspomniane wyżej przedstawiają się jak na tabl. 3.

Wielkości, obliczone a wpisane w tablicy 2-giej w kolumnie 8-mej, nanosimy na papier milimetrowy, otrzymując krzywą zależności wydajności otworu od wysokości słupa cieczy w otworze (rys. 2). W praktycznych przypadkach



Rys. 3. Metoda graficzna wykreślenia krzywej wydajności

musimy przeprowadzić interpolację krzywej, gdyż punkty otrzymane z wyliczeń są nieraz bardzo rozrzucone.

Metoda graficzna

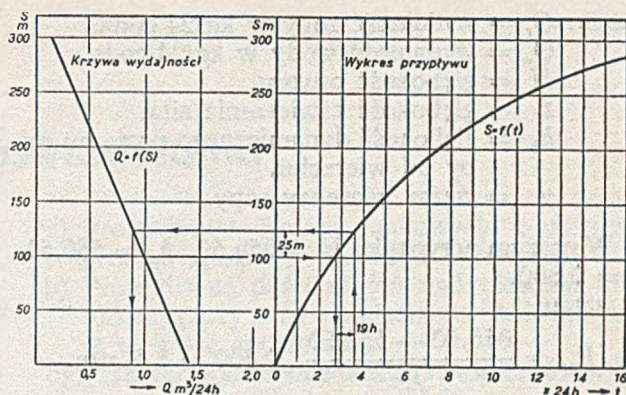
Jeżeli chodzi o metody graficzne to istnieje ich cały szereg, gdyż opierają się one na tym lub innym sposobie różniczkowania graficznego. Najłatwiejsza jest jednak metoda opracowana przez W. P. Jakowlewa.

Na podstawie wyników pomiaru (tabl. 1) konstruujemy krzywą zależności wysokości słupa cieczy od czasu, $S = f(t)$, a następnie konstruujemy krzywą zależności wydajności od czasu, $Q = f(t)$. Posługując się wymienionymi krzywymi budować możemy krzywą wydajności w zależności od wysokości słupa cieczy, $Q = f(S)$.

W prostokątnym układzie odcinamy na osi rzędnych y wysokość słupa cieczy S (tabl. 1, kolumna 3), na osi odciętych x czas t (tabl. 1, kolumna 1). Staramy się tak dobrać skalę osi odciętych i rzędnych, aby pierwsza część wykresu przebiegała w przybliżeniu pod kątem 45° do obu osi; ułatwia nam to późniejsze różniczkowanie graficzne, bowiem biegun różniczkowania znajduje się wtedy w najkorzystniejszej odległości (rys. 3).

Krzywą zależności wydajności od czasu, $Q = f(t)$, budujemy na tym samym wykresie na zasadzie różniczkowania graficznego. Pierwszy punkt krzywej $Q = f(t)$ obliczamy analogicznie, jak przy metodzie analitycznej. W naszym przykładzie $Q = 1,65 \text{ m}^3/24 \text{ godz.}$ Punkt ten (A_1) nanosimy na pionowej AA_1 przechodzącej przez połowę pierwszego odstępu $O - 1$ krzywej $S = f(t)$ w odpowiedniej skali, której wybór jest zasadniczo dowolny. Z punktu A_1 prowadzimy poziomą do przecięcia się z osią rzędnych, otrzymując punkt Y . Z punktu tego kreślimy równoległą do stycznej do krzywej $S = f(t)$ w punkcie A . Punkt przecięcia się równoległej do stycznej przeprowadzonej z punktu Y z osią odciętych daje nam biegun różniczkowania O . Teraz z bieguna O rysujemy kolejno równoległe do stycznych do krzywej w punktach 1, 2, 3 itd. do przecięcia się z osią rzędnych, otrzymując punkty Y_1, Y_2, Y_3 , itd. Punkty te odniesione zostają równoległe do osi odciętych do przecięcia się z pionowymi, przeprowadzonymi z punktów 1, 2, 3, itd. krzywej $S = f(t)$. Punkty przecięcia się odnoszących pionowych i poziomych dają nam kolejne punkty q_1, q_2, q_3 itd. krzywej $Q = f(t)$. Krzywą $Q = f(S)$ budujemy w tej samej skali lub dowolnej, odnosząc rzędne S krzywej $S = f(t)$ oraz rzędne Q krzywej $Q = f(t)$ na nowy układ prostokątny, w którym wielkość S jest rzędną, zaś wielkość Q jest odcięta (rys. 4).

Krzywe wydajności, jak na rys. 4, pozwalają nam na określenie wydajności odwiertu dla danej głębokości zawieszenia pompy, a następnie okresu i czasu pompowania, jakie wystarczą do szczypania płynu z otworu. Jako przykład opracujemy omawiany poprzednio wypadek. Przypuśćmy, że w omawianym odwiercie sito pompy znajduje się w głębokości 100 m od spodu. Z wykresu na rys. 4 znajdujemy, że dla tej głębokości wydajność odwiertu wynosi $1,01 \text{ m}^3/24 \text{ godziny}$, tj. przy ciężarze właściwym ropy $0,860$ około 870 kg ropy. Pompa $2\frac{1}{2}$ "



Rys. 4. Krzywe wyników pomiaru wydajności

przy rzeczywistym skoku 30 cm posiada teoretyczną objętość jednego skoku równą:

$$V_{sk} = F \cdot s = 0,256 \cdot 3,0 = 7,7 \text{ litra.}$$

Przy 11 skokach/min. teoretyczna wydajność minutowa wyniesie:

$$V_{min} = V_{sk} \cdot i = 7,7 \cdot 11 = 85 \text{ litrów/min.}$$

Przyjawszy sprawność wolumetryczną pompy $\eta_v = 0,4^{(2)}$, uzyskamy rzeczywistą ilość przepompowanej ropy wynoszącą:

$$V_{rz} = 85 \cdot 0,4 = \text{ok. } 34 \text{ litrów/min.}$$

Dla szczypania więc 1010 litrów płynu potrzebujemy czasu

$$t = \frac{1010}{34} \approx 300 \text{ min.} = 5 \text{ godzin.}$$

Jak łatwo można obliczyć, w ciągu 5-ciu godzin dopłynie ok. 120 litrów płynu. Równocześnie podczas 19-to godzinnej stójki dopłynie, jak widzimy z wykresu przyływu na rys. 4 ok. 25 m płynu, co w rurach 9" wynosi ok. 930 litrów. Razem więc w przeciągu 24 godzin dopłynie do otworu ok. 1050 litrów, a więc nieco więcej aniżeli potrafimy ściągnąć pompą w czasie 5-cio godzinnego pompowania. Ponieważ obydwie te ilości, tj. dopływ i szczypanie są prawie że równe, można powiedzieć, że słup płynu będzie się wahał w granicach od 100 m od spodu (po zakończeniu pompowania) do 125 m — w chwili rozpoczęcia pompowania. Jak więc widać z przytoczonego przykładu z Kopalni Doświadczalnej, jesteśmy w stanie na podstawie pomiaru kołowrotem określić w pewnym przybliżeniu dynamiczny słup cieczy, a co za tym idzie ciśnienie dynamiczne na spodzie odwiertu oraz ciśnienie złożowe. Jeżeli chodzi o ciśnienie złożowe, to możemy je uzyskać drogą bezpośrednią, przeprowadzając pomiar do momentu, gdy słup cieczy przestanie się podnosić lub drogą pośrednią ekstrapolując krzywą $Q = f(S)$, przedłużając ją do przecięcia się z osią rzędnych. Ciśnienie dynamiczne obliczamy z poniżej podanych wzorów.

Dla samej ropy ciśnienie dynamiczne wynosi⁽¹⁾:

$$P_{sp} = \frac{H - h_0}{10} \cdot \gamma$$

Dla ropy z wodą natomiast:

$$P_{sp} = \frac{H - L}{10} \cdot \gamma \cdot \frac{Q_r + Q_w}{Q_r + Q_w \gamma} + \frac{L - h_0}{10} \cdot \gamma$$

gdzie: Q_r = wydajność ropy w kg/24 godz.,
 Q_w = wydajność wody w kg/24 godz.,
 H = głębokość otworu,
 L = głębokość zawieszenia sita,
 h_0 = głębokość dynamicznego poziomu ropy od wierzchu,
 γ = ciężar właściwy ropy.

W naszym przypadku $H = 656,50$, $h_0 = 556,50$,
 $\gamma = 0,860$.

A zatem:

$$P_{sp} = \frac{656,50 - 556,50}{10} \cdot 0,860 = 8,6 \text{ atm.}$$

Na odwiercie tym wykonano również pomiar statycznej wysokości płynu. Pomiar wykazał w otworze słup płynu wynoszący 324,90 m, tj. 331,60 m od wierzchu. Według wzoru przytaczanego przez Triebina⁽¹⁾ ciśnienie złożowe dla otworów czysto ropnych wynosi:

$$P_{z1} = \frac{H - h_{st}}{10} \cdot \gamma$$

dla otworów ropno-wodnych:

$$P_{z1} = \frac{H - L + h_0 - h_{st}}{10} \cdot \gamma \frac{Q_r + Q_w}{Q_r + Q_w \gamma} + \frac{L - h_0}{10} \cdot \gamma$$

Oznaczenia są te same, jak podano wyżej, a h_{st} oznacza głębokość statycznego poziomu płynu.

W naszym wypadku więc otrzymamy na ciśnienie złożowe następującą wartość:

$$P_{z1} = \frac{656,50 - 331,60}{10} \cdot 0,860 = 32,49 \cdot 0,86 = 28 \text{ atn.}$$

Znając teraz P_{z1} i P_{sp} dla paru (co najmniej trzech) „reżimów eksploatacji” oraz odpowiadające im przypiływu, możemy skonstruować krzywą zależności wydajności od ciśnienia dynamicznego na spodzie:

$$Q = f(P_{sp})$$

Dla dalszego jednak opracowania wyników pomiaru kołowrotom, musimy wykonać również pomiary dynamicznego poziomu słupa cieczy przy różnych okresach i czasach pompowania oraz różnych wydajnościach pompy. Mając te dane, możemy przystąpić do dalszego opracowania, otrzymując jako ostateczny wynik rozwiązanie równania przypiływu

$$Q = K (P_{z1} - P_{sp})^n$$

czyli tym samym określenie współczynnika produkcji K oraz stopnia filtracji n .

Na obie te wielkości podaje Triebin⁽¹⁾ następujące wzory:

$$n = \frac{\lg \frac{Q_2}{Q_1}}{\lg \frac{h_{02} - h_{st}}{h_{01} - h_{st}}} \quad K = \frac{Q_2}{\left(\frac{h_{02} - h_{st}}{10} \cdot \gamma \right)^n}$$

gdzie: Q_2 — maksym. dopuszczalna wydajność,
 Q_1 — średnia wydajność,
 h_{01} i h_{02} — odpowiadające im dynam. poziomy,
 h_{st} — statyczny poziom płynu mierzony od wierzchu,
 γ — ciężar właściwy ropy.

W wypadku, gdy wydajność jest prostoliniową funkcją wysokości słupa cieczy, stopień filtracji n równy jest jednemu i wtedy rozwiązanie równania przypiływu upraszcza się do rozwiązania następującej zależności:

$$Q = K (P_{z1} - P_{sp})$$

Ponieważ ma to miejsce w naszym przykładzie możemy dla wspomnianego odwiertu obliczyć współczynnik wydajności K , podstawiając otrzymane uprzednio wielkości.

$$P_{z1} = 28 \text{ atn, } P_{sp} = 8,6 \text{ atn,}$$

$$Q = 1,01 \text{ m}^3/24 \text{ godz.} = 870 \text{ kg/24 godz.}$$

$$K = \frac{Q}{P_{z1} - P_{sp}} = \frac{870}{28 - 8,6} = \frac{870}{19,4} = 45 \text{ kg/atn.}$$

Podstawiając teraz $P_{sp} = 0$, otrzymamy potencjalną produkcję odwiertu i wynosi ona w naszym wypadku:

$$Q_{pot} = K (P_{z1} - 0) = K \cdot P_{z1} = 45 \cdot 28 = 1260 \text{ kg/24 g.}$$

Jak widać z przytoczonych przykładów pomiar kołowrotom daje nam w połączeniu z pomiarami dodatkowymi wiele cennych danych odnośnie projektowania metod eksploatacji przez rozwiązanie równania przypiływu. Znając oprócz tego najmniejsze dopuszczalne ciśnienie na spodzie (wg. orzeczenia geologa), możemy określić dopuszczalną wydajność odwiertu, a tym samym ustalić od razu głębokość zawieszenia pompy, jej średnicę, skok, ilość skoków/min. oraz czas i okres pompowania.

Na zakończenie należy jeszcze nadmienić, że wszystkie te zagadnienia rozwiązać można również wtedy, gdy w otworze znajduje się i ropa i woda. Wymaga to jedynie dodatkowego pomiaru granicy pomiędzy wodą i ropą w otworze; musimy jednak wtedy użyć większego pływaka, który by wykazał nam tę granicę lub zastosować łyżkę do pobrania próbek.

Ponieważ w obecnej chwili w naszym przemyśle naftowym określamy warunki eksploatacji raczej na czucie i na podstawie dotychczasowych wyników, powinniśmy dążyć do tego, aby warunki eksploatacji były określane bezwzględnie i wyłącznie na podstawach naukowych, co w efekcie końcowym pozwoli nam na zwiększenie wydajności odwiertów i wprowadzenie racjonalnej i ekonomicznej eksploatacji ropy.

Źródła:

- 1) F. A. Triebin: Issliedowanije neftianych skważin, Moskwa 1940.
- 2) Inż. J. Wojnar: Pompowanie ropy z głębokich otworów, Borysław 1932.

Inż. Henryk Górka
Zast. Dyrektora Inst. Naft.

Kopalnia Doświadczalna

Pracownik fizyczny, technik czy inżynier przemysłu naftowego, przy swej codziennej pracy czynią wiele spostrzeżeń z zakresu metod tej pracy, jakości i celowości urządzeń i narzędzi, zjawisk przyrody itp. Dają oni temu wyraz bądź to w czasie narad technicznych, bądź też nadsyłając projekty usprawnień lub pomysłów. Jasne jest jednak, że każda taka sprawa zanim zostanie oddana do realizacji, musi być dokładnie przeanalizowana, a następnie praktycznie wypróbowana. Żadna kopalnia nie jest w stanie tym się zająć. Cały wysiłek kierownictwa i pracowników położony jest na wykonanie planu i normy, nie mogą tu być przeprowadzane żadne eksperymenty, które przy negatywnym wyniku mogłyby doprowadzić do pewnych strat w wydobywaniu lub ilości odwierconych metrów.

My naftciarze — dzięki specyficznym warunkom — nauczyliśmy się pracować, że tak można by się wyrazić, na czucie. Czy wydobywamy ze złoża maksymalne ilości ropy i gazu, ile tego cennego produktu trwonimy wskutek niewłaściwego magazynowania i transportu, czy ekonomicznie zużywamy energię dla ich wydobywania, czy używamy pełnosprawnych maszyn i narzędzi, czy czas potrzebny na wykonanie danej czynności jest należycie wykorzystany — to są problemy dla nas dotychczas przeważnie nierozwiązane, a rozwiązane one być mogą jedynie na podstawie ścisłych obserwacji, pomiarów i prób.

Jednym z zadań naszego planu sześcioletniego jest postęp techniczny w każdej dziedzinie gospodarki społecznej. Do tego postępu stale dążymy i w znacznej mierze go wprowadzamy. Dla badania jednakowoż tego postępu znaleźć musimy pewne miary porównawcze, które w przemyśle naftowym są dotychczas przeważnie nieznane.

Z powyżej przytoczonych uwag wynika jasno, że stało się u nas koniecznością stworzenie placówki naukowo-badawczej, która by wszystkie te problemy rozwiązywała, a wyniki przekazywała przemysłowi. Placówką taką stał się Instytut Naftowy wraz z jednym ze swych warsztatów pracy — Kopalnią Doświadczalną.

Projekt stworzenia kopalni o charakterze doświadczalnym, wysunięty w r. 1948 przez dyrektora Instytutu Naftowego, inż. J. Wojnara, znalazł przychylnie poparcie w Dyrekcji Centralnego Zarządu Przemysłu Naftowego oraz w Dyrekcji Kopalnictwa Naftowego, dzięki czemu już w październiku 1948 r. został zatwierdzony regulamin Kopalni Doświadczalnej, który określa dokładnie cele i zadania tej kopalni oraz sposób jej prowadzenia. A oto niektóre wyjątki z tego regulaminu:

1. Zadaniem Kopalni Doświadczalnej jest wskazywanie dróg dla postępu technicznego w przemyśle naftowym drogą racjonalizacji, modernizacji i podniesienia wiedzy technicznej. W szczególności do zadań Kopalni Doświadczalnej należy:

- a) Prowadzenie badań naukowych z zakresu geologii złożowej i techniki kopalnianej.
- b) Prowadzenie doświadczeń nad różnymi metodami pracy oraz urządzeniami stosowanymi w technice kopalnianej.
- c) Praktyczne szkolenie uczniów, studentów wyższych uczelni, Technicum Naftowego i innych szkół przemysłu naftowego oraz dokształcanie personelu technicznego przemysłu naftowego.

2. Dostarczanie przemysłowi naftowemu produkcji ropy i gazów oraz metrów uwierconych na Kopalni Doświadczalnej nie może utrudniać prowadzenia badań naukowo-doświadczalnych. Dlatego też corocznie tylko orientacyjnie będą określane plany wierceń i produkcji.

3) Ustalenie prac naukowo-badawczych na Kopalni Doświadczalnej, realizacja tego programu oraz kierownictwo tymi pracami wykonuje Instytut Naftowy. Program prac jest uzgodniony każdorazowo z Dyrekcją Kopalnictwa Naftowego.

Na podstawie powyższego regulaminu Kopalnictwo Naftowe oddało w styczniu 1949 r. Instytutowi Naftowemu jedną z mniejszych kopalni o nieznacznym wydobywaniu, posiadającą jednak aktywne złoża oraz pewne niewielkie warunki rozwojowe.

Jednym z pierwszych zadań Instytutu było opracowanie ramowego programu prac badawczych, które mają być przeprowadzone na Kopalni Doświadczalnej. Program taki został opracowany przez poszczególne Działy Instytutu, a następnie zatwierdzony przez Podkomisję Produkcyjną; jest on przedstawiony poniżej.

I. Nawierzchniowe urządzenia wiertnicze

- a) maszty — wielomaszty — wieże; badania nośności, zużywalności, łatwej i dostępnej instalacji oraz ekonomii tych urządzeń;
- b) żelazne budynki rozbieralne (jata żurawiowa, kotłownia, kuźnia, motorownia, budynek administracyjny); opracowanie wzorców montażowych i sytuacji terenowej;
- c) badanie sprawności ruchowej nowych typów żurawi;
- d) standaryzacja urządzeń pomocniczych i wyposażenia żurawia, wieży i masztów (krążki, wielokrążki, liny i narzędzia szybowe);
- e) realizacja pomiarów prototypami aparatów wykonanych w Inst. Naft.; przeprowadzanie pomiarów głębokości, krzywizny otworów wiertniczych, natężeń w przewodzie wiertniczym, obciążeń wieży, masztu itp.

II. Urządzenia podziemne wiertnicze

- a) badanie sprawności i trwałości przyrządów wiertniczych oraz wpływu wzniosu i ilości uderzeń oraz ciężaru masy na postęp wiercenia;

- b) badanie i standaryzacja poszczególnych narzędzi wiertniczych (nożyce, obciążniki, świdry, łyżki, rdzeniówki);
- c) badanie problemu wiercenia bez rur okładzinowych;
- d) standaryzacja układu zarurowania;
- e) doświadczenia z zastosowaniem zmniejszonych wymiarsji rur okładzinowych;
- f) zbadanie wpływu palenisk gazowych wzgl. węglowych na strukturę stali;
- g) standaryzacja kuźni kopalnianej (palenisko, piec) oraz wyposażenie;
- h) usprawnienie przenośnych pieców kuziennych.

III. Nawierzchniowe urządzenia eksploatacyjne

- a) badanie sprawności ruchowej wind wyciągowych do obróbki odwiertów i ciężkich do podziemnego remontu;
- b) maszty wszelkich typów (Kruczka, Zielińskiego i Instytutu Naftowego) — badanie ich nośności, trwałości, sprawności montażowej i ekonomii oraz ich standaryzacja;
- c) badanie wszelkich typów kiwaków i ich standaryzacja;
- d) wsporniki biegunowe — pomiary strat skokowych — badanie wpływu długości skoku na wydajność pomp wglębnych;
- e) transmisje pomp wglębnych — porównawcze doświadczenia ekonomii z zawieszeniem transmisji: na wahaczach, krążkach, izolatorach i szklach wodowskazowych oraz standaryzacja zawieszzeń;
- f) doświadczenia nad zastosowaniem kieratów hydraulicznych.

IV. Eksploatacyjne urządzenia podziemne

- a) badanie sprawności wszelkich typów pomp wglębnych;
- b) ustalanie ich zanurzenia w związku z racjonalną eksploatacją odwiertów;
- c) badanie wyników eksploatacji przy zastosowaniu pomp waporowych, wentyli rozruchowych oraz tłoków bez lin i pompowania bezzerdziowego;
- d) porównawcze stosowanie głębinowych sit, odwadniaczy i oddzielaczy piasku, separatorów;
- e) badanie i standaryzacja sposobu czyszczenia rur pompowych z parafiny;
- f) opracowanie agregatu do czyszczenia rur;
- g) opracowanie przeciwkorozyjnego materiału na rury pompowe;
- h) doświadczenia porównawcze sprawności wszelkich typów łyżek eksploatacyjnych i ich standaryzacja;
- i) ustalenie i stosowanie właściwych zabiegów oczyszczania dna odwiertu, opartych na doświadczeniu przy używaniu skrobaków, strumienia płynu wzgl. gazu, okresowego lub stałego wygrzewania parą, ropą, gazem, żelazem i elektrycznie lub oczyszczanie chemiczne.

V. Badanie złoża roponośnego

- a) zbadanie metod eksploatacji zamkniętej oraz opracowanie najwłaściwszej z nich tak pod względem chemicznym jak i produkcyjnym;

- b) zbadanie i określenie najracjonalniejszego sposobu i używania medium torpedowania odwiertów (torpedy tlenowe i bezwodnika węglowego);
- c) zbadanie wpływu przeciwcisnienia na produkcję długofalową;
- d) zbadanie wpływu przepłukiwania i kwasowania złoża na produkcję;
- e) badania temperatur złoża i ich wpływ na produkcję;
- f) ustalenie metod określania właściwego układu gazu i jego kontroli;
- g) klasyfikacja pokładów pod względem ich zwiercalności.

VI. Prace doświadczalne nad ekonomią gospodarki cieplnej

1. Opracowanie norm zapotrzebowania pary na:
 - a) wiercenia w różnorodnych warunkach,
 - b) parowanie zaparafinowanych rurek pompowych,
 - c) łyżkowanie urobku,
 - d) podgrzewanie ropy,
 - e) ogrzewanie obiektów kopalnianych,
 - f) tłoczenie ropy,
 - g) zapotrzebowanie prądu na wyciąg elektr. i oświetlenie.
2. Po zelektryfikowaniu kopalni — opracowanie norm zapotrzebowania prądu na:
 - a) wiercenie,
 - b) łyżkowanie urobku,
 - c) wygrzewanie odwiertów,
 - d) napęd pomp wglębnych.
3. Doświadczenia nad sprawnością palników i palenisk gazowych dla kotłów parowych.
4. Doświadczenia nad osuszaniem pary.
5. Prace doświadczalne energetyczno-pomiarowe w zakładach gazolinowych i stabilizacji ropy.

VII. Badania chemiczne

1. Analizy ropy, gazu i solanek nowodowierconych otworów oraz po regeneracji złoża.
2. Badanie zmian składu chemicznego ropy w czasie produkcji.

Jednym z pierwszych zadań, jakie stanęły przed Instytutem, było ustalenie stanu faktycznego, istniejącego dotąd na kopalni. A więc jaki jest stan urządzeń nawierzchniowych i eksploatacyjnych, jakie jest rzeczywiste wydobycie z poszczególnych odwiertów przy stosowanych dotychczas metodach eksploatacji, jak wygląda energetyczny bilans itp. Wykonano w tym celu cały szereg pomiarów i obserwacji, które mogły być dopiero punktem wyjścia dla właściwych badań naukowych.

Przy tych wstępnych badaniach już okazało się, jak niekiedy podchodzimy niewłaściwie do problemów eksploatacji złoża. Np. wykazuje się dziennie wydobycie z poszczególnych odwiertów jako stałe i niezmiennające się przez pewien okres czasu, podczas gdy w rzeczywistości odwierty te produkują tylko w pewnych odstępach czasu. Czy dzieje się to wskutek fizycznych właściwości złoża, czy może wskutek wadliwości pompy — tego nie badano.

Nasunął się już pierwszy ważny problem do rozwiązania — jaki wpływ może mieć zastosowanie

pompowania okresowego na wysokość wydobycia ropy.

Po długich i sumiennych badaniach okazało się, że przy 11-tu badanych odwiertach, po skróceniu czasu pompowania z 24 godzin do kilkudziesięciu minut, w 6-ciu odwiertach dzienne wydobycie wzrosło od 60—100%, w 3-ch pozostało bez zmiany, zaś dwa odwierty po dłuższej stójce nie oddały ropy. Zjawisko to jest znane, które winno być dla każdej kopalni indywidualnie przepracowane.

Ponieważ w okresie letnim Kopalnia Doświadczalna dysponowała otworem wierconym, przeprowadzono tu dwa ważne badania, a mianowicie problem wiercenia bez rur oraz chronometraż czynności wiertniczych.

Wiercenie bez rur przeprowadzono w warstwach eocenskich w stromo zalegających łupkach, od głęb. 279 m do 320 m. W porównaniu z postępowaniem wiercenia w tych samych warunkach geologicznych w rurach, uzyskano tu jednak znacznie gorsze wyniki, wskutek tworzenia się zawałów i wynikającej stąd konieczności wyrabiania zasypu. Być może, że do prowadzenia takiego wiercenia posiadamy zbyt mało doświadczenia, a dla jego zdobycia trzeba będzie poświęcić w przyszłości więcej wysiłku. Mimo niepowodzenia w próbach na powyższym otworze uzyskano w danym miesiącu rekordowy postęp wiercenia, bo 307 m, co nie wynikało wskutek chęci ustanowienia takiego rekordu, ale przy normalnym ruchu wiertniczym, dobrze i celowo prowadzonym.

Chronometraż różnych czynności przy wierceniu prowadzono stale przy różnych rodzajach pracy, jak samym wierceniu, łyżkowaniu, wciąganiu i zapuszczaniu świdra, ostrzeniu świdrow itp. Wyniki tych pomiarów zezwoliły na opracowanie pierwszych tego rodzaju po wojnie zestawień. Na poszczególne czynności przy wierceniu zużyto następujące czasy:

Wiercenie	— 25,3%
Ciągnięcie i zapuszczanie świdra —	10,0%
Zmiana narzędzi	— 4,6%
Łyżkowanie	— 17,8%
Szczerpywanie ropy	— 5,4%
Rurowanie	— 11,2%
Wyrabianie zasypu	— 8,0%
Patronowanie	— 1,1%
Zamykanie wody	— 5,1%
Instrumentacje	— 3,85%
Uzupełnienie i wymiana urządzeń —	3,25%
Naprawa maszyn	— 0,25%
Naprawa żurawia	— 0,7%
Stójki	— 3,45%
Razem	100,00%

Dane z powyższych zestawień — jakkolwiek nie mogą być wzorem dla wierceń w całym kopalnicwie naftowym — to jednak pozwalają wyciągnąć wnioski, jakimi drogami mamy dążyć do podniesienia postępu naszych wierceń.

Ze sprawą wiercenia wiąże się ściśle sprawa zużycia świdrow. Jedną z przyczyn ich zużywalności jest zmiana struktury stali wskutek ich

częstego zgrzewania. Zgrzewanie takie uskutecznia się na węglu lub gazie, co ma niewątpliwie wpływ na zmianę struktury. Na Kopalni Doświadczalnej prowadzono stale powyższe badania w ten sposób, że jedne i te same świdry ostrzono na węglu, a inne na gazie. Ze względu na to, że dla uzyskania widocznych wyników termiczna obróbka stali musi trwać okres dłuższy, badań powyższych dotąd nie ukończono wskutek przerwy w wierceniu.

Jednym z większych osiągnięć badawczych na Kopalni Doświadczalnej było opracowanie bilansu energetycznego dla całego ruchu kopalni. W tym celu przeprowadzono badania spalania gazu w kotle, przeprowadzono badania zużycia wody w kotle, przeprowadzono zużycie energii parowej w maszynach i urządzeniach parowych, oznaczono moc indukowaną przy wierceniu w głęb. 645 m. Wartości tej mocy przedstawiają się następująco:

Wiercenie	maks. 30 KM
Ciągnięcie świdra	„ 46 „
Nabijanie łyżki	„ 33 „
Wyciąganie łyżki	„ 29 „
Bieg jałowy	„ 3 „

Przeciętne zużycie pary — 13,85 kg na KMh

Przy eksploatacji:

Wyciąganie rurek pomp. z głęb. 650 m maks.	40 KM
„ „ „ „ 400 m maks.	36 KM
Przeciętne zużycie pary —	16 kg na KMh.

Celem powyższych badań jest określenie norm zużycia energii cieplnej i mechanicznej dla wszystkich czynności w ruchu wiertniczym i eksploatacyjnym. Tak ważny problem nie może jednak być rozwiązany na podstawie wyników pomiarów jednej kopalni, gdzie warunki może nie odpowiadają nawet przeciętnym wymagom. Dlatego też Instytut prowadzi te badania również na innych kopalniach, co da dopiero obraz naszej gospodarki energetycznej.

W ostatnich czasach przystąpiono na Kopalni Doświadczalnej do rozwiązywania problemów mechanicznych, a specjalnie zagadnienia, z jakimi natężeniami mamy do czynienia w różnych urządzeniach i w różnych warunkach pracy. W pierwszym etapie zbadano natężenia występujące w przewodach transmisyjnych do pompowania przy kole kieratowym i przy poszczególnych odwiertach. A oto niektóre wyniki:

Transmisja Nr	Głębokość odwiertu m	Odległość między kołami kieratu a odwiertem m	Obciążenie przy kole kieratowym kg	Obciążenie przy odwiercie kg
1	430	80	1870	1200
2	505	102	2150	1500
3	619	65	2000	1750
4	642	86	1200	1000

Obciążenia te mierzono przy pomocy dynamometru wykonanego w Instytucie Naftowym według konstrukcji inż. Ostaszewskiego.

Poza tym badano również straty skoku pomp, wskutek wydłużania się transmisji pod wpływem obciążenia przewodu pompowego.

Ciekawe wyniki otrzymano przy badaniu wielkości sił występujących przy wyciąganiu żerdzi pompowych z pomp zaparafinowanych, przy wrywaniu wentyla stopowego, przy wyciąganiu rurek pompowych itp.

I tak:

Ciągnięcie żerdzi pompowych

	Odwiert A (głęb. 618 m)	Odwiert B (głęb. 660 m)
Wyrwanie wentyla stop.	P = 2100 kg	P = 4500 kg
Ciągnięcie 1-go drutu	P = 600 kg	P = 1400 kg
" 21 "	P = 500 kg	P = 900 kg
" 52 "	P = 100 kg	P = 100 kg

Ciągnięcie rur pompowych

	Odwiert A (głęb. 618 m)
Ciągn. 1-go pasa rur pomp.	P = 4500 kg
" 21 " " " "	P = 2400 kg
" 45 " " " "	P = 500 kg

Powyżej opisane prace nie zamykają całości wykonanych badań na Kopalni Doświadczalnej. Wspomnieć tu należy również o eksperymentalnym

torpedowaniu dwóch odwiertów w trudnych warunkach geologicznych, które dało jednak dobre wyniki. Zbadano wartość praktyczną kilku pomysłów i usprawnień pracowników przemysłu naftowego, jak przyrządów do bezpiecznego załączania i wyłączania pomp, przyrządu do czyszczenia rurek pompowych z osadu parafinowego, sit do oddzielania piasku i wody od ropy itd. Bada się stale sprawność różnego typu pomp stosowanych w przemyśle naftowym, masztów do przeciągania pomp i wiele innych.

Jak widać z kilku przytoczonych przykładów, prace badawcze na Kopalni Doświadczalnej prowadzone są zgodnie z zakreślonym z góry planem. Jakkolwiek dotychczasowe osiągnięcia są tu dość liczne i niemałej wagi, to jednak mogłyby one być jeszcze większe, gdyby nie trudności jakie napotykamy w zakresie przyrządów pomiarowych. Większość tych przyrządów musi być konstruowana i wykonana w Instytucie, co znowu uzależnione jest od dostawy odpowiednich materiałów. Pod tym względem jednak tak Dyrekcja Krośnieńskiego Kopalnictwa Naftowego jak i Kierownictwo Sekcji Krosno udzielają Instytutowi pełnej pomocy.

Inż. Józef Ostaszewski

Dyr. Zakł. Kop. Naft. Inst. Naft.

Sztuczne złożo

Przy eksploatacji ropy naftowej występuje szereg problemów bardzo ważnych, których rozwiązanie nie jest rzeczą łatwą ze względu na skomplikowane warunki złożowe, w jakich odbywa się eksploatacja. Wprawdzie w literaturze światowej znajduje się wiele wiadomości z tego zakresu, jednak mają one charakter raczej opisowy i jakościowy, a nie ilościowy — ze względu na trudności związane z matematycznym ujęciem zjawisk zachodzących w podziemiu. Zjawiska złożowe są funkcją bardzo wielu zmiennych czynników, zależnych wzajemnie jedno od drugich w przestrzeni i czasie. Zjawiska te są przeważnie procesami nieodwracalnymi, związanymi ze spadkiem potencjału energii złożowej i wskutek tego należą do zjawisk, które nie dadzą się powtórzyć na tym samym terenie kopalni. Ponieważ zaś każdy odwiert ma inne warunki złożowe, zaciąganie wniosków z obserwacji jest bardzo trudne i niepewne.

Z inicjatywy szefa produkcji A. Mikuckiego oraz na zlecenie Dyrekcji Kopalnictwa Naftowego w Krośnie Instytut Naftowy podjął się przeprowadzenia badań złożowych w skali modelowej. Wiadomą jest rzeczą, że za granicą badania złożone są daleko posunięte, niestety ani aparaty, ani metody tych badań w skali laboratoryjnej dotychczas nie są nam znane. Przyjmując do realizacji powyższe zadanie, zdawaliśmy sobie sprawę z trudności i zasięgu podjętych badań. Trudności wynikają:

1. ze zmiany skali modelowej,
2. ze zmiany skali czasu,
3. z wielkiej ilości czynników, mających wpływ

na pomiary, z których w doświadczeniach ścisłych można zmieniać tylko jeden, podczas gdy reszta powinna być niezmienna,

4. z braku aparatury doświadczalnej oraz braku bliższych danych o aparatach, które były używane przy badaniach tego rodzaju.

Ze stanowiska teoretycznego podzielono problem eksploatacji na dwa zagadnienia:

- a) eksploatacja złoża właściwego, znajdującego się w pewnej odległości od odwiertu wydobywczego;
- b) badanie warunków brzeżnych w samym otworze wiertniczym i w niewielkiej od niego odległości.

Do realizacji w pierwszym okresie przyjęto opracowanie aparatu do badania zjawisk, zachodzących w złożu właściwym z tym, że warunki brzeżne będą — o ile to możliwe — w zupełności wyeliminowane. Pierwszy typ aparatu został wybudowany i przeprowadza się na nim doświadczenia, zaś w przygotowaniu jest aparat drugi, którego zadaniem będzie zbadanie warunków brzeżnych.

Opis aparatu

Przed przystąpieniem do budowy postawiono sobie szereg warunków, którym aparat powinien odpowiadać, a w szczególności powinien on mieć możliwość odwzorowania:

- a) złoża o różnych upadach,
- b) złoża o rozmaitej granulacji piaskowców,
- c) złoża o różnych przepuszczalnościach i porowatościach,

d) złoża produkującego w warunkach wolumetrycznych, grawitacyjnych, kapilarnych i mieszanych,

e) złoża pod działaniem wtórnych metod eksploatacji jak: OCZ (Marietta), zatapianie itp.

Celem zmniejszenia do minimum wpływu ścian postanowiono zbudować aparat jak największy, jak tylko to jest możliwe w naszych warunkach i umieścić go w hali laboratorium. Rys. 1 przedstawia schemat aparatury, która składa się z następujących zespołów: (A) — właściwe złożo, (B) — aparat do napełniania, (C) — urządzenie odbiorcze, (D) — urządzenie dźwigowe.

Rys. 2 przedstawia aparaturę „sztuczne złożo”, zainstalowaną w laboratorium.

A. Złożo właściwe zbudowane jest z rury wiertniczej 10" o długości 3,5 m, która podzielona jest na trzy części rozbieralne, na jednym końcu posiada pokrywę, po zdjęciu której ma się wgląd do wnętrza aparatu.

Aparat wyposażony jest w pięć manometrów, rozmieszczonych w równych odstępach na całej długości aparatu; służą one do obserwacji spadku ciśnienia w czasie napełniania i w czasie eksploatacji. Obydwa dna aparatu posiadają ruszty z siatkami, na których spoczywa materiał porowaty złoża. Zabezpieczają one wentyle przed dostawaniem się piasku. Na obydwu końcach aparatu znajdują się wentyle iglicowe, z których pierwszy służy do połączenia z aparatem zasilającym, zaś drugi służy do wydobywania ropy.

Złożo napełnia się albo luźnym piaskiem, który dokładnie się ubija, względnie piaskiem z domieszką materiałów wiążących, jak gips lub cement.

B. Aparat do napełniania wyposażony jest w pompę zębatą o napędzie elektrycznym, która pozwala na wtłaczanie ropy, gazu, powietrza lub wody. Ilości wtłaczanego medium dają się dawkować w bardzo szerokich granicach.

Ciśnienia, które można uzyskać przy pomocy pompy, wynoszą dla ropy 10 atn., dla gazu 2,5 atn., mieszanki gaz-ropa do 6 atn. Pompa zmontowana jest na specjalnym stole, który wyposażony jest w odcinki powiarome do mierzenia przyprływającego płynu i gazu, wentyle dawkujące przyprływ ropy i gazu, wentyl nadmiarowy do regulacji ciśnienia oraz manometr tarczowy.

Do urządzenia zasilającego należą następujące przyrządy: gazomierz i precyzyjny reduktor gazowy, manometr wodny do pomiaru ciśnienia gazu, zbiornik na ropę z wycechowaną łaską mierniczą, waga dziesiętna do ważenia ropy.

Przetłaczane płyny względnie gazy przechodzą po wyjściu z pompy przez wziernik, w którym można stwierdzić, czy mieszanina gazu i ropy składa się z fazy płynnej, czy też z dwóch faz — płynnej i gazowej. Urządzenie zasilające połączone jest ze sztucznym złożem za pomocą spiralnej rury stalowej, która przy bezwzględnej szczelności daje elastyczne połączenie. Przed wlotem do złoża znajduje się upust zamknięty wentylem iglicowym, który służy do przepłukania aparatury zasilającej.

Rurociąg ze sprężonym powietrzem do 8 atn. dostarcza powietrza ze zbiornika; powietrze powyższe jest potrzebne do badania porowatości

i przepuszczalności złoża, jako też służy do wytwarzania przeciwcisnienia w trakcie napełniania złoża, poza tym używa się go do Marietty.

C. Urządzenie do eksploatacji. Ropa wydostaje się ze złoża przez wziernik, w którym obserwuje się, czy ze złoża wypływa sama ropa, czy też towarzyszą jej bańki gazu względnie woda. Przy pomocy wziernika można z łatwością ustalić ciśnienie graniczne, przy którym roztwór gazu w ropie jest nasycony. Gdy ciśnienie w złożu spadnie poniżej granicznego, gaz zaczyna się z ropy wydzielać w formie baniek. Ciśnienie graniczne (ciśnienie nasycenia) jest jednym z czynników decydujących o racjonalnej eksploatacji. Jeśli odwrotka produkuje powyżej ciśnienia nasycenia, wówczas mamy do czynienia z tzw. „spokojną ropą”. Są to najlepsze odwierty wydobywające dużo ropy, z małym spadkiem naturalnym wydobywania. Wydobywanie prowadzone poniżej ciśnienia nasycenia odznacza się dużym wykładnikiem gazowym, który stale wzrasta i ma charakter gospodarki rabunkowej.

Ropa przechodzi dalej przez zawór produkcyjny, gdzie następuje nagły spadek ciśnienia, wskutek czego z ropy wydziela się gaz. Płyny i gazy idą do odbieralnika szklanego, w którym oddziela się ropa od gazu i wody. Gaz przepływa dalej do gazomierza, zaś ropę i wodę mierzy się wprost w odbieralniku odczytując na skali.

D. Urządzenie dźwigowe ma na celu łatwą manipulację aparatem. Urządzenie to składa się z wciągu elektrycznego 3 t, powieszono na dźwiggarze. Wciąg ten może przesuwać się pod dźwigarem. Na linii wciągu zawieszona jest waga dźwigniowa o przekładni 1:50, o nośności 1,5 t, specjalnie do tego celu zbudowana. Waga służy do ważenia całego aparatu. Używa się jej do ważenia piasku, którym napełnia się złożo, oraz ropy w czasie napełniania i w czasie jej wydobywania. Czułość wagi po stronie ciężaru wynosi 0,25 kg. Pod wagą znajduje się wciągarka ręczna łańcuchowa, z której zwisają dwa końce łańcuszka umocowane do rury 10". Przez przesuwanie łańcucha nośnego wciągarki można z łatwością zmieniać kąt upadu złoża w granicach $-75/0^\circ$ do $+75^\circ$. W podłodze pod aparaturą znajduje się dół głęboki na dwa metry, który umożliwia łatwe napełnianie aparatu piaskiem.

Pomocnicze pomiary i aparaty. Dla wyliczeń potrzebne są różne oznaczenia, wykonywane w oddziałach Instytutu, a mianowicie:

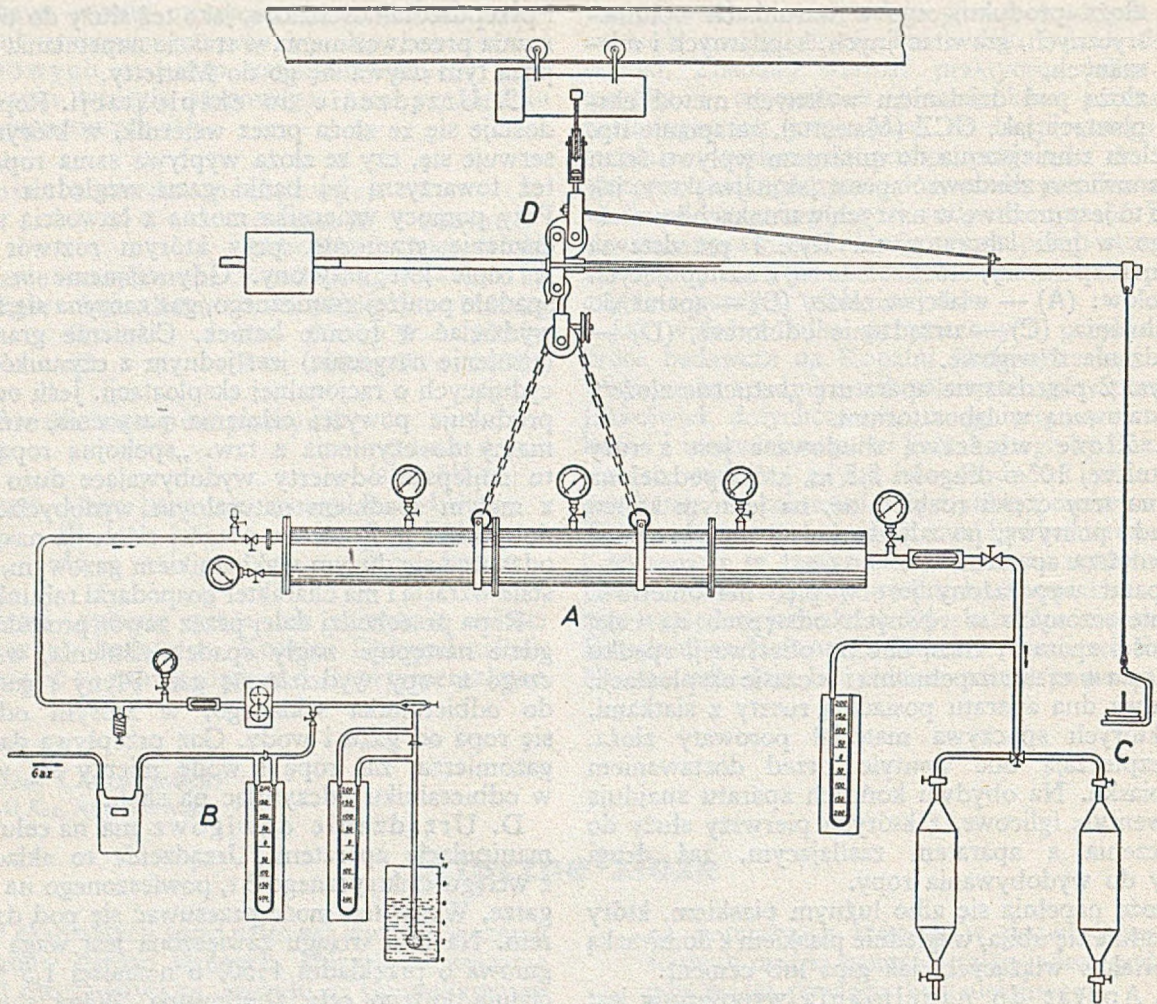
1. oznaczenia dotyczące piasku — a) ciężar właściwy, b) porowatość względna, c) wilgotność, d) nasycenie ropą.
2. Oznaczenia dotyczące ropy — a) wiskoza, b) ciężar właściwy itp.

W czasie doświadczeń mierzy się czas stoperem, temperaturę termometrem rtęciowym, ciśnienia manometrami zwykłymi, rtęciowymi i rejestrującymi.

Sposób przeprowadzania doświadczeń¹⁾

Po zdjęciu pokrywy ze sztucznego złoża napełnia się rurę 10" piaskiem, o zbadanej wilgot-

¹⁾ Doświadczenia przeprowadzono przy współpracy szefa Produkcji Kopalnictwa Naftowego, A. Mikuckiego.



A—złożo właściwe, B—aparatus do napełniania, C—urządzenia odbiorcze, D—urządzenie dźwigowe
Rys. 1. Schemat aparatury „sztuczne złożo”

ności, waży się na wadze opisanej w pkt. D, a znając tarę poprzednio zważoną, oblicza się ciężar piasku, zaś znając ciężar właściwy piasku badany piknometrem oraz jego wilgotność, oblicza się objętość rzeczywistą piasku.

Po odjęciu od objętości aparatury otrzymuje się objętość wolnych por, do których włącza się ropę.

Badanie przepuszczalności dokonuje się, przepuszczając powietrze przez sztuczne złożo i mierząc:

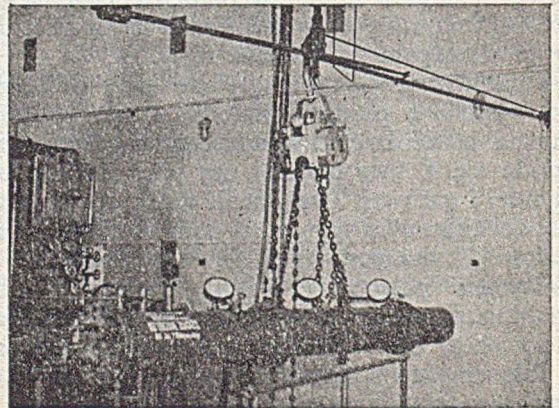
- nadciśnienie na obu końcach rury przy pomocy manometrów rtęciowych,
- czas wypływu — stoperem,
- objętość wypływającego powietrza gazomierzem.

Z powyższych danych oblicza się przepuszczalność. Przepuszczalność można również badać wodą lub ropą. Do tego konieczne jest jednak wprowadzenie poprawek na temperaturę.

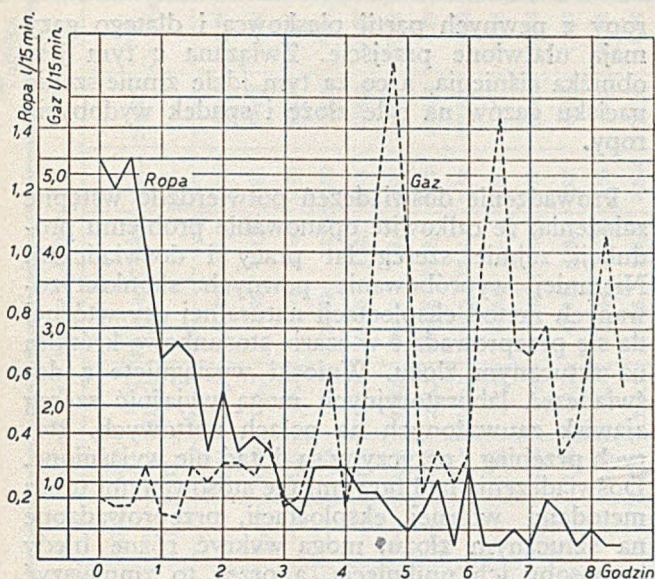
Badanie porowatości rzeczywistej. Złożo napełnia się powietrzem sprężonym do ciśnienia ok. 5 atn., następnie po dokładnym odczytaniu ciśnienia wypuszcza się powietrze, mierząc jego objętość gazomierzem. Z powyższych danych oblicza się objętość wolnych por na zasadzie prawa Boyla.

Napełnianie ropą i gazem. Aparaturę do

napełniania łączy się ze sztucznym złożem przy pomocy węzownicy, z kolei puszcza się pompę w ruch przy zamkniętych wentylach regulujących, następnie wentylem ropnym reguluje się przyływ ropy, obserwując manometr różnicowy. Gdy ropa została wyregulowana, dawkuje się gaz wentylem gazowym. W tej fazie prac mieszanka ropa-gaz przepływa przez pompę, wziernik, wychyla manometr i splywa zaworem nadmiarowym do zbiornika z powrotem.



Rys. 2. Aparatura „sztuczne złożo”



Rys. 3. Wykres produkcji ropy i gazu ze sztucznego złoża w odstępach 15-minutowych

Wentyl nadmiarowy ustawia się na żądane ciśnienie, obserwując manometr. Gdy wszystkie żądane warunki są już spełnione, otwiera się wentyl upustowy, celem przepłukania węzownicy. Gdy przepłukanie zostało ukończony, wówczas skierowujemy płynącą mieszaninę do wnętrza złoża przez otwarcie wentyla zasilającego a zamknięcie upustowego. Ażeby gaz nie wydzielal się z mieszaniny w czasie napełniania, wywieramy w złożu przeciwcisnienie przy pomocy sprężonego powietrza. W miarę jak złożo się napełnia, przeciwcisnienie wzrasta. Ażeby je utrzymać na odpowiednim poziomie wypuszcza się drugim końcem aparatu nadmiar powietrza. Gdy ropa przejdzie na drugi koniec złoża, co zauważymy przy otwieraniu wentyla produkcyjnego w czasie wypuszczania nadmiaru powietrza, wówczas należy pewną ilość ropy przetłoczyć przez złożo, by usunąć tę warstwę ropy, która stykała się z powietrzem.

Gdy złożo zostało napełnione trzeba mu zostawić czas na wyrównanie ciśnień i temperatur. Do wydobywania można przystąpić dopiero następnego dnia.

Wydobywanie ropy i gazu. Zawór produkcyjny łączy się z aspiratorami. Przez otwarcie wentyla iglicowego, który służy do wydobywania, uzyskujemy wypływ ropy ze złoża. Ponieważ w sztucznym złożu wentyl produkcyjny zakończony jest rurką syfonową, skierowaną do dołu, więc wydobywie uzyskuje się z najniższej partii złoża.

Szybkość wypływu ropy możemy regulować w bardzo szerokich granicach. Ustawivszy odpowiedni przelot wentyla, wydobywamy ropę z rozpuszczonym i wolnym gazem do aspiratora, gdzie w równych odstępach czasu odczytuje się objętość gazu i objętość ropy wyprodukowanej. Równocześnie odczytuje się na manometrach rozkład ciśnień w całym złożu. Na podstawie odczytów sporządza się wykres wydobywania ropy i gazu oraz wykres współczynnika gazowego. Na wykresach na osi x znaczymy czas (rys. 3).

Wstępne doświadczenia, przeprowadzone na apa-

racie przy współpracy inż. W. Paraszczaka, wykazały zgodność zachowania się produkcji sztucznego złoża ze złożem naturalnym, jedynie współrzędne czasu wybitnie się wykracają. Do zupełnego wyczerpania złoża bez zabiegów sztucznych potrzeba około 2 dni czasu.

Schemat aparatury do badań hydrauliki złoża oraz sposób wykonania i montażu opracował inż. Ostaszewski. Wykonanie części oraz montaż przeprowadzili pracownicy warsztatu Instytutu Naftowego w Krośnie, Steliga i Agopsowicz.

Dotychczasowe wyniki

Jedno doświadczenie obejmuje napełnienie złoża piaskiem i ropą, eksploatację aż do wyczerpania, ewentualne zabiegi wtórnej eksploatacji, oraz opracowanie wyników. Jeden cykl wymaga ponad dwa tygodnie czasu.

A. Pierwsze doświadczenie w złożu ustawionym poziomo miało na celu stwierdzenie, czy istnieje podobieństwo pomiędzy zjawiskami zachodzącymi w złożu naturalnym i w złożu sztucznym. Załączony wykres wydobywania sztucznego złoża (rys. 2) wykazuje duże podobieństwo w ogólnych zarysach do wykresu odwiertu eksploatacyjnego, a mianowicie wydobywie ropy spada z początku szybko, a później przechodzi w asymptotę do linii czasu. Produkcja gazu utrzymuje się dłuższy czas na jednakowym poziomie, a później zaczyna gwałtownie wzrastać, przy równoczesnym gwałtownym spadku ciśnienia złoża.

Wnioski, jakie można było wyciągnąć z doświadczenia, były następujące:

1. Doświadczenia dowodzą, że istnieje podobieństwo między złożem naturalnym i sztucznym, jeśli chodzi o ogólne zarysy.
2. Porównywanie zachowania się złożów, jeśli chodzi o krótkie okresy czasu, wymaga ostrożności, gdyż zjawiska czasowo krótkie mają w sztucznym złożu gwałtowniejszy przebieg, jak w złożu naturalnym.
3. Skala porównawcza czasu wyraża się stosunkiem czasu dla sztucznego złoża do czasu dla złoża naturalnego w skali 1 godz. = 1—5 lat, innymi słowy w sztucznym złożu można prześledzić żywot naturalnego odwiertu w przeciągu kilkunastu godzin, licząc od dowiercenia ropy do zupełnego naturalnego wyczerpania.

B. Przystępując do badań mieliśmy z początku bardzo silnie porowate złożo. W następnych doświadczeniach wyszukiwaliśmy złoża coraz to bardziej zbite i wskutek tego wykazujące coraz to mniejsze porowatości. Doświadczenia wykazały, że złoża silnie porowate nie tylko zawierają więcej ropy w jednostce objętości złoża, lecz również procent wydobywania jest znacznie większy. Przy naturalnej eksploatacji wydobyliśmy z luźnego złoża ponad $\frac{1}{3}$ zawartości ropy, podczas gdy przy silnie zbitym złożu wydobywie wynosiło $\frac{1}{5}$ do $\frac{1}{4}$ ogólnej zawartości ropy.

Ponieważ większość naszych pól naftowych posiada piaskowce o porowatości rzędu 15%, więc w złożach tego rodzaju wydobywie naturalne będzie rzędu 20 do 25% zawartej w nich ropy. Wnioski,

które można wyciągnąć z tego doświadczenia, są następujące:

1. Złoże tzw. wyczerpane zawierają jeszcze olbrzymie ilości ropy, która została w nich uwieczniona na skutek spadku potencjału energii złoża.
2. Umiejętny wysiłek kierowników produkcji w kierunku podniesienia potencjału energii złoża może dać w efekcie rezultaty w formie odnowienia wydobywania ropy.
3. Likwidacja odwiertów wyczerpanych, dających znikome wydobywanie, wydaje się niecelowa, gdyż istnieje możliwość pobudzenia ich do wznowienia produkcji i wydobywania pokaźnych ilości ropy.

C. Doświadczenia nad wtłaczaniem powietrza do złoża miały na celu stwierdzenie, co to jest tzw. przebitka i jak ona wygląda. Przy użyciu wielkiego spadku ciśnienia rzędu $\frac{1}{2}$ atn. na 1 mb. bardzo łatwo i szybko uzyskać można przebitkę na sztucznym złożu. Objawia się ona zanikiem wydobywania ropy i wzmożoną wydajnością gazu. Po rozebraniu złoża i badaniu przekroju gołym okiem okazało się, że w dolnej części złoże nasycone jest jeszcze ropą, która wycieka z piasku, zaś w górnej partii przekroju zarysowała się wyraźna plama jaśniejsza pozbawiona prawie ropy, przez którą powietrze przedzierało się. Nie zauważono przy tym żadnych kanałów ani większych szczelin. Wynika z tego, że przebitka powstaje na skutek wydmuchania

ropy z pewnych partii piaskowca i dlatego gazy mają ułatwione przejście. Związana z tym jest obniżka ciśnienia, a co za tym idzie zmniejszenie nacisku gazów na całe złoże i spadek wydobywania ropy.

Prowadzenie doświadczeń potwierdziło wstępne założenie, że całkowite opanowanie problemu produkcji zajmie szereg lat pracy i doświadczeń. Niemniej wypróbowanie pewnych skonkretyzowanych metod eksploatacji naturalnej czy wtórnej da się przeprowadzić w czasie stosunkowo krótkim na sztucznym złożu. Wnioski wyciągnięte z doświadczeń laboratoryjnych mogą wyjaśnić szereg zjawisk zauważonych na polach naftowych, których przebieg i przyczyny są dotąd nie wyjaśnione. Doświadczenia nad nowymi nie stosowanymi u nas metodami wtórnej eksploatacji, przeprowadzone na sztucznym złożu, mogą wykryć różne błędy i sposoby ich uniknięcia, a przez to zmniejszyć wydatnie ryzyko takich przedsięwzięć.

Ażeby doświadczenia te na sztucznym złożu dały oczekiwane wyniki praktyczne, konieczny jest jeszcze jeden warunek, by pracownicy naftowi zatrudnieni przy eksploatacji, od najniższych po kierownicze stanowiska, współpracowali z nami w sensie częstej wymiany poglądów na sprawy eksploatacji oraz wzajemnego informowania się o wynikach pracy, z naszej strony w laboratorium, z ich zaś strony na rzeczywistym złożu.

Władysław Chajec

Kier. Oddz. Solanek Inst. Naft.

Jod i brom w naftowych solankach wglębnych

Wody wglębne napotykanne w czasie wierceń za ropą naftową i gazem są niepożądanym czynnikiem, będącym często dużym utrudnieniem w osiągnięciu głównego celu wiercenia, jakim jest złoże ropne wzgl. gazowe. W czasie samej eksploatacji dotkliwie daje się we znaki obecność solanek wglębnych, które są prawie zawsze nieodłącznym towarzyszem ropy; pociąga to za sobą konieczność oddzielania ich (odstojniki) od ropy, gdyż powodują one korozję urządzeń transportowych i rafineryjnych. Znaczne koszty i strata czasu związane są z zamykaniem wód i sprawdzaniem skuteczności tego zabiegu. W wypadkach wątpliwych wiertnik ucieka się do pomocy chemika, aby ten rozstrzygnął czy nowonawiercona woda jest rzeczywiście inna, czy też dostała się do odwiertu z horyzontu wyższego na skutek wadliwego zamknięcia wody.

Na pytania te odpowiadają na ogół szybkie, skrócone analizy, a więc o charakterze ruchowym, które podają ogólne zasolenie oraz zawartość sumy chlorowców oraz węglanów. Czego innego oczekuje od analizy geolog, który składu chemicznego wody wglębnej używa jako środka dla celów korelacyjnych. W związku z tym konieczne jest wykonywanie pełnych analiz nawiercanych wód. Dla wykonywania takich analiz potrzebne jest odpowiednio wyposażone laboratorium i — aby nadążyć potrzebom —

liczny personel, gdyż czas ich trwania jest długi. Tym też należy tłumaczyć fakt, że mimo wykonywania pełnych analiz wód wglębnych przez różne laboratoria przemysłowo-naftowe w Polsce przedwojennej, jak również w okresie okupacji, tylko nieliczne z nich oznaczały zawartość jodu i bromu. Dostępne bowiem metody dokładnego oznaczania małych ilości związków jodu i bromu (szczególnie bromu) znacznie przedłużają czas trwania analizy. Oprócz przedwojennych publikacji K. Katza i M. Kleinmanna, których prace obejmowały swym zasięgiem prawie wyłącznie okręg borysławski, nie posiadamy danych uwzględniających zawartość jodu i bromu w polskich solankach wglębnych. Brak ich jest również w analizach wykonywanych przez dawny Instytut Przemysłu Naftowego, które zachowały się w archiwach Instytutu Naftowego w Krośnie¹⁾.

W Instytucie Naftowym były prowadzone oznaczenia jodu (brom oznaczano sporadycznie ze względu na znaczne trudności), celem użycia ich jako wskaźnika dla celów korelacyjnych, przeprowadzanych na podstawie składu chemicznego wód wglębnych.

Kiedy jednak okazało się, że solanka pochodząca

¹⁾ Autor będzie wdzięczny za bliższe informacje w tej sprawie.

SOLANKI JODOWE KARPAT I PRZEDGÓRZA

Tablica 1

Nr 12

N A F T A

367

Nr analityz	Metryka próbki		Oznaczenia ogólne			Oznaczenia szczegółowe										Charakterystyka wody										
	Odwiert	Głęb. m	pH	Ciężar właściw. g/cm³	Pozost. sucha g/l	Cl'	J'	Br'	HCO₃'	CO₃''	SiO₂''	SO₄''	Al''' + Fe''' jako Al'''	Ca''	Mg''	z oblicz. Na' + K' jako Na'	Solność		Alkaliczność		Cl/HCO₃	Cl/HCO₃ + CO₃	Cl/SO₄	Na/Cl	Na/SO₄	Na/Ca + Mg
																	I	II	I	II						
						g/l mval/l	g/l mval/l	g/l mval/l	g/l mval/l	g/l mval/l	g/l mval/l	g/l mval/l	g/l mval/l	g/l mval/l	g/l mval/l	g/l mval/l	I	II	I	II						
2	I	487	8,1	1,012	17,30	9,8570	0,0038	—	0,7615	0,024	0,0126	0,0327	0,0122	0,1228	0,0743	6,41	95,10	0,22	0,24	4,44	22,27	20,93	408,1	1,002	408,8	22,77
3	II	392	8,65	1,018	22,30	277,97	0,03	—	12,48	0,80	0,33	0,068	1,34	6,13	6,11	278,71	75,32	0,14	21,74	2,80	5,2	3,09	521,4	1,29	679,6	39,03
4	III	520,9	8,0	1,018	26,24	268,98	0,04	—	51,73	35,20	0,66	0,51	1,59	0,34	8,54	346,61	93,92	1,87	—	4,21	31,10	26,77	926,5	0,98	922,3	40,28
7	IV	450	7,0	1,016	21,4	16,327	0,0051	—	0,9030	0,072	0,1160	0,0238	0,163	0,0368	10,395	10,395	83,36	12,9	—	3,72	37,08	37,08	13,74	0,93	12,76	8,94
9	V	433,8	6,55	1,189	293,76	460,44	0,04	—	14,80	2,40	3,04	0,49	18,05	1,84	9,38	451,94	94,08	5,88	—	0,04	2449,3	2449,3	112,2	0,95	106,6	16,08
11	VI	370	7,1	1,13	149,14	11,3460	0,00715	—	0,5260	—	0,1785	1,1193	0,4861	0,0740	0,3594	6,8334	92,34	7,14	—	0,52	953,0	953,0	161,6	0,93	150,7	18,06
14	VII	1272,1	6,3	1,049	71,44	319,96	0,056	—	8,62	—	4,68	23,281	26,116	3,695	29,54	297,24	81,52	17,70	—	0,78	1288,5	1288,5	1786,0	0,82	1466,7	4,88
17	VIII	1294	7,28	1,036	53,25	173,74	0,0076	—	102,07	—	0,0278	2,0957	0,0264	3,6553	1,3002	107,04	79,56	20,34	—	0,10	1199,3	1199,3	1341,4	0,79	1070,5	3,93
19	IX	72	7,45	1,028	39,97	489,63	0,06	—	2,00	—	0,73	43,63	2,93	182,45	106,92	4653,72	94,84	3,44	—	1,72	62,94	62,94	—	0,96	—	18,35
21	X	1306,7	8,0	1,019	26,54	2699,80	0,07	—	2,83	—	11,43	16,70	96,31	42,95	69,34	2516,73	93,66	—	3,50	2,84	15,69	15,69	53,17	1,05	44,64	105,6
22	XI	401,6	8,07	1,012	17,54	679,93	0,12	—	10,80	—	1,6659	—	0,0821	0,3857	0,0812	—	94,66	2,98	—	2,36	43,22	43,22	436,0	0,97	423,9	17,77
24	XII	1306,7	8,0	1,02	27,23	426,96	0,12	—	27,20	—	2,15	8,03	8,99	—	4,27	451,26	93,52	—	1,48	5,00	15,44	15,44	52,91	1,03	54,8	49,95
25	XIII	1070,5	6,50	1,021	30,44	280,98	0,12	—	6,50	—	0,29	0,64	—	11,45	3,92	273,16	79,64	19,64	—	0,69	258,6	258,6	378,7	0,804	306,0	5,40
28	XIV	341,1	7,15	1,030	42,0	449,96	0,13	—	29,14	—	2,65	8,50	15,26	—	9,33	465,79	95,26	2,36	—	2,38	41,95	41,95	1025,0	0,977	1025,0	20,61
30	XV	514,5	7,65	1,022	31,75	517,30	0,14	—	2,00	—	1,70	1,36	29,31	27,17	49,86	416,16	95,38	0,44	1,36	2,84	23,41	23,41	206,4	1,014	209,4	31,15
31	XVI	1066,7	8,5	1,005	—	704,93	0,15	—	16,80	—	0,43	0,69	—	24,57	9,62	688,81	66,20	0,82	31,52	1,46	2,11	2,01	40,34	1,49	60,28	120,4
34	XVII	1035,6	6,0	1,039	54,34	2,8012	0,021	—	2,2772	0,0576	0,0161	0,0940	0,0159	0,0112	0,134	0,1176	79,94	19,16	—	0,68	593,6	593,6	673,5	0,81	543,2	5,65
36	XVIII	1196	6,7	1,073	104,02	78,99	0,16	—	37,33	1,92	0,42	1,95	0,76	0,39	0,09	118,03	81,32	18,48	—	0,20	1817,0	1817,0	4647,0	0,815	3788,0	4,37
39	XIX	908	6,35	1,056	79,2	33,684	0,025	—	0,0976	—	0,1889	—	0,0677	0,5111	0,4761	1,3597	84,00	15,93	—	0,07	1592,0	1592,0	—	0,84	—	5,27
41	XX	473,8	8,65	1,169	262,75	949,90	0,20	—	1,60	—	4,95	1,41	56,59	23,76	111,82	765,89	93,64	6,30	—	0,06	—	1585,4	123,5	0,944	116,7	14,77
43	XXI	790	6,0	1,030	43,60	63,822	0,025	—	0,0604	—	0,1018	0,0186	0,0110	4,8337	1,1474	33,746	90,98	8,06	—	0,96	231,2	231,2	331,8	0,595	30,48	10,86
47	XXII	1175,7	8,40	1,077	114,10	1799,80	0,20	—	0,099	—	2,66	1,39	1,22	241,26	94,35	1467,21	80,38	15,98	—	3,64	—	442,2	28,68	0,834	23,93	4,12
49	XXIII	330	7,40	1,012	16,47	1901,80	0,30	—	4,30	—	0,002	0,0747	—	0,4639	0,1743	5,799	87,06	11,88	—	1,06	94,84	94,84	183,0	0,886	162,1	6,725
51	XXIV	551,7	6,65	1,144	227,8	284,57	0,46	—	3,00	—	0,05	—	0,1928	2,2244	1,6570	252,14	92,94	7,02	—	0,04	217,0	217,0	—	0,93	—	14,29
54	XXV	657	7,12	1,032	49,02	3799,6	0,59	—	1,75	—	0,0493	—	0,1928	2,2244	1,6570	252,14	83,24	16,52	—	0,24	715,7	715,7	18,31	0,88	16,12	5,25
56	XXVI	304	7,15	1,019	28,0	27,920	0,095	—	0,0671	—	0,0329	2,0650	0,0674	2,2055	0,2582	15,950	87,82	11,52	—	0,66	170,2	170,2	975,9	0,886	865,1	7,36
58	XXVII	703	7,25	1,041	58,74	787,40	0,75	—	1,10	—	0,0152	—	0,0152	0,0231	0,1016	9,582	81,72	18,12	—	0,16	780,5	780,5	805,7	0,82	661,0	4,60
59	XXVIII	694	7,10	1,025	—	469,96	0,78	—	2,76	—	0,0152	0,0604	0,0099	2,2755	0,8691	19,149	84,5	14,9	—	0,60	299,9	299,9	—	0,85	—	5,70
60	XXIX	472	6,80	1,025	35,60	1014,90	0,87	—	1,30	—	0,040	—	0,0597	1,26	1,11	832,58	84,74	14,86	—	0,40	316,4	316,4	273,6	0,857	234,4	5,65
62	XXX	549,5	6,98	1,028	41,50	21,657	0,125	0,093	0,1177	—	0,018	0,1072	0,0142	1,1102	0,4524	12,036	85,58	14,04	—	0,38	316,3	316,3	1749,3	0,861	1506,0	6,04

Uwagi: W następujących solankach wykryto wolny jod: Nr 53, 54, 58, 59, 62. W solankach Nr 41 i 50 występuje duża ilość związków amonowych.

ze zlikwidowanego odwiertu M. A. 11¹⁾ zawiera znaczne ilości związków jodu i bromu, a szczególnie kiedy kolejno wykrywano coraz większe ilości jodu w próbkach pochodzących z odwiertów Przedgórze Karpat i Śląska Cieszyńskiego, zainteresowanie tymi solankami nabrało innego aspektu. Zwrócono mianowicie uwagę na możliwość wykorzystania ich do celów leczniczych i wreszcie do przemysłowego otrzymywania jodu i bromu.

Mówiąc o leczniczym zastosowaniu solanek, nadmienić wypada, że oprócz dorywczych kąpiei „prywatnej inicjatywy“ na danych kopalniach, dzięki analizom solanka z odwiertu R. 1 została użyta do celów leczniczych w sanatorium Excelsior w Iwonniczu. Tak więc przemysł naftowy, czerpiąc z odwiertu produkującego ropę i solankę, którą dotąd wypuszczał do rzeki jako szkodliwy balast, może ją również przemysłowo wykorzystać.

Celem niniejszego artykułu jest wprowadzenie czytelników w zagadnienie przemysłowego otrzymywania jodu i bromu z solanek wgłębnych w oświetleniu cyfr światowych zasobów i produkcji. Ze względu na szczupłe ramy niniejszego artykułu, na większe zainteresowanie jodem oraz ze względu na bogatszy własny materiał analityczny, zostaną szczegółowiej omówione zagadnienia związane z jodem, natomiast bromowi poświęcimy mniej uwagi.

Zacznijemy od tego, co w tej chwili posiadamy, co zostało stwierdzone w toku prac analitycznych Oddziału Solanek Inst. Naft., a więc od konkretów, aby następnie móc je lepiej ocenić w porównaniu z sytuacją światową.

Załączone zestawienie (tabl. 1) obejmuje 30 pełnych analiz solanek jodowych, pochodzących z 17 odwiertów. Nie obejmuje ono jednak wszystkich wykonanych analiz i nie zawiera wszystkich oznaczeń, gdyż niektóre (np. próby jakościowe) pominięto ze względu na brak miejsca. Analizy te uszeregowano według ilości oznaczonego jodu począwszy od tych solanek, które zawierają go niewiele aż do silnie jodowych, z rekordową w tej chwili solanką Za. 1 (0,144 g/l) na czele. Analizy te wykonane zostały w ciągu ostatnich dwóch lat, nie oznacza to jednak, że w innych solankach nie wykryto jodu. Owszem, w bardzo wielu jeszcze innych solankach stwierdzono obecność związków jodu, lecz nie oznaczono ich z różnych powodów — głównie dlatego, że dla dokładnego oznaczenia były to ilości zbyt małe, szczególnie w wypadku gdy otrzymano niedostateczną ilość próbki lub gdy stan jej budził zastrzeżenia.

Wyniki podano w formie ogólnie przyjętej dla tego typu analiz. Wszystkie składniki przeliczono jonowo w gramach na litr oraz w miligramo-równoważnikach na litr (mval/l), a więc w tzw. milivalach. Celem scharakteryzowania każdej wody pod względem chemicznym przyjęto system przeliczania w solnościach i alkalicznościach. Sód i potas obliczano, przyjmując dla nich wartość odpowiadającą uzupełnieniu milivali do 100% wszystkich składników. Następnie miligramo-równoważniki przeliczono w procentach dla każdego jonu i na tej podstawie

¹⁾ Na solankę tę zwrócił uwagę geolog inż. K. Majewski oraz kierownik kopalni Starzyk.

obliczano I — rzędne i II — rzędne solności oraz alkaliczności, gdzie I-rzędną solność tworzą sole kwasów mocnych z potasowcami, II-rzędną solność sole kwasów mocnych z ziemiami alkalicznymi, natomiast I-rzędną alkaliczność stanowią sole kwasów słabych z potasowcami i wreszcie II-rzędną alkaliczność sole kwasów słabych z ziemiami alkalicznymi.

Dla obliczenia stosunku niektórych jonów między sobą przyjęto stosunek odpowiadających im miligramo-równoważników.

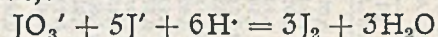
Ciężar właściwy rozumieć należy w temperaturze 20°/20° C, suchą pozostałość przy 180° C. Puste pole oznacza, że danego składnika nie wykrywano, znak (+), że go wykryto, lecz nie oznaczono, zaś znak (—), że go nie wykryto. Stężenie jonów wodorowych p_H oznaczano potencjometrycznie, potencjometrem Colemana model 1945 rok.

Ze względu na szczupłość miejsca nie podajemy wszystkich używanych metod analitycznych, jednak ponieważ wiąże się to z tematem, wymienimy jedynie pokrótce używane metody dla oznaczania jodu.

Stosowano więc metodę Winklera, polegającą na kolejnym utlenianiu zawartych w solance jodków poprzez jod w jodany wodą chlorową w myśl równania:



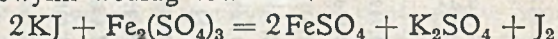
Po odpędzeniu nadmiaru chloru, ostudzeniu i zakwaszeniu kwasem fosforowym dodawano w nadmiarze jodku potasu, z którego wywiązuje się sześciokrotna ilość jodu w stosunku do zawartości pierwotnej:



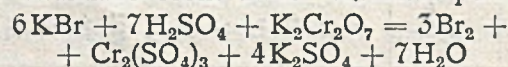
Jod ten miareczkowano tiosiarczanem.

Używano również metody, w której uwolniony wprost z solanki nitrozą jod ekstrahuje się kilkukrotnie chloroformem lub czterochlorkiem węgla i miareczkuje z kolei tiosiarczanem.

Dla dokładniejszych oznaczeń powyższą metodę stosowano w ten sposób, że wg Freseniusa odparowywano kilka litrów solanki, alkaliczując ją silnie, wytrącano w alkoholu absolutnym chlorek sodu i inne nierozpuszczalne sole, po oddestylowaniu alkoholu odparowywanie i wytrącanie w alkoholu powtarzano kilkakrotnie, aż do uzyskania małej objętości koncentratu, zawierającego głównie rozpuszczone jodki i bromki. W koncentracie tym oznaczano jod uwolniony nitrozą i wyekstrahowany chloroformem lub stosowano inne metody, na przykład destylacyjną według C. Friedheima i R. J. Meyera dla oznaczenia obok siebie kolejno — najpierw jodu, a później bromu. W tym wypadku jod uwalniano z zakwaszonego koncentratu solami żelazowymi według równania:

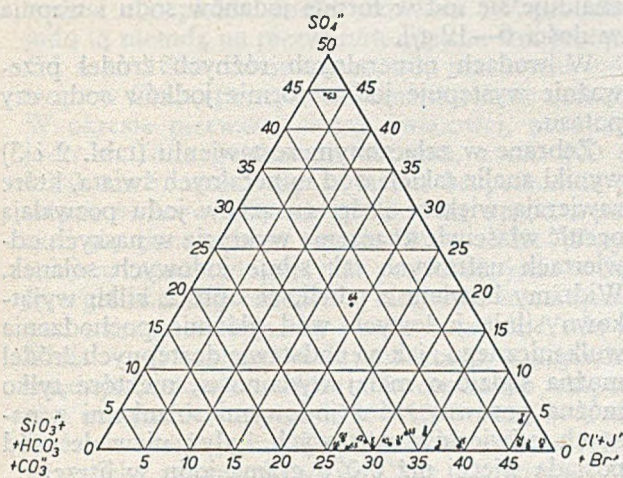


Oddestylowany z parą wodną jod chwymano do odbieralnika chłodzonego lodem, a zawierającego roztwór jodku potasu lub — celem uniknięcia ubocznych błędów — chloroform. Po oddestylowaniu jodu uwalniano brom dwuchromianem potasu:



oddestylowując go z parą wodną. Autorzy tej metody zalecają użycie w odbieralniku roztworu jodku potasu, z którego brom uwalnia równoważną ilość jodu i ten miareczkują tiosiarczanem. Ponieważ jednak stwierdzono, że w pewnych warunkach destylacyjnych obok bromu może uwalniać się również chlor, który powoduje błędne wyniki, stosowano zamiast jodku potasu odpowiedni roztwór wodorotlenku sodu.

Pozytywne wyniki osiągnięto, stosując dla oznaczenia jodu potencjometryczne miareczkowanie, jednak pod tym warunkiem, że uprzednio uwalniano częściowo solankę od chlorków. Wykonano



Rys. 1. Wykres wg Rogersa

również szereg doświadczalnych oznaczeń potencjometrycznych bromu, jednak nie osiągnięto dostatecznej dokładności. Prace związane z dostosowaniem do tego celu metod potencjometrycznych są nadal kontynuowane.

W wielu próbkach oznaczano zawartość jodu równocześnie kilkoma metodami, dla wszystkich zaś przyjmowano średnią z minimum trzech prawie zgodnych oznaczeń. W niektórych próbkach, jak na przykład M. A. 11, Ro. 1, wykonano kilkanaście oznaczeń jodu, stosując wszystkie wymienione metody, a podane w zestawieniu wyniki rozumieć należy jako średnie z tych oznaczeń.

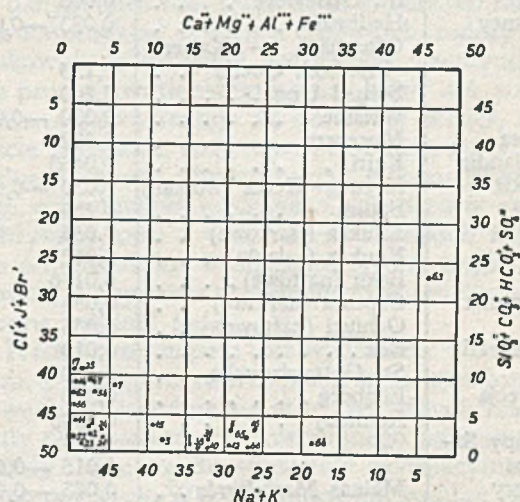
Przystępując do interpretacji wyników zestawionych analiz, zauważyć należy, że uznawany przez Krejci Graafa pogląd, iż zawartość jodu rośnie wraz z głębokością, nie znajduje poparcia w naszym wypadku. Przeciwnie, w wielu otworach znajdujemy najwięcej jodu w solankach ze średniej głębokości, zaś w próbkach pochodzących z horyzontów głębszych zawartość jodu maleje, np. w solankach Za. 1, D. 7, Go. 1.

Godna uwagi jest zmiana stężenia jonów wodorowych p_H , w miarę zwiększania się zawartości jodu. Podczas gdy solanki zawierające jod w ilościach mniejszych — do 30 mg/l — są na ogół dosyć silnie alkaliczne, to ze wzrostem zawartości jodu maleje alkaliczność, a nawet u niektórych solanek, wybitnie jodowych, stwierdzono odczyn kwaśny, na przykład analizy Nr 43, 46, 48, 51, 53, 60, 62.

W parze z powyższym związana jest procentowa zawartość milivali jonów kwasów słabych, głównie węglanów i kwaśnych węglanów.

Potwierdzenie tego spostrzeżenia znajdujemy na wykresach wg Rogersa (rys. 1) oraz wg Krejci Graafa (rys. 2). Na wykresach tych nie naniesiono wszystkich analiz, gdyż nie byłoby one przejrzyste, lecz kilka najbardziej typowych dla danej grupy. Poniżej wymieniamy numery tych analiz, które są podobne do punktów naniesionych na wykresach. Grupy o wspólnych cechach utworzyliśmy w ten sposób, że za podobne uważamy te wszystkie analizy, które mieszczą się w polu małego trójkąta (na wykresie Rogersa) czy też małego kwadratu (dla wykresu Krejci Graafa), a więc w granicach 5%-owych milivali odnośnych anionów czy kationów.

Do analiz naniesionych na wykresie, a oznaczonych numerami 14, 47, 54, 56, 62 są podobne analizy Nr 26, 32, 36, 37, 39, 40, 44, 46, 47, 48, 49, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60 i 61. Natomiast do analiz Nr 2, 3, 4, 11, 21, 22, 23, 24, są podobne analizy Nr 9, 13, 18, 19, 20, 27, 28, 29, 30, 38, 41, 42, 43, 50, 51 wreszcie do Nr 17, 25 podobny jest Nr 34.



Rys. 2. Wykres wg Krejci-Graafa

Podobne do analiz naniesionych na ten wykres, a posiadających numery 2, 13, 21, są analizy 4, 9, 11, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 34, oraz z wyjątkiem Nr 45 wszystkie inne posiadające numerację od 36—62.

Oprócz tych solanek jodowych naniesiono również takie wody węgłne, które nie wykazały zawartości nawet śladów jodu. Są to wody pochodzące z otworów, zaopatrzonych na naszych wykresach w numerację 63—66: Nr 63 — Ot. 2 z głęb. 291,1 m, Nr 64 Ot. 3 z głęb. 363,9 m, Nr 65 Ot. 5 z głęb. 357,1 m oraz Nr 66 Ot. 5a z głęb. 344,6 m.

Już jeden rzut oka na te wykresy wystarczy dla stwierdzenia, że istnieje zależność między zawartością jodu a charakterem chemicznym wody. Szczególnie jaskrawo widzimy to na wykresie anionów wg. Rogersa, na którym w polu oznaczającym ponad 45% miligramorównoważników chlorowców grupują się wszystkie solanki o numeracji 35—62, a więc te, które zawierają ponad 25 mg jodu/l. Te zaś, które wykazują mniej jodu odbiegają od nich, a wyraźnie dalekie miejsce zajmują te wody,

Zawartość jodu w niektórych wodach mineralnych świata Tabl. 2

Kraj	Nazwa źródła	Jod w g/l
Ameryka (St. Zj.)	Michigan	0,003
	Tarentum	0,061
Anglia	Old Sulphur Well . .	0,0015
Austria	Hall	0,030
	Johannesquelle	0,0406
	Hall — Tyrol	0,610
Czechosłowacja	Csiz — Morawy	0,026 —0,043
Italia	Karlsbad — Sprudel . .	0,0019
	Castell S. Piedro dell' Emilia	0,0289
Jawa	Salsomaggiore	0,047 —0,550
	Sclafani	0,035
	Assinan	0,0353
	Boleoe	0,140
	Gembiang	0,057
	Genock Watoe	0,103 —0,119
Jugosławia	Kedong Waroe	0,1476
	Apatowac	0,001
	Split (źródło siarkowe) . .	0,749
Kanada	Sisak	0,600
	Hallowell	0,0113
Niemcy	St. Genevieve	0,008
	Heilbrunn	0,0237 —0,025
Nowa Zelandia	Offenbach — Kaiser Friedrich Quelle	0,133
	Solbad Unna	0,290
	Wiessee	0,030 —0,040
	Morevere	0,032
	Kaiti	0,0483
ZSRR	Krym — Kercz (wulkan) . .	0,039 —0,042
Rumunia	Batum	0,039
	Kaukaz (siarkowe)	0,054
	Kaukaz (solanki)	0,062
	Baku (naftowe)	0,0176
Szwajcaria	Ceptura (naftowe)	0,054
	Ochiuri (naftowe)	0,033
Szwecja	Bex	0,010
	St. Gottardsquelle	0,020
Wyspy Samoa	Elfsborg	0,370
	Ronneby	0,0305
Węgry		0,015 —0,060
	Málnás Mariaforrás	0,003 —0,004
	Szépesvaralja	0,001

które nie wykazują śladów jodu, jak numer 63 i 64. Te dwie wymienione wody mają charakter wód pochodzących z infiltracji lub wód powierzchniowych.

Myśl powyższą można by jeszcze rozwijać szczegółowiej, przytaczając również stosunki jonów w zależności od zawartości jodu. Artykuł niniejszy przekroczyłby wtedy jednak znacznie zakreślone ramy.

Przejdziemy obecnie pokrótce występowanie oraz najważniejsze ośrodki produkcji światowej jodu.

Jod spotykamy w przyrodzie głównie w formie związków organicznych i nieorganicznych, a w wyjątkowych tylko wypadkach jako jod wolny.

Wolny jod w wyjątkowo dużej ilości wykrył w 1886 roku A. Wanklyn w źródłach Woodhall Spa w Stanach Zjedn. w takiej ilości, że tamtejsza woda posiadała kolor brunatny. Na ogół jednak występowanie jodu wolnego należy do rzadkości. Źródła naftowe Baku wykazują zawartość wolnego jodu w ilości 0,00015 g/l¹⁾. Niezwykle dużo wol-

¹⁾ Wykryty w niektórych próbkach solanek Przedgórze i Karpat jod wolny (patrz zestawienie) traktować prawdopodobnie należy za jod uwolniony z jego związków pod wpływem powietrza, światła itp.

nego jodu zawiera w Stanach Zjedn. Wirginia Salt Sulphur Spring, bo aż 0,136 g/l, również źródła Genock Watoe na Jawie wykazują zawartość wolnego jodu w ilości 0,119 g/l.

Jod związany znajdujemy w substancjach nieorganicznych i organicznych. Nawet powietrze zawiera jedn. ok. 0,000001 g/kg, woda morska od 0,000011 g/l (Bałtyk) do 0,000075 g/l (Adriatyk), gleba 0,0006—0,008 g/kg. Bardzo dużo związków jodu znajduje się w gąbkach (0,007—20,0 g/kg).

Pierwszorządne znaczenie przemysłowe posiada zawartość 0,05—0,3% jodu, występująca w ługach pokrystalicznych saletry chilijskiej. W ługach tych znajduje się jod w formie jodanów sodu i wapnia w ilości 6—12 g/l.

W wodach mineralnych różnych źródeł przeważnie występuje jod w formie jodków sodu czy potasu.

Zebrane w załączonym zestawieniu (tabl. 2 i 3) wyniki analiz takich wód mineralnych świata, które zawierają większe ilości związków jodu pozwalają ocenić właściwie znaczenie wykrycia w naszych odwiertach naftowych tak silnie jodowych solanek. Widzimy bowiem z tabeli, że oprócz kilku wyjątkowo silnie jodowych wód głównie pochodzenia wulkanicznego i jak na podstawie dostępnych źródeł można sądzić o małej wydajności, niektóre tylko można porównywać z jodowymi solankami z naszych odwiertów naftowych, gdyż niewiele wód posiada więcej niż 0,020 grama jodu w litrze.

Głównym producentem jodu na świecie jest Chile, gdzie otrzymuje się jod z ługów pokrystalicznych saletry. W roku 1929 cała produkcja świa-

Zawartość jodu w wodach mineralnych polskich uzdrowisk Tabl. 3

Miejscowość	Zród	Jod w g/l
Rabka	Rafała	0,0388
	Maria	0,0384
	Krakus	0,0313
	Nr 1	0,0251
Iwonicz	Kazimierz	0,0085
	Karol wg Orłowskiego	0,0191
	Karol wg Parnasa, 1931	0,0028
	Karol wg Dominikiewicza, 1948	0,0039
	Amelia wg Orłowskiego	0,0094
	Aelia wg Dominikiewicza	0,0039
Goczałkowice	Emma wg Dominikiewicza, 1948	0,0023
	Józef wg Dominikiewicza	0,0003
Rymanów		0,0155
	Tytus	0,0127
	Celestyna	0,0095
Ciechocinek	Klaudia	0,0063
	Nr 11	0,0076
	Nr 10	0,0074
	Nr 7	0,0064
	Nr 1	0,0055
Szczawnica	Nr 9	0,0052
	Magdalena	0,0161
	Wanda	0,0018
	Józefina	0,0011
Busko	Zdr. Michalskiego	0,0021
	Solec	0,0012
Krynica		0,0010
	Zuber	0,0010

towa jodu wynosiła 1650 ton, z tego na Chile przy- padało 80%, na Jawę z wód mineralnych 9%, z japońskich wodorostów 7%, a na inne kraje za- ledwie 4%. W tym samym roku najwięcej jodu zu- żywały Niemcy, mianowicie 377,5 tony, z tego 239,7 ton przerabiał przemysł farmaceutyczno- chemiczny. Polska sprowadzała wtedy 2,3 t, ZSRR 15,2 t, Czechosłowacja 4,0 t, Hiszpania 7,4 t, Italia 6,2 t, Belgia 3,5 t, Argentyna 3,5 t. Poza tym impor- towały powyższe kraje 72,8 ton jodowych odczyn- ników chemicznych.

Przed odkryciem jodu w saletrze chilijskiej, świa- towe zapotrzebowanie jodu pokrywane było prze- ważnie z popiołów roślin morskich. W produkcji jodu tą metodą na pierwszym miejscu stoi Japonia. Od roku 1868 datuje się rozwój przemysłu jodo- wego w Chile, początkowo umiarkowanie rosący. W okresie pierwszej wojny światowej, produkcja jodu w Chile gwałtownie wzrasta, z ok. 500 do 1200 ton rocznie, aby w latach bezpośrednio po wojnie światowej równie gwałtownie upaść, a pod- nosi się ponownie w latach 1923—1930. W tym miejscu zaznaczyć należy, że produkcją jodu w Chi- le, a głównie jego eksportem kierowało towarzystwo pod nazwą: Asociacion Productores de Yodo de Chile — Combinacion Internacional, z kapitałem międzynarodowym, które tak dostrajało eksport, aby utrzymać w latach 1926—1930 cenę 4—5 dol- larów za funt jodu. Wydobywaniem jodu i jego przeróbką zajmowało się w Chile 20 fabryk.

Na Jawie 5 fabryk w okolicach Soerabaya oraz 2 fabryki koło Semarang wydobywało jod z wód mi- neralnych, eksportując go w formie CuJ do Niemiec i Anglii. Produkowano tam w latach 1927—1930 około 150 ton jodu rocznie.

Podobnie wielka musiała być produkcja jodu z wodorostów w Japonii, gdyż jego eksport z Ja- ponii (głównie do Rosji) wynosił w latach 1911— 1925 przeciętnie około 100 ton rocznie.

Również z wodorostów wydobywano jod w Rosji w okolicach Władywostoku, jak również na wy- brzeżach Morza Białego i Morza Czarnego.

W Italii produkowano jod w 1927 roku z wody Salsomaggiore drogą ekstrakcji.

Francja wydostawała jod z wodorostów w ilości około 70 ton (1925 rok). Podobnie Irlandia i Anglia produkowały około 30 ton rocznie jodu z wodoro- stów. Metodą tą również wydobywano małe ilości jodu w Hiszpanii i Niemczech.

Taki był obraz światowej produkcji jodu w la- tach do roku 1930. Prawdopodobnie obecnie na- stąpiły duże zmiany, brak jest jednak danych z ostatnich lat. Pewne jest tylko to, że nadal prawie całe światowe zapotrzebowanie jodu pokrywane jest z saletry chilijskiej z wyjątkiem Stanów Zjedn. Jak się bowiem dowiadujemy z najnowszego numeru czasopisma Industrial and Engineering Chemistry (sierpień, 1949 r.), Stany Zjednoczone Ameryki nie tylko że uniezależniły się zupełnie pod względem jodu od Chile, lecz co więcej, mimo rocznego zu- życia wynoszącego 1 500 000 funtów (679 ton) czy- stego jodu, eksportują go rocznie ok. 300 000 funtów (ok. 135 ton).

Przewrót ten nastąpił w Stanach Zjedn. dzięki

wykryciu przez chemika C. W. Jonesa znacznej obecności jodu w solankach na kopalniach ropy naft. w Louisianie (w solance z Sherevort 0,035 g/l).

Utworzone przez tego chemika towarzystwo eksploatacji jodu pod nazwą Jones Chemical Com- pany rozpoczęło produkcję jodu z solanek pod ko- niec 1928 roku w formie jodku potasu. Następnie w 1932 roku przystąpiono do produkcji czystego jodu, przenosząc fabrykę z Louisiany do Kalifornii, gdzie odkryto jeszcze bogatsze w jod solanki (0,060 g/l). Dzięki sprawności tej fabryki cena jodu w Stanach Zjedn. spadała coraz bardziej, tak że w roku 1932 wynosiła 1,5, w r. 1936 — 0,81, zaś w r. 1935— 0,64 dolara za funt jodu, przy czym w r. 1939 przerabiano ok. 15 mil. funtów so- lanki dziennie (około 6790 ton). W roku 1946 uru- chomiono nową fabrykę. Rafinacją jodu zajmowała się fabryka w Seal Beach. Obecnie towarzystwo to produkuje 5 razy więcej jodu aniżeli w r. 1932, sprzedając go w cenie 1,52 dol. za funt.

Metody stosowane do otrzymania jodu zależne są od tego, w formie jakiego związku występuje jod w danym surowcu. Jeżeli są to jodany, co ma miej- sce na przykład w ługach chilijskich, należy je zre- dukować na przykład roztworem siarczynów lub po prostu dwutlenkiem siarki. Jeżeli zaś surowiec zawiera jodki, stosuje się odwrotny proces, miano- wicie utlenienie, przy czym stosuje się azotyn sodu, chlor, chlorany, dwuchromian potasu, braunsztyt itp., w środowisku kwaśnym. Oczywiście w wypadku fabrykacji jodu z wodorostów morskich należy je po odpowiednim wysuszeniu spalić, popiół wyłu- gować, a dopiero z otrzymanego w ten sposób roz- tworów uwolnić jod.

Następnym etapem jest wydostanie uwolnionego jodu z danego roztworu. Jeżeli są to wysokoprocent- owe ługi, destyluje się je w specjalnych retortach. Gdy zaś koncentracja uwolnionego jodu jest mała, należy uciec się do sposobów ekstrakcyjnych lub adsorpcyjnych. Wyodrębniony jod poddaje się oczy- szczaniu drogą sublimacji.

Zastosowanie znalazły również metody wytrąca- nia jodu z jodków, rozpuszczonych w formie nie- rozpuszczalnych jodków srebra, miedzi czy ołowiu.

Wspomnieć także należy o elektrolitycznych me- todach otrzymania jodu.

Niesposób podawać tutaj szczegółów tych metod, tym bardziej, że są one niedostępne ze względów patentowych. Zaznaczyć należy, że wybór metody, jak wspomniano, zależy od surowca, oraz że ważnym problemem paraliżującym wszystkie metody jest niezwykle silnie korodujące działanie roztworów jodowych, jak również samego jodu, nie mówiąc już o solance. Korozja ta jest tak silna, że zezwala na stosowanie do budowy aparatury paru zaledwie materiałów.

Celem niniejszego artykułu jest zwrócenie uwagi na możliwości produkcji jodu i bromu z krajowego surowca, dzięki stwierdzeniu w naszych solankach wgłębnym bardzo wielkich ilości związków jodu, tak dużych, że przy obfitej ich wydajności może to uniezależnić nas od zagranicy, pozostawiając w kraju tak cenne dewizy, a co więcej, może umożliwić nawet eksport do krajów ościennych.

Przedwcześnie jest jeszcze przeprowadzać dokła-

dne kalkulacje a nawet publikować szczegóły opracowywanej w Instytucie Naftowym w Krośnie metody otrzymywania jodu i bromu z solanek naftowych. Wprawdzie związane z tym zagadnieniem prace laboratoryjne wykonywane są bez mała od półtora roku, to jednak muszą one trwać długo, ze względu na duże trudności spowodowane niedostosowanym do tego rodzaju badań wyposażeniem laboratoryjnym, oraz ze względu na konieczność eksperymentalnego przebadania poszczególnych etapów produkcji w najrozmaitszych wariantach.

Wykonanie w Instytucie Naftowym w Krośnie potrzebnych do tego celu urządzeń laboratoryjnych wyłącznie we własnym zakresie i „systemem gospodarczym”, wybudowanie pierwszej próbnej oraz montaż obecnie budującej się właściwej aparatury półtechnicznej, zezwolą na doprowadzenie do końca prac nad otrzymywaniem jodu z solanek.

Opracowywana metoda jest w swych głównych zarysach metodą prostą, nie wymagającą skomplikowanych urządzeń, aparatura jest łatwa do wykonania w kraju z tanich surowców, co stanowi jej główne zalety. Przeprowadzone prace doświadczalne w skali laboratoryjnej i częściowo półtechnicznej pozwalają przypuszczać, że również nie zawiedzie ona w skali przemysłowej.

LITERATURA

1. Gmelin — Kraut's: Handbuch der anorganischen Chemie, 1929.
2. W. Chajec: Jod w nawierconych solankach, „Nafta”, Nr 1, 1948.
3. K. Katz: Analizy solanek węglębnych i wód rzecznych rejonu borysławskiego, 1928 r.
4. K. Katz: Analizy solanek z niektórych otworów Schodnicy i Urycza, 1930.
5. M. Kleinmann: Analizy solanek Przedgórze i Karpat, Przemysł Naftowy, 1937, 1938, 1939.
6. M. Kleinmann: Nowa metoda polowa analizy wód mineralnych, Przemysł Naftowy, 1936.
7. Krejci-Graaf: Zur Geochemie der Ölfeldwasser, Petroleum 1934.
8. Z. Orłowski: Naukowe podstawy zdrojownictwa.
9. J. Papierkowski: Polskie zdroje jodowo-bromowe, Nowiny Społeczno-Lekarskie, 1935 r.
10. J. Papierkowski: Iwonicz-Zdrój, 1938 r.
11. J. Papierkowski: Mineralquellen in Polen, Der Balneologe, 1938 H. 5.
12. J. K. Parnas: Sprawozdanie z analizy chemicznej wód pobranych 15. XII. 1931 ze źródeł Karola oraz Emmy w Iwoniecu.
13. F. G. Sawyer: Iodine from Oil Well Brines, Industrial and Engineering Chemistry, sierpień 1949 r.
14. W. Szajnocha: Rozprawy Polskiej Akademii Umiejętności, Seria II, Tom II, 1891 r.
15. F. Ullmann: Enzyklopädie der technischen Chemie, 1929 r.
16. M. Zieleniewski: Rys balneologii powszechnej, 1873.

Inż. Roman Glaser, Inż. Janina Kuropieska
Dyr. Zakł. Technologii Nafty Kier. Działu Analiz Zakł. Techn. Naft.

Metody usuwania z benzyn korodujących związków siarkowych

Benzyny z rop siarkowych zawierają siarkę w postaci następujących związków: siarkowodór, merkaptany, siarka elementarna, dwusiarczki, siarczki oraz tiofeny.

Dla przykładu przytaczamy wyniki analizy trzech benzyn z ropy perskiej (w procentach).

Zawartość	S całkow.	Benzyna		
		A	B	C
„	S H ₂ S	0,123	0,134	0,146
„	S merkapt.	0,005	0,007	0,0085
„	S element.	0,034	0,026	0,030
„	S dwusiarcz.	0,005	0,009	
„	S siarczki.	0,025	0,092	0,1075
„	S pozost. Tiofen.	0,029		
„	S pozost. Tiofen.	0,025		

Całkowite pozbycie się siarki z benzyny jest zbyt kosztowne, dlatego w praktyce rafinerijnej zwykle ograniczają się do usuwania tak zwanej siarki aktywnej, czyli tych związków, które działają korodująco na metale. Są to mianowicie — siarkowodór, merkaptany oraz siarka elementarna. Warto przy tym zwrócić uwagę na ciekawe zjawisko, że niewielkie ilości merkaptanów oraz siarki elementarnej tylko wówczas działają korodująco, gdy występują jednocześnie. Ponieważ siarkowodór i merkaptany mają charakter kwasowy — proces usuwania siarki aktywnej nazwano „odkwaszaniem” albo „słodzeniem”.

Do stwierdzenia obecności siarki korodującej w benzynie służą dwie próby jakościowe: próba „doktora” (z ołowinem sodowym) oraz próba na

korozję blaszki miedzianej. Próba „doktora” jest specjalnie czuła na obecność merkaptanów, zaś próba z blaszką miedzianą na obecność siarki elementarnej. Ujemny wynik obu prób świadczy o nieobecności wszystkich trzech rodzajów siarki aktywnej.

Problem odkwaszania lekkich frakcyj naftowych nie był dotychczas w polskim przemyśle naftowym aktualny, albowiem nasze ropy, praktycznie biorąc, nie zawierają korodujących związków siarkowych. Obecnie na skutek konieczności przerabiania w kraju rop importowanych o znacznej zawartości aktywnych związków siarkowych, sprawa „odkwaszania” benzyny stała się aktualna. Wobec tego Zakład Technologii Nafty Instytutu Naftowego zajął się tym problemem.

Biorąc pod uwagę metody najekonomiczniejsze, możliwe do zastosowania w naszych warunkach, opracowano w pierwszym rzędzie metodę opartą na podchlorynie wapniowym, którego nabycie w kraju nie napotyka na trudności, oraz metodę ekstrakcji mieszaniną metanolu i ługu sodowego, z zastosowaniem regeneracji rozpuszczalnika.

Słodzenie benzyny podchlorynem wapniowym

Zasada i przebieg procesu

Proces ten składa się z dwóch części:

1. Przemycanie benzyny roztworem ługu sodowego w celu usunięcia siarkowodoru. Należy to

uczynić przed działaniem podchlorynem, gdyż w przeciwnym razie siarkowodor utleni się na siarkę, zwiększając w ten sposób zawartość siarki elementarnej w benzynie.

2. Działanie roztworem podchlorynu w celu usunięcia merkaptanów. Merkaptany zostają utlenione na niekorodujące dwusiarczki, względnie przy większym stężeniu czynnego chloru tworzą dalsze produkty utlenienia. Te ostatnie usuwa się częściowo z benzyny przez wymywanie wodą.

Kontaktowanie benzyny z odpowiednimi roztworami można przeprowadzać sposobem periodycznym (w agitatorach) albo ciągiem. Aby z jednej strony osiągnąć całkowite utlenienie merkaptanów, z drugiej zaś zapobiec chlorowaniu węglowodorów — należy stosować roztwory podchlorynu o ściśle określonej alkaliczności. W wypadku podchlorynu wapniowego, właściwa jest alkaliczność nasyconego roztworu wodorotlenku wapniowego. Stosując więc do sporządzenia roztworu podchlorynu nasycony roztwór $\text{Ca}(\text{OH})_2$ — otrzymuje się automatycznie odpowiednią alkaliczność. Jest to drugą zaletą stosowania podchlorynu wapniowego (pierwszą jest jego taniać) — w porównaniu z sodowym. Ze względu na nietrwałość podchlorynu, najlepiej sporządzać roztwór z mleka wapiennego i chloru gazowego bezpośrednio przed użyciem. Przy próbach laboratoryjnych sporządzaliśmy go z handlowego wapna chlorowanego i wody wapiennej.

Warunki procesu

W wyniku doświadczeń ustalono następujące warunki procesu:

1. Czas kontaktowania benzyny z roztworami. Reakcja utleniania merkaptanów zachodzi bardzo szybko, wobec tego przy sposobie periodycznym wystarczy mieszanie benzyny z roztworem podchlorynu w ciągu 5—10 minut. To samo dotyczy przemywania roztworem ługu sodowego.

2. Stężenie roztworu podchlorynu. Minimalne zużycie czynnego chloru na wysłodzenie jednego litra benzyny jest stałe, niezależne od stężenia użytego roztworu podchlorynu. Potrzebna ilość roztworu jest oczywiście odwrotnie proporcjonalna do jego stężenia. Wobec tego wygodniej jest używać roztworów dość stężonych, aby uniknąć operowania wielkimi ilościami płynu. Przyjęliśmy zalecane w literaturze stężenia czynnego chloru 0,34n.

3. Stężenie roztworu ługu. Do wstępnego przemywania benzyny najodpowiedniejszy jest 5—10%-owy roztwór NaOH. Zastosowanie większego stężenia nie daje żadnych korzyści, natomiast przy mniejszych stężeniach siarkowodor nie zostaje całkowicie usunięty.

Próbowano także zastąpić roztwór ługu wodą wapienną (ze względu na jej taniać). Jednak okazało się, że woda wapienna usuwa H_2S w minimalnym tylko stopniu. Wyniki powyższych prób uwidocznione są w tabeli 1.

Wyniki słodzenia

Uzyskana benzyna słodzona daje ujemną próbę „doktora” i nie działa korodująco na blaszkę miedzianą (tabl. 1). Nie zawiera wcale siarkowodoru ani merkaptanów. Zawartość siarki elementarnej

Próby słodzenia benzyny metodą podchlorynową

Tablica 1

Produkt słodzony	Zużycie czynnego Cl na 1 litr benzyny			Zawartość siarki w benzynie wziętej do słodzenia				Własności benzyny słodzonej					
	zużycie praktyczne	ilość pochłonięta	ilość pozostająca	S calk.	S z H_2S	S merk.	S elem.	zaw. S calk.	zaw. S H_2S	zaw. S merk.	zaw. S elem.	Próba „doktora”	Próba z blaszką miedzianą
Benzyna „A” benzyna surowa	1,861	1,821	0,040	0,123	0,005	0,034	0,005	0,087	0	0	—	ujem.	(+) zmiana barwy wyraźna
benzyna prze- myta 5% NaOH	0,898	0,849	0,049	0,110	0	0,024	—	0,097	0	0	—	ujem.	(—) zmiana barwy prawie nie dostrzeżalna
Benzyna „B” benzyna surowa	1,825	1,797	0,028	0,134	0,007	0,026	0,009	0,110	0	0	0,007	ujem.	(+) zmiana barwy wyraźna
benzyna prze- myta wodą wap.	1,643	1,548	0,095	—	0,0055	0,026	—	—	0	0	—	ujem.	(+) zmiana barwy słaba lecz wyraźna
benzyna prze- myta 1% NaOH	1,369	—	—	—	0,0035	0,026	—	—	0	0	—	ujem.	(+) zmiana barwy słaba
„ 3%-ym	1,095	—	—	—	0,0015	0,026	—	—	0	0	—	ujem.	(—) zmiana barwy prawie nie dostrz.
„ 5%-ym	1,095	0,996	0,099	0,125	0,0002	0,026	—	0,111	0	0	—	ujem.	„
„ 10%-ym	1,004	—	—	—	0	0,026	—	—	0	0	0,004	ujem.	„
„ 20%-ym	0,974	—	—	—	0	0,024	—	—	0	0	—	ujem.	„

(jak wykazały próby) ulega zmniejszeniu. Ogólna zawartość siarki zmniejsza się o siarkę siarkowodorową, o część siarki elementarnej, oraz mniej więcej o połowę siarki merkaptanowej. Przypuszczalnie więc produkty utlenienia merkaptanów częściowo przechodzą do roztworu wodnego, częściowo zaś pozostają w benzynie. Zużycie suchego ługu sodowego na 1 litr benzyny wynosi 1,5 do 3,0 gramów. Ilość zużytego roztworu ługu (5—10-procentowego) wynosi 3% obj. Zużycie czynnego chloru na 1 litr benzyny wynosi 0,9 do 1,1 grama. Odpowiada to około 3—4 gramów 30%-wego wapna chlorowanego, względnie 1,2 do 1,4 g chloru gazowego na 1 litr benzyny. Ilość zużytego roztworu podchlorynu, o stężeniu 12 g czynnego chloru w 1 litrze, wynosi 7,5 do 9% w stosunku do benzyny. Czynny chlor z podchlorynu zostaje podczas reakcji, praktycznie biorąc, całkowicie wykorzystany.

Należy zwrócić uwagę na ciekawe zjawisko, że w razie użycia niewielkiego nadmiaru podchlorynu — uzyskana benzyna koroduje nieco blaszkę miedzianą. Tłumaczymy to powstawaniem dalszych produktów utleniania merkaptanów, które mogą działać korodująco. Odwrotnie, w razie użycia małego niedomiaru podchlorynu — blaszka miedziana pozostaje całkowicie nie zmieniona, natomiast próba „doktora” jest dodatnia, co świadczy o nie całkowitym usunięciu merkaptanów (tabl. 2).

Próba zastosowania dużego nadmiaru podchlorynu wykazała, że w tym wypadku ilość czynnego chloru, pochłonięta przez benzynę, znacznie wzrasta (tabl. 2).

Wnioskujemy z tych doświadczeń, że ilość podchlorynu powinna być ściśle dozowana.

Ocena metody

Zaletą metody podchlorynowej jest taniaść i dostępność odczynnika, wadą zaś jest to, że uzyskana

benzyna nie zostaje uwolniona od siarki elementarnej.

Metoda ekstrakcji benzyny mieszaniną metanolu i roztworu wodnego ługu sodowego

Zasada i przebieg procesu

Benzynę siarkową uwalnia się najpierw od H_2S przez przemycie wodnym roztworem ługu sodowego i następnie wprowadza się do dolnej części wieży ekstrakcyjnej. Posuwając się ku górze kolumny, benzyna kontaktuje się w przeciwnym kierunku z wodnym roztworem wodorotlenku sodowego i metanolem. Pod działaniem NaOH merkaptany tworzą merkaptidy i dzięki dodatkowi metanolu, jako środka zwiększającego zdolność rozpuszczania merkaptanów w ługu — w przeważającej części przechodzą do warstwy wodnej. Siarka elementarna również zostaje wyekstrahowana przez mieszaninę metanolu z ługiem. Roztwór ługu wprowadza się u góry kolumny, zaś metanol mniej więcej w połowie wysokości.

Powyżej wlotu metanolu roztwór wodny NaOH ekstrahuje pewne ilości alkoholu, które mogą być rozpuszczone w benzynie. Zrafinowana benzyna odchodzi góra.

Próby laboratoryjne przeprowadzono sposobem periodycznym, przy czym postępowanie polegało na:

- wytrząsaniu benzyny w rozdzielaczu z mieszaniną metanolu i wodnego roztworu NaOH i następnym oddzieleniu benzyny, oraz
- wytrząsaniu zrafinowanej benzyny dodatkowo z samym wodnym roztworem NaOH, celem usunięcia z niej resztek metanolu.

Do prób używano benzynę „C” po uprzednim przemyciu jej 3-ma procentami 5-procentowego ługu sodowego.

Próby słodzenia nadmiarem i niedomiarem podchlorynu

Tablica 2

Produkt słodzony		Zużycie czynnego Cl na 1 litr benzyny			Własności benzyny słodzonej					U w a g i
		zużycie praktyczne	ilość pochłonięta	ilość pozostająca	zaw. S całk.	zaw. S z H_2S	zaw. S merk.	Próba „doktora”	Próba z blaszką miedzianą	
Benzyna „B”	benzyna przemyta 5%-wym NaOH	0,90	0,85	0,05	—	0	0	ujemna	(+) zmiana barwy słaba	nieznaczny nadmiar
	„	2,70	1,74	0,96	—	0	0	ujemna	„	trzykrotny nadmiar
	benzyna przemyta 5%-wym NaOH	0,9	—	—	—	0	0	ujemna	(+) zmiana barwy słaba	nieznaczny nadmiar
Benzyna „C”	„	0,7	—	—	—	0	—	dodatnia zabarw. słabe	(—) bez zmiany barwy	nieznaczny niedomiar
	„	0,5	—	—	—	0	—	dodatnia zabarw. mocne	(—) bez zmiany barwy	niedomiar
	benzyna przemyta 10%-wym NaOH	0,36	—	—	—	0	0,011	dodatnia zabarw. mocne	(—) bez zmiany barwy	niedomiar

Słodzenie benzyny metodą ekstrakcyjną

Benzyna surowa zawiera: S całk. — 0,146% S H₂S — 0,0085% S merk. — 0,030% Tablica 3
Benzyna ługowana zawiera: „ „ — 0,151% „ „ — 0 „ „ — 0,028%

Nr próby	Rozpuszczalnik			Własności benzyny słodzonej							
	Stężenie ługu	Stosunek objętości ługu do metanolu	% objęt. rozpuszcz. w stos. do benzyny	po upływie 1 dnia				po upływie 12 dni			po miesiącu
				Zaw. S całk.	Zaw. S merk.	Próba „doktora“	Próba z blaszką miedzianą	Zaw. S merk. %	Próba „doktora“	Próba z blaszką miedzianą	Próba „doktora“
Poz. 1 Zależność od: a) stężenia ługu b) ilości rozpuszczalnika											
1	NaOH 30%	1:2	5	0,111	0,0055	(+) zabarwienie brun.-czerwone	(—) bez zmiany	0,0018	(+) zabarwienie pomarańczowe	(—) bez zmiany	(—) wytrzymuje
2	„	„	10	—	0,0036	(+) zabarwienie czerw.-pomarańcz.	„	0,0013	(—) zabarwienie bardzo słabe	„	„
3	„	„	20	—	0,0018	(+) zabarwienie pomarańczowe	„	0,0008	prawie wytrzymuje	„	„
4	„	„	40	0,107	0,0009	(+) zabarwienie b. słabe	„	0,0003	(—) wytrzymuje	„	„
5	NaOH 10%	1:2	5	—	0,0128	(+) b. silne zabarw. brun.-czerw.	(—) bez zmiany	0,0090	(+) silne zabarw. brun.-czerwone	(—) bez zmiany	(+) zabarw. jasno-żółte
6	„	„	10	—	0,0111	(+) silne zabarw. brun.-czerw.	„	0,0084	(+) zabarwienie brun.-czerwone	„	prawie wytrzymuje
7	„	„	20	—	0,0060	(+) zabarwienie brun.-czerwone	„	0,0052	(+) zabarwienie brun.-czerwone	„	(—) wytrzymuje
8	„	„	40	—	0,0044	(+) zabarwienie czerw.-pomar.	„	0,0007	prawie wytrzymuje	„	„
Poz. 2. Zależność od stosunku ługu do metanolu											
9	NaOH 30%	1:1	5	—	0,0071	(+) zabarwienie brun.-czerwone	(—) bez zmiany	0,0048	(+) zabarwienie pomarańczowe	(—) bez zmiany	(+) zabarwienie żółte
10	„	„	10	—	0,0049	(+) zabarwienie czerw.-pomarańcz.	„	0,0028	(+) zabarwienie żółte	„	prawie wytrzymuje
1	„	1:2	5	0,111	0,0055	(+) zabarwienie brun.-czerwone	„	0,0018	(+) zabarwienie pomarańczowe	„	(—) wytrzymuje
2	„	„	10	—	0,0036	(+) zabarwienie czerw.-pomar.	„	0,0013	(+) zabarwienie bardzo słabe	„	„
11	„	1:5	5	—	0,0051	(+) zabarwienie brun.-czerw.	„	0,0033	(+) zabarwienie pomarańczowe	„	„
12	„	„	10	—	0,0036	(+) zabarwienie czerw.-pomar.	„	0,0017	(+) słabe zabarw. pomarańczowe	„	„

Próby wstępne

Przekonano się, że benzyna bezpośrednio po rafinacji omawianą metodą jest jeszcze nieco „kwaśna“, daje pozytywny test „doktora“, czyli że zawiera jeszcze pewną ilość merkaptanów. Dopiero po upływie pewnego czasu benzyna ta sama wysładza się, intensywność zabarwienia próby „doktora“ maleje i zawartość merkaptanów zmniejsza się prawie do zera. Wynika z tego, że nie ma potrzeby stosowania tak dużej ilości rozpuszczalnika, jaka niezbędna byłaby do otrzymania benzyny, która bezpośrednio po rafinacji nie wykazywałaby zawartości merkaptanów. Wystarczające będzie, jeżeli zawartość merkaptanów w rafinowanej benzynie spadnie do zera, albo prawie do zera, po upływie pew-

nego czasu przechowywania, na przykład po upływie miesiąca.

Próby mierzące do ustalenia warunków rafinacji

Ustalono następujące szczegóły procesu:

1. Czas i sposób mieszania. Stwierdzono, że ilość wyekstrahowanych merkaptanów zależy w dużym stopniu od dokładności wymieszania benzyny z rozpuszczalnikiem. Sprawa mieszania będzie zatem najważniejszym problemem przy konstrukcji kolumny ekstrakcyjnej.
2. Stężenie roztworu ługu. Przeprowadzono próby z roztworami o stężeniu 10%, 20%,

30%, 40% i 50% NaOH. Testy „doktora” wykazały, że im większe jest stężenie ługu tym lepszy wynik ekstrakcji.

Jednak do praktycznego zastosowania ustalono stężenie w granicach 10 do 30%, ze względu na zatykanie się rur przy użyciu stężonego ługu.

Wyniki uzyskane przy zastosowaniu 10- i 30-procentowego ługu podajemy w tabl. 3, poz. 1.

3. Stosunek ilościowy ługu do metanolu. Wykonano szereg prób porównawczych, używając jednakowych ilości mieszaniny wodnego roztworu ługu i metanolu, lecz o zmiennych stosunkach składników. Okazało się, że przy stosunkach (ług:metanol) 1:2 do 1:6 otrzymuje się najlepsze wyniki. Najlepszy był wynik o stosunku 1:5, ponieważ jednak stosunek 1:2 daje niewiele gorszy wynik, uznano ten ostatni za właściwy z uwagi na mniejsze zapotrzebowanie metanolu (tabl. 3, poz. 2).
4. Ilość potrzebnego rozpuszczalnika (w stosunku do benzyny). Wykonano szereg prób porównawczych, stosując 5%, 10%, 20% i 40% obj. rozpuszczalnika (tabl. 3, poz. 1). Z uzyskanych wyników można wyciągnąć wnioski, że przy stosowaniu 30-procentowego ługu wystarczy 5% rozpuszczalnika, zaś przy ługu 10-procentowym trzeba użyć 10% rozpuszczalnika.

Wyniki słodzenia

Dużą zaletą metody ekstrakcyjnej za pomocą NaOH i metanolu jest całkowite usunięcie siarki elementarnej z benzyny, na co wskazują wyniki prób na korozję blaszki miedzianej.

Przemiany, którym ulegają merkaptany, najlepiej zobrazuje następujące zestawienie:

Po usunięciu H_2S przez przemycie ługiem, benzyna zawiera siarki całkowitej 0,131%, w tym S merkapt. — 0,028%.

Po rafinacji 5-ma procentami rozpuszczalnika (ług + metanol) — siarki całkowitej — 0,111%, w tym S merkapt. — 0,0055% (po upływie 1-go dnia). Po upływie miesiąca pozostają w benzynie tylko ślady merkaptanów. Z powyższego wynika, że:

0,020% siarki merkapt. zostało usunięte przez rozpuszczenie w mieszaninie ługu z metanolem,

0,0025% siarki merkapt. utleniło się podczas rafinacji, reszta zaś 0,0055% siarki merkapt. utlenia się stopniowo w czasie przechowywania. W związku z utlenianiem się merkaptanów po rafinacji, nie jest obojętny sposób przechowywania benzyny. Mianowicie stwierdzono, że im większy dostęp powietrza, tym szybciej odbywa się proces „dosładzania” benzyny.

Regeneracja rozpuszczalnika

Rozpuszczalnik, odchodzący z procesu, zawiera wyekstrahowane z benzyny merkaptany oraz pewne ilości innych substancji, jak fenole, kwasy naftowe itp. Zadaniem regeneracji jest możliwie najdokładniejsze usunięcie merkaptanów z rozpuszczalnika oraz rozdzielenie go z powrotem na 30-procentowy wodny roztwór ługu i na metanol o pierwotnym stężeniu. Idzie o to, aby zregenero-

wany rozpuszczalnik możliwie mało stracił na skuteczności działania.

Proces regeneracji składa się z trzech etapów:

1. Destylacja — w celu oddzielenia wodnego roztworu ługu od metanolu i merkaptanów. Destylacja odbywa się w wyparniku z zastosowaniem żywej, przegrzanej pary wodnej, co znacznie przyspiesza rozkład merkaptanów na merkaptany i ich oddestylowanie. Na powierzchni odchodzącego z dołu wyparnika ługu wodnego wydziela się brunatna substancja, będąca prawdopodobnie produktem przemiany wyekstrahowanych związków siarkowych. Substancję tę łatwo oddzielić. Zregenerowany ług, pomimo brunatnej barwy, świadczącej o zawartości pewnej ilości substancji organicznych, nie traci (jak wykazały próby) skuteczności działania.
2. Usunięcie merkaptanów z mieszaniny wodno-metanowej. Merkaptany są rozpuszczalne w metanolu i nierozpuszczalne w wodzie. W miarę rozcieńczenia wodą metanolu zawierającego merkaptany, osiąga się coraz to dokładniejsze ich wydzielenie na powierzchni w postaci żółtej oleistej warstewki, którą oddzielono przy pracach laboratoryjnych w rozdzielaczu. Pewna jednak, niewielka zresztą, ilość merkaptanów, nie daje się oddzielić, gdyż pozostaje

Próby użycia do słodzenia metanolu regenerowanego
Tablica 4

Nr próby	M e t a n o l			Zawartość S merk. w benzynie słodzonej po upływie 1 dnia
	stopień rozcieńczenia po oddestylowaniu z parą wodną	po rektyfikacji		
		c. wł. 15° C	zawartość S merk. g w 1 litrze	
1	1:2	0,817	1,49	0,0037%
2	1:3	0,821	0,70	0,0035%
3	1:4	0,816	0,15	0,0031%
4	1:6	0,819	0,16	0,0032%
5	metanol świeży techn.	0,821	0	0,0032%

w warstwie wodno-metanolowej w postaci emulsji. Doświadczenia wykazały, że dopiero przy rozcieńczeniu 1:4 następuje praktycznie całkowite wydzielenie merkaptanów. Możliwe jednak, że w praktyce opłaca się lepiej mniejsze rozcieńczenie, kosztem dokładności oddzielenia. Próby bowiem wykazały, że obecność niewielkich ilości merkaptanów w metanolu bardzo nieznacznie wpływa na wynik słodzenia (tabl. 4).

3. Redestylacja mieszaniny wodno-metanolowej w celu koncentracji metanolu. Do redestylacji konieczne jest zastosowanie dobrej kolumny rektyfikacyjnej z uwagi na duże rozcieńczenie metanolu. Poza tym proces ten nie następuje trudnościami.

W ruchu fabrycznym proces regeneracji rozpuszczalnika jest połączony z procesem ekstrakcji w zamkniętym cyklu ciągłym. Próby laboratoryjne wykonano sposobem periodycznym, przez co uzyskane wyniki nie dają niestety dokładnego pojęcia o przebiegu i rezultatach sposobu ciągłego.

Inż. Adam Waliduda

II Zast. Dyrektora Inst. Naft.

Naukowa organizacja i szkolenie zawodowe

Postęp wiercenia na żuraw i miesiąc w polskim przemyśle naftowym jest niższy od cyfry postępu osiąganego w krajach przodujących w produkcji ropy (ZSSR i USA).

Ażeby znaleźć przyczyny tego małego postępu wiertniczego, zastosujemy do naszych rozważań zasady naukowej organizacji.

W myśl zasady Kartezjusza, ażeby dobrze rozwiązać zadanie, należy je podzielić na tyle zadań prostych, na ile to jest możliwe, gdyż istniejące zło znajdziemy łatwiej w drobnej komórcie.

Wykonawszy w myśl tej zasady szczegółową analizę prac wiertniczych zastanowimy się, czy i co zostało zrobione dla polepszenia istniejącego stanu a co należy wykonać.

Analizując stwierdzamy, że na całość prac wiertniczych, poczynwszy od budowy a skończywszy na oddaniu otworu do eksploatacji, składają się następujące czynności główne:

- a) roboty ziemne,
- b) budowa względnie przenoszenie wieży oraz innych budynków wiertniczych,
- c) montaż urządzeń wiertniczych,
- d) wiercenie wraz z wszystkimi czynnościami pochodnymi,
- e) likwidacja urządzeń wiertniczych.

Pamiętać musimy, że przy wykonywaniu tych czynności dążyć należy do jak największego wykorzystania materiałów, urządzeń technicznych, czynnika ludzkiego a przede wszystkim czasu.

Marnotrawstwo czasu bowiem jest jedną z największych bolączek nie tylko przemysłu naftowego ale całej gospodarki, dlatego walka z marnotrawstwem czasu jest hasłem, pod którym naukowa organizacja wystąpiła do walki około 50 lat temu.

Przechodząc po kolei usiłowania Inst. Naft. dla wprowadzenia zasad naukowej organizacji, to wymienić należy następujące:

Odnosnie budowy wieży oraz innych budynków kopalnianych Instytut opracował projekt podbudowy wież wiertniczych oraz projekt normalizacji budynków kopalnianych. Celem tych prac było zaoszczędzenie materiału drzewnego przez zastąpienie go bardziej dostępnym przy podbudowie wież wiertniczych. Normalizacja budynków kopalnianych ma również na celu oszczędność materiału drzewnego oraz oszczędność czasu przy budowie przez stworzenie jednolitego typu budynków.

Podobnemu celowi służył konkurs na maszt przewoźny do przeciągania pomp wglębnych, w wyniku którego wyeliminowano w r. 1945 maszt przewoźny składany z rur wiertniczych. Przez zastosowanie tego masztu uzyskuje się oszczędności materiału drzewnego oraz skraca się czas montażu trójnogów.

Całość prac wiertniczych składa się z różnych czynności pochodnych, związanych bezpośrednio i pośrednio z wierceniem jako z czynnością główną.

Celem jednolitego statystycznego ujęcia wszystkich tych czynności opracowano formularze dla prowadzenia statystyki zużycia czasu przy wierceniu udarowym i obrotowym. Formularze te przesłano Dyrekcji Technicznej CZPN dla wprowadzenia w całym przemyśle naftowym.

Jednolicie bowiem prowadzona statystyka daje możliwość stwierdzenia tzw. wąskich przejść przy wierceniu; wykazuje ona, przy których czynnościach istnieje nadmierne zużycie czasu, wskazuje drogi, którymi należy iść dla zaoszczędzenia czasu, a w końcu może być podstawą dla ustalenia tzw. norm technicznych.

Dla pogłębienia badań w tym kierunku przeprowadzono szczegółowy chronometrą prac wiertniczych przy głąbieniu otworu na Kopalni Doświadczalnej.

Poza wierceniem przeprowadzono chronometrą prac przy zapuszczaniu pomp wglębnych oraz opracowano szczegółowo instrukcję dla zapuszczania pomp wglębnych, którą ogłoszono w „Nafcie“ i rozesłano do wszystkich kopalń.

Celem właściwego wykorzystania czynnika ludzkiego Instytut Naftowy zorganizował i prowadził od stycznia 1949 r. przez 4 prawie lata zawodowe szkolnictwo naftowe:

3 Gimnazja Naftowe

Gimnazjum Kopalnictwa Naftowego

„ Fabryki Maszyn i Narzędzi Wiertniczych,

„ Rafinerii Nafty.

3 Szkoły Mistrzów Kopalnictwa Naftowego

Technicum Naftowe

Ponadto Instytut prowadził 21 kursów krótkoterminowych z zakresu różnych specjalności naftowych.

Ogółem za cały czas 4-letniej pracy oddano przemysłowi 404 fachowców, w tym 209 techników i mistrzów ruchu kopalnianego oraz 195 innych specjalności.

Oprócz tego na jedno-wzgl. dwudniowych pouczeniach przeszkolono 457 pracowników obsługujących urządzenia pomp wglębnych.

Dnia 4. X. 1945 r. zostało wydane Zarządzenie Min. Przem. i Handlu, które ustaliło zasady organizacji szkół zawodowych w przemyśle. Natomiast Instytut już w styczniu 1945 uruchomił 3 szkoły oparte na zasadach demokratycznych, wyprzedzając w ten sposób późniejsze zarządzenia Władz Państwowych. W szkołach zastosowano zasadę, że nauka jest bezpłatna, uczniowie delegowani do szkół z przemysłu otrzymywali pełne wynagrodzenie jak za czas pracy, a zamiejscowi ponadto pomieszczenie w internacie.

Jeżeli uwzględnimy, że trzeba było wówczas (w styczniu 1945 r.) pokonać trudności natury orga-

nizacyjnej, jak brak pomieszczeń na szkoły i internat, brak wykładowców, brak programów nauczania, trzeba było uzyskać kredyty na pokrycie wydatków związanych z prowadzeniem szkół, trzeba było uzyskać zezwolenie ówczesnych władz przemysłowych na płatne urlopy dla uczniów i to wszystko wówczas, kiedy jeszcze nie było zarządzeń, któreby regulowały sprawę bezpłatnego szkolenia, to pamiętając o tym zrozumiemy, że praca ta nie była łatwa.

Szkolnictwo naftowe zostało zorganizowane na skutek inicjatywy i starań inż. J. Wojnara, który opracował pierwsze programy nauczania. Możemy powiedzieć, że przemysł naftowy pierwszy wygrał walkę, jaką prowadzi naukowa organizacja dla zrealizowania zasady — właściwy człowiek na właściwym miejscu. Wygrał walkę o awans społeczny dla robotników — nie drogą egzaminów bez przygotowania lecz drogą szkolenia. I to właśnie stanowi tę nowość w stosunku do okresu z przed wojny.

Przekazując w październiku 1948 r. agendy szkolnictwa CZPN — oddał Instytut Naftowy 7 szkół ze stanem 382 uczniów, 4 internaty na 188 uczniów, przy czym wszystkie szkoły i kursy miały pomieszczenia i były zaopatrzone w programy nauczania oraz w dużym stopniu w pomoce naukowe; ponadto w budowie znajdował się gmach szkolny w Krośnie.

Dużym sukcesem było wprowadzenie szkolenia praktycznego na kopalni szkolnej, którą zorganizowano dzięki inicjatywie ówczesnego dyrektora Kop. Naft. M. Mrazka.

Realizując w dalszym ciągu postulat naukowej organizacji na odcinku czynnika ludzkiego, Instytut Naftowy zorganizował w r. 1949 i prowadzi badania psychotechniczne, zmierzające do przeprowadzenia selekcji zawodowej. Badania rozpoczęto w szkołach naftowych a po ich ukończeniu zostaną przebadani kolejno pracownicy zatrudnieni w przemyśle naftowym.

Jak powiedzieliśmy na początku, celem naukowej organizacji jest jak największe wykorzystanie materiałów, urządzeń technicznych, czynnika ludzkiego a przede wszystkim czasu.

W skrócie podaliśmy wyżej zagadnienia, którymi zajmowaliśmy się w wiertnictwie.

Jeżeli chodzi o zagadnienia opracowywane przez Inst. Naft., a dotyczące całego kopalnictwa naftowego, przedstawiają się one następująco:

A więc uruchomiono szkolnictwo a następnie badania selekcyjne dla zapewnienia kadr czyli czynnika ludzkiego.

Opracowano projekty normalizacyjne podbudowy wież wiertniczych i budynków kopalnianych oraz drogą konkursu wytypowano maszt przewoźny do przeciągania pomp wstępnych dla lepszego wykorzystania materiałów.

Celem mechanizacji — skonstruowano na drodze konkursu przyrząd do załączania i wyłączania pomp wstępnych. Przez ogłaszane konkursy Instytutu powstały nowe konstrukcje przewoźnych żurawi wiertniczych do wiercenia udarowego i obrotowego.

Dla wprowadzenia oszczędności czasu zużywanego na wiercenie opracowano tabele zużycia czasu przy wierceniu oraz zapoczątkowano badania chronometrażowe.

Dla wprowadzenia oszczędności zużycia gazu opracowano projekt norm, mierzenie przepływu gazu za pomocą dysz i kryz (opracowali inż. Wł. Kołodziej i inż. A. Rutkowski), oraz drogą konkursu wyeliminowano palniki do oszczędnego spalania gazu ziemnego.

Dla uregulowania bezpieczeństwa ruchu zorganizowano Komisję Kodyfikacyjną, która opracowała „Przepisy prawidłowego i bezpiecznego prowadzenia ruchu Kopalń i Zakł. Naft. i Gazów Ziemiennych”.

Dla propagowania racjonalizatorstwa i wynalazczości wśród szerokich rzesz robotniczych zorganizowano w lipcu 1945 r. Skrzynkę Pomysłów. Skrzynki takie umieszczono na poszczególnych Sekcjach kopalnianych.

Wyliczone wyżej zagadnienia nie wyczerpują całości prac wykonanych dla wprowadzenia zasad naukowej organizacji ani nie oznaczają, że zrobiono już wszystko. Podają one jedynie kierunek, w którym szedł Instytut Naftowy celem zastosowania zasad naukowej organizacji w przemyśle naftowym a w wiertnictwie w szczególności.

W jakim kierunku będziemy iść dalej?

Dla zabezpieczenia kadr prowadzić będziemy nadal badanie przydatności zawodowej w szkołach i w przemyśle naftowym, oraz zajmiemy się przeszkalaniami wyższego stopnia pracowników naftowych w laboratoriach Instytutu Naftowego.

Dla wprowadzenia jak największych oszczędności czasu w wiertnictwie, współpracować będziemy z przemysłem przy badaniach chronometrażowych. Dla wprowadzenia jak najdalej idących oszczędności materiałowych i urządzeń technicznych, będziemy zajmować się nadal normalizacją tych urządzeń.

„Podnoszenie na wyższy poziom organizacyjnego stanu nauki i metod pracy naukowej, w szczególności zespołowych metod, planowanie badań naukowych i dalsze zorganizowanie form wiązania nauki z praktyką — sprzyjać będzie podnoszeniu poziomu nauki, sprzyjać będzie nowym osiągnięciom nauki.”

(Z przemówienia Premiera J. Cyrankiewicza przy okazji wręczania państwowych nagród naukowych w dniu 17. XII. 1949 r.).

Dr Emilia Turska
St. asyst. Oddz. Spol. Inst. Naft.

Badania selekcyjne w przemyśle naftowym

W sierpniu 1949 r. Instytut Naftowy zorganizował na swoim terenie placówkę psychologii pracy, stawiając sobie za cel w pierwszym rzędzie wprowadzenie selekcji wzgl. w miarę potrzeby poradnictwa zawodowego dla przemysłu naftowego.

Selekcja zawodowa, stanowiąca jedną z dziedzin psychologii pracy, ma za zadanie umieszczenie poszczególnych jednostek w takim typie pracy, do jakiego są one najlepiej przystosowane. Zamiast zatrudniać kogoś bez rozpatrzenia jego umysłowych kwalifikacji i czekać jakiś czas, aby się okazało, czy został on właściwie umieszczony, jest rzeczą możliwą już w czasie zatrudnienia przewidzieć jego prawdopodobne powodzenie w tym zawodzie. Przewidywanie to opiera się na stosowaniu sprawdzianów poziomu umysłowego danego kandydata, mierzeniu uzdolnień i ew. stosowaniu sprawdzianów biegłości zawodowej.

Zagadnienia psychologii zatrudniania mają duże znaczenie społeczne. Złe, niewłaściwie skierowana działalność ludzka stanowi jedną z największych strat w naszej cywilizacji i dotyka bezpośrednio całe społeczeństwo. Stosowanie naukowych metod psychologicznych jest korzystne zarówno dla pracownika jak i dla zakładu pracy, co w społeczeństwie typu demokracji ludowej z dążeniem do socjalizmu jest momentem specjalnie ważnym.

Niewłaściwy wybór zawodu jest przede wszystkim kosztowny. W ustroju socjalistycznym, gdzie naukę opłaca państwo, ono właśnie ponosi największe straty, gdy kandydat, który przez przypadek rozpoczął naukę jakiegoś zawodu, po roku, dwóch, a nawet i trzech latach dochodzi do wniosku, że dany typ pracy mu nie odpowiada, przerzuca się gdzie indziej i zaczyna na nowo uczyć się czegoś zupełnie innego — nie wiadomo zresztą nigdy z jakim skutkiem. Sytuacja nie polepsza się wiele, gdy nawet taki człowiek zostanie w pierwotnie obranym zawodzie czy rodzaju pracy. Nie będzie on nigdy jednostką zbyt wydajną, a nagromadzenie pracowników tego typu powoduje obniżenie produkcji zakładu.

Z punktu widzenia pracownika źle przystosowana jednostka stwarza również poważny problem społeczny. Złe przystosowanie, wynikające z niewłaściwego skierowania, powoduje złe samopoczucie danej jednostki, brak pewności siebie, co w ostatecznym wyniku wpływa znowu na jej wydajność. Powoduje to małe widoki awansu, zmniejsza zarobek, stanowi podłoże do znalezienia się w trudnościach materialnych, przyczynia się do biedy i do zła, które idzie w parze z biedą.

Metody psychologiczne mają na celu usunięcie wzgl. złagodzenie takiej sytuacji właśnie przez kierowanie jednostki do takiej pracy, do jakiej jest ona najlepiej przystosowana, wskutek czego znajdzie tam największą możliwość powodzenia.

Realizując te założenia, Instytut Naftowy rozpoczął pracę od badań selekcyjnych na terenie

szkół naftowych, które kształcą przyszłych pracowników dla przemysłu naftowego. Przebadano więc klasy pierwsze Gimnazjum Fabryki Maszyn i Narzędzi Wiertn. i Gimnazjum Kopalnictwa Naft. Przeprowadzone badania stanowią pierwszy etap badań selekcyjnych i powinny być uzupełnione dalszymi w toku trwania nauki w gimnazjach. Celem ich było stwierdzenie przydatności technicznej uczniów, którzy mają wyjść ze szkoły jako kwalifikowani pracownicy przemysłu naftowego.

Rozpatrując problem przydatności technicznej poszczególnych uczniów, trzeba przede wszystkim wziąć pod uwagę poziom ich rozwoju umysłowego. Stopień przydatności zależy bowiem w dużej mierze od tego, w jakim stopniu dana jednostka potrafi się uczyć i czy potrafi wydawać zdrowy sąd, jakiego będzie od niej wymagała praca zawodowa.

W związku z tym wśród sprawdzianów zastosowanych w niniejszych badaniach uwzględniono przede wszystkim sprawdziany rozwoju umysłowego badanych. Aby otrzymać możliwie pełny obraz, ujęto poziom umysłowy w dziedzinie słowno-logicznej, praktycznej i tzw. czynnik ogólny rozwoju umysłowego, wyrażający się w ujmowaniu związków i wzajemnych stosunków oraz wyciąganiu korelatów.

Drugą grupę stanowiły sprawdziany badające:

- a) zasób wiadomości z dziedziny mechaniczno-technicznej,
- b) zmyślność czyli pomysłowość techniczną,
- c) wyobraźnię przestrzenną,
- d) pamięć kształtów oraz
- e) manipulacyjną zręczność palców.

Jeżeli chodzi o wiadomości z dziedziny mechaniczno-technicznej, zastosowany sprawdzian obejmuje wiadomości zdobyte zarówno w szkole jak i poza szkołą.

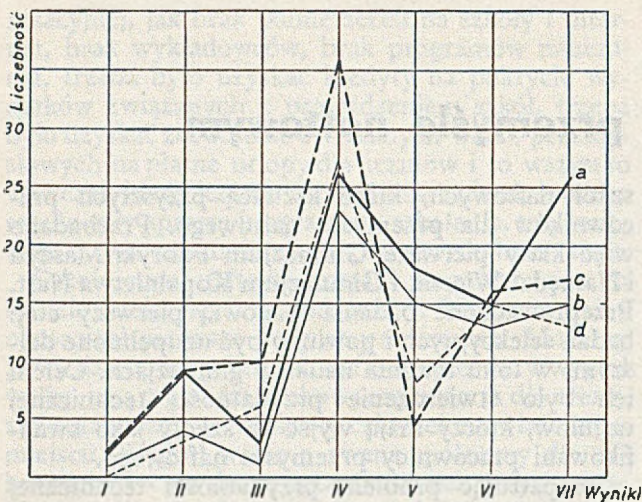
Zmyślność wzgl. pomysłowość techniczna jest to termin, określający zdolność myślenia poprzez problemy natury mechaniczno-technicznej i zdolność rozwiązywania takowych oraz decydowania, jakie operacje powinny być wykonane.

Wyobraźnia przestrzenna, spostrzeganie stosunków przestrzennych i pamięć kształtów są czynnikami istotnymi zawodów technicznych, natomiast manipulacyjna zręczność palców nie jest tu momentem najważniejszym. Właściwość ta jest bardziej istotna w tzw. zawodach półkwalifikowanych, może jednak odegrać pewną rolę w skierowaniu do specjalnego rodzaju pracy w dziedzinie mechaniczno-technicznej.

Tak zestawioną serią sprawdzianów przebadano w jednej szkole 99, a w drugiej 72 uczniów.

Szczegółowe zestawienia otrzymanych wyników wraz z interpretacją przesłano do użytku dyrekcji zainteresowanych szkół.

Ilustrację wyników stanowią załączone wykresy. Krzywe na wykresie rys. 1 przedstawiają liczebności poszczególnych stopni rozwoju umysłowego w dziedzinie słowno-logicznej i praktycznej.



Rozwój umysłowy w dziedzinie słowno-logicznej: — a Glinik
— b Krosno
Rozwój umysłowy w dziedzinie praktycznej: - - - c Glinik
- - - d Krosno

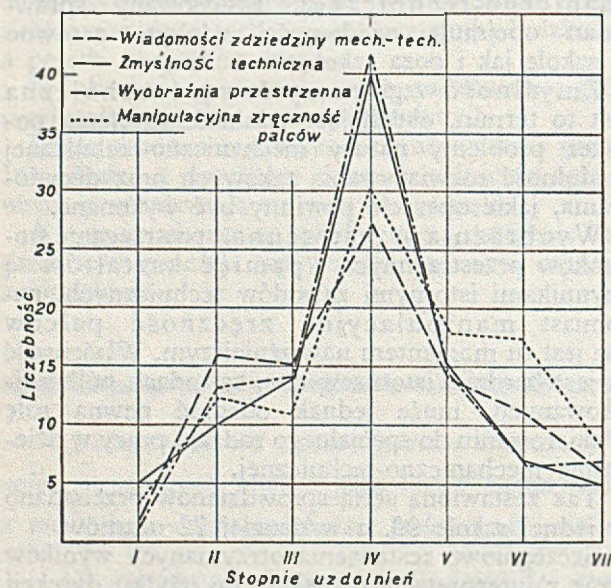
Rys. 1

Na osi poziomej oznaczono stopnie rozwoju umysłowego w skali siedmiostopniowej (bardzo dobry, dobry, wyższy niż przeciętny, przeciętny, niższy niż przeciętny, słaby, bardzo słaby), na pionowej liczby 1, 2, 3, 4 itp. oznaczają liczebności tych stopni.

Z wykresu wynika, że:

- uczniowie obu szkół wykazują znacznie wyższy poziom w praktycznej niż słowno-logicznej dziedzinie rozwoju umysłowego,
- rozpiętość wyników w obu szkołach jest bardzo duża — obok stosunkowo dużej ilości wyników przeciętnych, wyższych od przeciętnych i wysokich istnieje równocześnie duża ilość wyników słabych i bardzo słabych.

Wykresy na rys. 2 i 3 przedstawiają rozsiew wyników w dziedzinie mechaniczno-technicznej,



Rys. 2

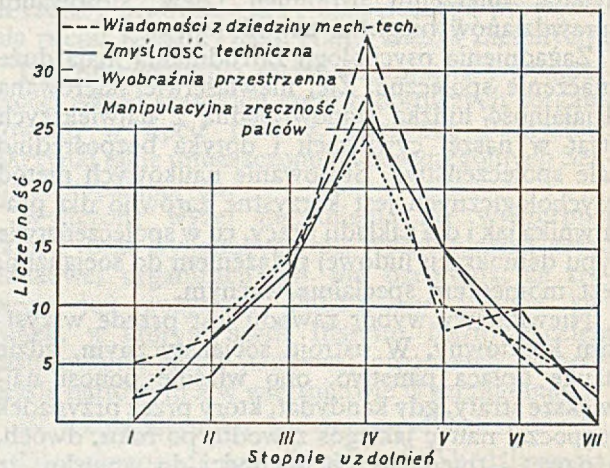
Oba sporządzone są w ten sam sposób, co poprzedni, czyli że na osi poziomej oznaczone są wyniki poszczególnych sprawdzianów w siedmio-

stopniowej skali uzdolnień, na pionowej zaś — liczebności wyników.

Z powyższych wykresów okazuje się, że różnice w przydatności technicznej w obu szkołach mają raczej charakter jakościowy, w jednej szkole na pierwszy plan wysuwają się wyniki z zakresu wyobraźni przestrzennej, następnie zmysłowości technicznej, potem manipulacyjnej zręczności palców i na końcu wiadomości, w drugiej natomiast kolejność poszczególnych uzdolnień zmienia się nieco a mianowicie: wiadomości, wyobraźnia przestrzenna, zmysłowość techniczna, manipulacyjna zręczność palców.

Na podstawie uzyskanych wyników wyróżniono w obu klasach pewne grupy uczniów, a mianowicie:

- uczniów mniej lub więcej dobrze przystosowanych do typu szkoły — 58%, z tego
 - nadających się do dalszego kształcenia — około 16%,
 - takich, którzy winni poprzestać na stopniu gimnazjalnym — 84%;



Rys. 3

- uczniów o odpowiednim, a niekiedy nawet ponadprzeciętnym poziomie rozwoju umysłowego, wykazujących jednak całkiem przeciętne uzdolnienia techniczne wzgl. ich brak. Potrafią oni nadrobić braki pilnością i nauką, ale w innym typie szkoły osiągnęliby prawdopodobnie znacznie lepsze wyniki — 6%;

- uczniów o słabym rozwoju umysłowym, bez oznak zainteresowań dziedziną mechaniczno-techniczną i bez odpowiednich uzdolnień. Tych należałoby skierować raczej do innej pracy — 35%.

Dane uzyskane w badaniach powinny stanowić wskaźnik potencjalnych możliwości uczniów i powinny być punktem odniesienia dla ocen nauczycieli, wydawanych przez nich w toku nauki. Nauczyciele winni je zestawiać ze swymi ocenami, stwierdzając zgodności wzgl. rozbieżności, które należałoby zgłaszać Instytutowi Naftowemu. Nie należy bowiem sądzić, że rozbieżność między wynikiem badania a oceną nauczyciela nie może istnieć. Stuprocentowa niezgodność stanowiłaby z całą pewnością ważki argument przeciw zastosowanej metodzie. Sporadyczne przypadki mogą ją jednak tylko potwierdzać. Powodzenie jednostki w szkole —

jak zresztą i w życiu — związane jest z wielu różnorodnymi momentami natury środowiskowej i charakterologicznej. Niektóre z nich wywierają tak silny wpływ na jednostkę, że na dłuższy czas przytłumiają jej potencjalne możliwości, co zaznacza się jako niepowodzenie wzgl. daje fałszywy obraz. W przypadkach rozbieżności między użytym wynikiem badania a oceną nauczycieli

należy szukać przyczyn rozbieżności. Mogą być różnego rodzaju — zaburzenia w stanie zdrowia danej jednostki, złe warunki domowe, warunki materialne, ujemne wpływy otoczenia itp. Jedynie wnikliwa obserwacja i analiza zaobserwowanych szczegółów może naświetlić i wyjaśnić przyczyny rozbieżności. Punktem wyjścia powinny być jednak wyniki badania.

Wynalazczość i usprawnienia w przemyśle naftowym

Zalecenie przewodniczącego Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego z dnia 15 listopada 1949 r.

w sprawie rozwoju wynalazczości pracowniczej.

Konferencja wynalazczości i usprawnień, odbyta w dniu 19 września 1949 r., wykazała w wyniku zaszłych przemian gospodarczych i społecznych poważny wzrost masowego ruchu wynalazców, racjonalizatorów i nowatorów, wyższej formy ruchu współzawodnictwa pracy.

Obrady konferencji wykazały równocześnie szereg braków i niedomagań ruchu wynalazczości a mianowicie:

- a) brak dostatecznej pomocy technicznej przy opracowaniu pomysłów pracowniczych,
- b) niedostateczne tempo załatwiania spraw związanych z oceną pomysłów, wypłacaniem premii i realizacji przyjętych usprawnień,
- c) konserwatyzm techniczny części kierowniczego personelu,
- d) niedostateczne przenoszenie doświadczeń jednych zakładów na pozostałe.

W celu usunięcia powyższych niedomagań zalecam co następuje:

1. a) W zakładach i przedsiębiorstwach gospodarki uspołecznionej, zatrudniających do 500 pracowników, należy powołać referenta do spraw usprawnień i wynalazczości podległego kierownictwu technicznemu zakładu lub przedsiębiorstwa. Obowiązki referenta będą zlecone dodatkowo jednemu z pracowników technicznych zakładu lub przedsiębiorstwa.
- b) W zakładach i przedsiębiorstwach, zatrudniających ponad 500 pracowników, należy powołać referenta wyłącznie do spraw usprawnień i wynalazczości.
- c) Właściwi ministrowie mogą dla poszczególnych gałęzi życia gospodarki uspołecznionej podwyższać przewidzianą w p. b) minimalną liczbę pracowników zakładu, która może powołać referenta wyłącznie do spraw usprawnień i wynalazczości.
2. We wszystkich jednostkach organizacyjnych podległych bezpośrednio Ministerstwu, sprawującym zarząd nad poszczególnymi działami gospodarki narodowej, winny być utworzone Oddziały Usprawnień i Wynalazczości.

3. We wszystkich Departamentach (Biorach) Technicznych Ministerstw, sprawujących zarząd nad poszczególnymi działami gospodarki narodowej, winny być utworzone Wydziały Usprawnień i Wynalazczości.

4. Zakłady nie posiadające zakładowych Komisji Usprawnień i Wynalazczości winny utworzyć je w składzie ustalonym w p. 5 niniejszego zalecenia.

Zakładowe Komisje Usprawnień istniejące na podstawie Okólnika Nr 245 Ministra Przemysłu z dnia 16 marca 1946 r. (Dz. U. M. P. i H. Nr 5, poz. 43), winny być zreorganizowane zgodnie z p. 5 i nast. niniejszego zalecenia.

W przedsiębiorstwach winny być zorganizowane Komisje Usprawnień i Wynalazczości Przedsiębiorstwa.

W przedsiębiorstwach jednozakładowych posiadają utworzone Komisje wszelkie uprawnienia zarówno Komisji Zakładowej, jak i Komisji Przedsiębiorstwa.

5. W skład Zakładowych Komisji Usprawnień i Wynalazczości w zakładach gospodarki uspołecznionej, stanowiących część wielozakładowych przedsiębiorstw, wchodzi:

2 przedstawiciele dyrekcji, przedstawiciel POP PZPR oraz przedstawiciel rady zakładowej. Referent do spraw usprawnień i wynalazczości wchodzi w skład komisji z prawem głosowania i pełni funkcję sekretarza komisji.

W zakładach zatrudniających ponad 500 pracowników komisje mają prawo dokooptowania dalszych dwóch członków spośród grona pracowników danego zakładu. Komisja Usprawnień i Wynalazczości wybiera ze swego grona przewodniczącego.

Uchwały Komisji zapadają większością głosów.

6. W posiedzeniach Zakładowej Komisji Usprawnień i Wynalazczości bierze udział twórca rozpatrywanego wynalazku lub usprawnienia. W posiedzeniach mogą brać udział z prawem

- zabierania głosu, jednak bez prawa głosowania, przedstawiciele klubu techniki i racjonalizacji.
7. Zakładowa Komisja Usprawnień i Wynalazczości przyjmuje pracownicze wynalazki i usprawnienia, ocenia stopień ich przydatności dla Zakładu, dokonuje obliczenia premii, po czym przesyła akta wszystkich spraw wraz ze swoją opinią do Komisji Usprawnień i Wynalazczości właściwego przedsiębiorstwa w terminie 7 dni od ich złożenia.
 8. W skład Komisji Usprawnień i Wynalazczości Przedsiębiorstw jedno lub wielozakładowych wchodzi:
 - 2 przedstawiciele dyrekcji, przedstawiciel POP PZPR, przedstawiciel rady zakładowej lub w jej braku związku zawodowego oraz dwu do czterech wybitnych fachowców przedsiębiorstwa, powołanych przez dyrekcję przedsiębiorstwa w porozumieniu z radą zakładową lub w jej braku ze związkiem zawodowym. Referent przedsiębiorstwa do spraw usprawnień i wynalazczości wchodzi w skład komisji z prawem głosowania i pełni funkcję sekretarza komisji.
 - Komisja wybiera ze swego grona przewodniczącego i jego zastępcę. Uchwały Komisji zapadają większością głosów.
 9. Komisja Usprawnień i Wynalazczości Przedsiębiorstw ocenia stopień przydatności projektów otrzymanych od Komisji zakładowych i ustala ostateczną wysokość premii, biorąc pod uwagę możliwość zastosowania usprawnienia w pozostałych zakładach przedsiębiorstwa w ciągu 7 dni od daty otrzymania aktów.
 10. Uchwała Komisji Usprawnień i Wynalazczości Przedsiębiorstwa ustalająca wysokość premii podlega zatwierdzeniu przez Dyrekcję Przedsiębiorstwa, która zobowiązana jest powziąć decyzję w ciągu 7 dni od daty przedłożenia jej uchwały.

W przypadku niezatwierdzenia uchwały Komisji przez Dyrekcję Przedsiębiorstwa, decyduje Oddział Usprawnień i Wynalazczości jednostki organizacyjnej bezpośrednio nadrzędnej, która zobowiązana jest powziąć decyzję w ciągu 7 dni od daty otrzymania akt sprawy.
 11. Opisy dodatnio ocenionych wynalazków i usprawnień wysyłają Komisje Przedsiębiorstw w ciągu 10 dni od ich otrzymania do Oddziałów Usprawnień i Wynalazczości w jednostkach organizacyjnych podległych właściwemu Ministerstwu.
 12. Dalszy bieg opisu usprawnienia winien być zgodny z treścią Uchwały KERM z dnia 9 sierpnia 1949 r. w sprawie sposobu zgłaszania i rozpowszechniania usprawnień pracowniczych („Monitor Polski“ A-62, poz. 838).
 13. Zwraca się uwagę na konieczność ścisłego dotrzymywania terminów określonych w p. 9, 10 i 11 niniejszego zalecenia.
 14. Od decyzji Komisji Przedsiębiorstwa służy twórcy pracowniczego wynalazku lub usprawnienia odwołanie do Oddziału Usprawnień i Wynalazczości instytucji podległej bezpośrednio właściwemu Ministerstwu, w ciągu 14 dni od doręczenia decyzji.

Od decyzji Oddziału służy odwołanie do Wydziału Usprawnień i Wynalazczości właściwego Ministerstwa.
 15. W zakładach lub przedsiębiorstwach, w których nie istnieją kluby techniki i racjonalizacji, dyrektorzy są zobowiązani wyznaczyć na żądanie Komisji Usprawnień i Wynalazczości inżynierów lub techników, spośród pracowników zakładu lub przedsiębiorstwa, dla pisemnego i rysunkowego opracowania pomysłu pracowniczego. Koszta pisemnego i rysunkowego opracowania obciążają przedsiębiorstwo, zgodnie z instrukcją 9/F Dep. Finansowego PKPG z dnia 12. X. 1949 r.
 16. Komisje Usprawnień winny w porozumieniu z dyrekcją zakładu lub przedsiębiorstwa ustalać tematy pomysłów, których realizacja przyczyniłaby się do usprawnienia pracy danego zakładu lub przedsiębiorstwa.

Tematy te winny być wywieszane na wszystkich tablicach ogłoszeń, we wszystkich oddziałach i warsztatach zakładu oraz omawiane na naradach wytwórczych.
 17. Pierwsze zbiory tematów winny być opracowane w zakładach i przedsiębiorstwach do dnia 15. XII. 1949 r.

Zbiory tematów winny być raz w miesiącu aktualizowane i dopełniane.
 18. Wydziały Usprawnień i Wynalazczości Ministerstw winny opracować w porozumieniu z analogicznymi jednostkami instytucji im bezpośrednio podległych, branżowe zbiory tematów dla racjonalizatorów i wynalazców.

Branżowe zbiory winny obejmować tematy, których realizacja przyczyniłaby się do usprawnienia pracy zakładów oraz tematy realizujące zagadnienia postępu technicznego danej branży.

Branżowe zbiory tematów winny być ogłaszane oraz omawiane we wszystkich zakładach danej branży.
 19. Pierwsze branżowe zbiory tematów winny być opracowane i ogłoszone do końca 1949 r.

Branżowe zbiory tematów winny być aktualizowane i dopełniane 1 raz na kwartał.
 20. Wydziały i Oddziały Usprawnień i Wynalazczości Ministerstw i instytucji podległych bezpośrednio Ministerstwom winny organizować przynajmniej jeden raz w roku Branżowe Narady Wynalazczości i Usprawnień połączone z wystawami, przeglądami i pokazami dorobku osiągniętego w zakładach i przedsiębiorstwach danej branży w dziedzinie wynalazczości pracowniczey.

Wydziały Usprawnień i Wynalazczości Pracowniczey Ministerstw ustalą w ciągu 30 dni od chwili otrzymania nin. zalecenia z Departamentu Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego terminy i programy Branżowych Narad Wynalazczości i Usprawnień.
 21. Przedsiębiorstwa są obowiązane do realizacji wynalazków i usprawnień dokonanych w jed-

- nym z podległych zakładów, we wszystkich zakładach podległych danemu Przedsiębiorstwu, w terminie 3 miesięcy od chwili pierwszej realizacji wynalazku lub usprawnienia.
22. Zjednoczenia i Centralne Zarządy są obowiązane do realizacji we wszystkich przedsiębiorstwach wartościowych wynalazków i usprawnień dokonanych w którymkolwiek z przedsiębiorstw podległych, w terminie 6 miesięcy od chwili pierwszej realizacji wynalazku lub usprawnienia.
 23. Wydziały i Oddziały Usprawnień i Wynalazczości Ministerstw i instytucji podległych bezpośrednio Ministerstwu winny organizować kursy, pokazy, odczyty, mające na celu wymianę i rozpowszechnianie usprawnień technicznych oraz winny delegować instruktorów i racjonalizatorów do zakładów w celu szybszego przeniesienia doświadczeń jednych zakładów na pozostałe.
 24. Wydziały i Oddziały Usprawnień i Wynalazczości Ministerstw i instytucji podległych bez-

pośrednio Ministerstwu winny umożliwiać racjonalizatorom i wynalazcom zapoznanie się z zakładami o przodującej technice we właściwej branży. Dla tego celu mogą być organizowane wycieczki i delegacje racjonalizatorów i wynalazców do przodujących zakładów.

25. Ministerstwa i Centralne Urzędy, posiadające odmienną wewnętrzną organizację względnie odmienną strukturę podległych jednostek organizacyjnych, dostosują postanowienia niniejszego zalecenia do swej struktury.
26. Sprawę sposobu finansowania kosztów związanych z realizacją i uruchomieniem usprawnień pracowniczych regulują instrukcje 9/F Dep. Fin. PKPG z dnia 12. X. 1949 r. oraz 11/F z dnia 19. X. 1949 r. Inne wydatki winny być pokrywane w ramach planów przemysłowo finansowych względnie budżetów właściwych jednostek.

Przew. Państw. Kom. Plan. Gosp.
(—) *M. Szyr*
Minister

Kronika

Uroczystość jubileuszowa w Instytucie Naftowym

Z okazji 5-letniej działalności Instytutu Naftowego odbędzie się w dniu 7 stycznia 1950 r., w Krakowie przy ul. Lobzowskiej 49, uroczystość jubileuszowa.

W programie uroczystości — poza okolicznościowymi przemówieniami — znajdują się referaty:

„5 lat pracy Instytutu Naftowego“, wygłosi dyrektor Instytutu, inż. J. Wojnar.

„Jod w solankach węglownych“, referat Zakładu Kopalnictwa Naftowego.

„Badania geochemiczne w Polsce“ wraz z demonstracją aparatury — referat Zakładu Geoanalitiky.

Zakończy uroczystość wyświetlenie filmu „Nafta“ oraz wspólny obiad. W przerwie przewidziane jest zwiedzanie pracowni oraz budowanego gmachu Instytutu Naftowego.

Trzeci Krajowy Zjazd Delegatów Związku Zawodowego Naftowców R. P.

W dniach 28 i 29 grudnia 1949 r. odbył się w Krośnie we własnym gmachu III Krajowy Zjazd Delegatów Związku Zawodowego Naftowców R. P. z udziałem 250 delegatów, reprezentujących wszystkie branże przemysłu naftowego w Polsce. Z ramienia Ministerstwa Górnictwa i Energetyki w Zjeździe wzięło udział Wiceminister Dr inż. J. Salcewicz. Imieniem C. R. Z. Z. w obradach uczestniczyli wiceprzewodniczący Al. Burski i sekretarz Doliński.

Zjazd obejmował — oprócz oficjalnych przemówień, w szczególności przemówienia Wiceministra Dr Salcewicza i przedstawiciela naftowców węgierskich Sándora — obszerny referat Al. Burskiego, sprawozdanie Generalnego Sekretarza Związku Naftowców R. Sabika oraz kilkogodzinną dyskusję. Zjazd obrał nowy zarząd, w skład którego weszło 25 członków i 9 zastępców. Do prezydium Zarządu Głównego weszli: Piotr Wójcik — przewodniczący, Wojciech Krawczyk — zast. przewodn., Marian Sulma — gen. sekretarz, Stanisław Klatka — zast. sekret., oraz jako członkowie: Zbigniew Dańczyński, Franciszek Gruszczyński i Zbigniew Nestorowicz. Uczestnicy Zjazdu byli podejmowani bardzo gościnnie.

W godzinach wieczornych odbyły się dwa przedstawienia teatralne we własnej pięknie urządzonej sali. Organizacja Zjazdu była bardzo sprawna.

Narada racjonalizatorów naftowych

Dnia 28 listopada 1949 r. odbyła się w sali kina w Glińniku Mariampolskim narada racjonalizatorów, w której wzięło udział 104 przedstawicieli Kopalnictwa Naftowego i Centralnych Warsztatów Naftowych.

Główną treść narady stanowił referat inż. St. Karlica o konstrukcji masztów używanych w Kopalnictwie Naftowym oraz dyskusja nad masztem projektu inż. J. Małeckiego.

Inż. Karlic w konkluzji swego referatu postawił wniosek, a by dla prac wyciągowych eksploatacyjnych oraz dla wiercen do 1000 m stosować maszty teleskopowe.

W dyskusji nad projektem masztu inż. Małeckiego wskazano na pewne braki, które zostaną przy realizacji tego masztu usunięte.

Budowa gmachu I. N. w Krakowie i w Trzebini

Ważne zadania jakie dla gospodarki narodowej ma do spełnienia przemysł naftowy, spowodowały wzrost zagadnień a tym samym i rozrost agend Instytutu Naftowego.

Instytut Naftowy w Krakowie mieści się obecnie w dwu wydzierżawionych budynkach, które nie wystarczają na pomieszczenie laboratoriów i biur Instytutu. W związku z tym Instytut Naftowy po przeprowadzeniu pertraktacji uzyskał od Zarządu Miejskiego parcelę przy ul. Lubicz, na której przystąpiono w r. 1949 do budowy własnego gmachu.

Budynek ten o pojemności 14500 m przestrzennych mieścić będzie Zakład Geoanalitiky wraz z laboratoriami, Dział Techniczny wraz z wydawnictwami, dokumentacją, biblioteką i poradnią psychotechniczną, administracją oraz Dyrekcją I. N.

Ponadto w budynku znajdzie pomieszczenie Muzeum Naftowe oraz sala odczytowa.

Nowoczesne wyposażenie zapewni pracownikom Instytutu możliwość jak najwydatniejszej pracy.

Ukończenie budynku oraz częściowe oddanie do użytku przewidziane jest na r. 1950. Ponadto w Trzebini przystąpiono do budowy laboratorium Technologii Nafty dla potrzeb I.N., którego ukończenie przewidziano również w r. 1950.

Podstawowe zagadnienia ruchu racjonalizacji i nowatorstwa

Pod powyższym tytułem ogłosił na łamach „Gospodarki Planowej” (listopad 1949 r.) inż. M. Lesz ciekawy artykuł, dotyczący zagadnienia racjonalizacji i nowatorstwa w przemyśle. Dla wykonania planu produkcji, określonej planem 6-letnim, musi nastąpić wielki wzrost wydajności pracy. Wzrost ten uwarunkowany jest racjonalizacją istniejącej techniki i wprowadzeniem nowych lepszych metod technologicznych.

Obok procesów technologicznych, opracowanych przez instytuty naukowo-badawcze, niezbędny jest masowy ruch racjonalizacji i nowatorstwa wśród wszystkich pracujących, by zapewnić dalszy postęp techniczny narodowej gospodarki.

Autor konkluduje przy tym, że podstawę sukcesów racjonalizatorów i nowatorów stanowi technika, a główna ich zasługa polega na opanowaniu nowej techniki i wykorzystaniu bez reszty wszystkich możliwości, jakie z niej można wycisnąć.

Celem skierowania ruchu racjonalizatorskiego we właściwe koryto są do rozwiązania takie kwestie, jak odpowiednie kierowanie uwagi nowatorów i racjonalizatorów na ważne zagadnienia produkcyjne, odpowiednie opracowanie propozycji nowatorskich, rozwiązanie zagadnienia środków materialnych na realizację opracowanych pomysłów, odpowiednio szybkie rozpatrywanie wniosków racjonalizatorskich oraz należyte rozpowszechnienie usprawnień dokonanych w jednym zakładzie na zakłady inne, stosujące podobną technologię.

Współzawodnictwo Pracy w przemyśle naftowym

W listopadowym zeszycie „Gospodarki Planowej” autor M.F. daje krótki przegląd współzawodnictwa pracy w przemyśle naftowym. Współzawodnictwo to po dwóch latach istnienia przybrało charakter ruchu żywiołowego, który objął zarówno pracowników fizycznych jak i umysłowych. Początkowo istniało tylko współzawodnictwo zespołowe z uwagi na zespołowy charakter większości prac tego przemysłu. Obecnie rozpoczęto również próby współzawodnictwa indywidualnego.

Warunki strukturalne przemysłu stanowiły największą trudność w skoordynowaniu współzawodnictwa w poszczegól-

nych działach (wiertnictwo, eksploatacja, przeróbka, transport itp.); mimo tych trudności ponad 70% ogółu pracowników przemysłu naftowego bierze udział we współzawodnictwie.

W wyniku współzawodnictwa procentowy wzrost produkcji w I i II kwartale 1949 r. wynosił w stosunku do roku 1948:

	I kwartał	II kwartał
wydobycie ropy	6%	7%
produkcja gazoliny	33%	14%
wiercenia	11%	17%

Bardzo dobre rezultaty osiągnęło współzawodnictwo pracy w Centralnych Warsztatach Naftowych, w gospodarce gazem ziemnym — przez zmniejszenie strat przy przetłaczaniu gazu z 3% w r. 1948 na 0,49% w I kwartale 1949 r. — oraz w transporcie.

Współzawodnictwo Pracy w Instytucie Naftowym

Analogicznie jak pracownicy przemysłowi tak i pracownicy Instytutu Naftowego przystąpili w roku 1949 do współzawodnictwa pracy. Udział we współzawodnictwie pracy biorą pracownicy naukowcy i administracyjni.

Ocena wyników odbywa się wg specjalnych regulaminów dla poszczególnych grup.

Na zebraniu Komitetu, które odbyło się w dniu 10 grudnia br. rozpatrzono wyniki współzawodnictwa oraz projekty wysunięte przez Komisje współzawodnictwa istniejące przy poszczególnych Zakładach.

Uchwałą tego Komitetu współzawodnictwa wybrano przodownikami pracy:

Soleckiego M. za wykonanie dużej ilości analiz chemicznych,

Inż. Ostaszewskiego Józefa za zgłoszone dotychczas usprawnienia różnych urządzeń kopalnianych.

Ponadto wyróżniono 3 pracowników.

Wszyscy otrzymali nagrody pieniężne a to:

Inż. Ostaszewski J.	— 15000 zł przodownik pracy
Solecki M.	— 10000 „ „
Pieszczyński K.	— 10000 „ wyróżniony „
Lewandowski	— 8000 „ „
Wilk J.	— 8000 „ „
Oczkowska K.	— 7000 „ wyróżniona



Nakładem Instytutu Naftowego w Krakowie

Kolegium Redakcyjne:

CZPN: Inż. Wiktor Kuleczycki

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

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 1500 egz.

M-57693

Wydawnictwa Instytutu Naftowego

	Cena zł
Statystyka Naftowa za lata 1930—1939 i 1939—1944. Rejony naftowe: Gorlice, Jasło, Krosno i Sanok, 1945	100
Instrukcja dla przeprowadzenia pomiarów i oddawania do stałej eksploatacji otworów nowodowierconych, 1945	50
Inż. W. Chyliński: Zagadnienia paliw przeciwstukowych w silnikach, 1945	100
Dr Inż. E. Neyman-Pilat: Rozpuszczalność cieczy w gazach jako podstawa dla zwiększenia produkcji lekkich frakcji ropy naftowej, 1946	150
Inż. J. Wojnar: Słownik naftowy, część I rosyjsko-polska i część II polskorosyjska, 1946	300
Płynny gaz, wskazówki dla kierowców pojazdów mechanicznych, 1946	50
Inż. Z. Ziolkowski: Gaz płynny, jego własności i zastosowanie, 1946	200
A. Mikucki: Wskazówki dla obsługujących urządzenia dla nagazowania złoża, 1946	200
Eksploatacja złóż ropy i gazu, podręcznik dla majstrów i techników produkcji pod red. Inż. H. Górki, 1946	800
Inż. Z. Obuchowicz: Kopalnie Nafty i Gazów Ziarnych. Roztoki—Sądkowa, 1946. (wyczerpane)	
Inż. H. Górka: Kopalnie Nafty i Gazów Ziarnych. Potok, 1946. (wyczerpane)	
Inż. B. Fleszar: Polski Przemysł Naftowy 1926—1945, 1946	300
T. A. Kisielew: Współczesne metody przeróbki ropy naftowej, 1947	600
Dr Inż. U. Nehse: Zwalczenie osadów parafiny w odwiertach naftowych, 1947	300
Podstawowe zagadnienia eksploatacji złóż ropnych, 1948	1000
Silniki odrzutowe. 1. Inż. K. Kamieniobrodzki: Lotnicze silniki odrzutowe. 2. N. F. Siedych: Silniki łopatkowe, 1948	200
M. F. Mirczink: Obliczanie podziemnych zapasów ropy i gazu, 1948	250
Inż. J. Wojnar: Sprawozdanie z działalności Instytutu Naft. w r. 1948, 1949	220
Instrukcja dla obróbki odwiertów naftowych przy pomocy kwasu solnego, 1949	150
Inż. R. Glaser i inż. J. Kuropieska: Metody usuwania korodujących związków siarkowych z lekkich destylatów ropnych, 1949	280

Odbitki z miesięcznika „Nafta”

- Inż. H. Górka: Możliwości wydobywania ropy metodą górniczą w Polsce, 1945
Konferencja Techniczna Przemysłu Naftowego w Krośnie w dniu 15 i 16 października 1945 r. Referaty i dyskusje
- Dr H. Świdziński: Gazy ziemne w Bieśniku, 1946, (wyczerpane)
- Inż. T. Reguła: Odbudowa górnicza złóż ropnych, 1946
- Inż. Z. Ziolkowski: Selektywna ekstrakcja furfurolem destylatów z rop parafinowych, 1946
- Dr A. Tokarski: Zachodnia część fałdu Mrukowej oraz możliwości ropne Pielgrzymki i Folsza, 1946, (wyczerpane)
- G. I. Kelly: Tajemnica niemieckiej produkcji smarów syntetycznych, 1947
- Inż. J. Wojnar: Sprawozdania z działalności Instytutu Naftowego 1945—1946
- Inż. A. Jellonek: Możliwości poszukiwań złóż ropy przy pomocy prądów dużej częstotliwości, 1947
- Dr H. Teisseyre: Budowa geologiczna okolic Węglówki, 1947
- Mgr H. Kozikowski: Zarys budowy geologicznej płaszczowiny magurskiej w okolicy Męciny Wielkiej koło Gorlic i jej stosunek do przedpola, 1947
- Inż. M. Konecki: Geochemiczne metody poszukiwań naftowych, 1948
- Inż. W. Kulczycki: Analityczne podstawy pewnego zagadnienia podziemnej naftowej hydrauliki, 1948
- Inż. B. Kasiański: Nowoczesny olej samochodowy, 1948
- Mgr J. Hempel: Nowy obszar gazowy w Szalowej-Bieśniku k. Gorlic, 1948, (wyczerpane)
- Inż. W. Kulczycki: Marietta i Water-Flooding, 1948
- Inż. K. Kachlik: Krakling katalityczny, 1948
- Inż. J. Wojnar: Plan techniczny
- Inż. H. Górka: Sprawozdanie z działalności Instytutu Naftowego w 1947 r., 1948
- Inż. A. Kisłowski: Przybliżona metoda obliczeń refrakcyjnych, 1948
- Inż. J. Wójcik: Płuczka do wiercenia rotary, 1948
- St. Krimmer: Urządzenia do uruchamiania i zatrzymywania pomp głębinowych, 1948
- Inż. R. Glaser: Analizy typowych rop polskich ze szczególnym uwzględnieniem zawartych w nich części olejowych, 1948
- Dr Inż. A. Sałustowicz: Wytrzymałość skał na ścianach otworów wiertniczych, 1948
- Inż. Z. Ziolkowski: Racjonalizacja urządzeń kompresyjnych, 1948
- Dr J. Wdowiarz: Wyniki wierzeń poszuk. w Folszu k. Gorlic, 1948, (wyczerp.)
- Inż. J. Ostaszewski i Inż. A. Waliduda: Palniki na gaz ziemny w gospodarstwie domowym, 1948
- Inż. S. Niementowski: Stosowanie propanu do odasfaltowania i odparafinowania w polskim przemyśle naftowym, 1948
- Dr Inż. St. Wyrobek: Telluryczne metody poszukiwawcze, 1948
- Inż. R. Glaser: Proces krakingu katalitycznego „Suspensoid”, 1948
- Inż. M. Gawliński: Z dynamicznych zagadnień wirującego sprężystego przewodu wiertniczego, 1948
- Inż. T. Reguła: Racjonalna kontrola gospodarki złożem gazowym, 1948
- Inż. R. Glaser: Zapobieganie korozji urządzeń rafineryjnych przy przeróbce rop siarkowych, 1948
- Inż. H. Górka: Nowoczesne przyrządy do pomiarów krzywizny odwiertów, 1948
- Inż. B. Fleszar: Kierunkowe torpedowanie odwiertów naftowych, 1948
- Inż. H. Górka: Wpływ gęstości zwiercenia złoża na ogólne wydobyte ropy, 1949
- Inż. J. Michałowska: Nowe metody uszlachetniania olejów smarowych, 1949
- Inż. S. Niementowski: Nowoczesna aparatura laboratoryjna i półtechniczna dla przemysłu naftowego, 1949
- Inż. J. Ostaszewski: Pompa głębna KOW, 1949
- Mgr T. Trawiński: Przemysł naftowy w 1948 r., 1949
- Inż. M. Konecki: Praca geologa kopalnianego przy wierceniu poszuk., 1949
- Wł. Chajec: Badania promieniotwórczości i ich znaczenie dla przemysłu naftowego, 1949
- Mgr T. Trawiński: Przemysł naftowy wobec zadań planu 6-letniego, 1949
- Dr J. Wdowiarz: Wiercenia Poszukiwawcze w r. 1948, 1949, (wyczerpane)
- Inż. Z. Wilk: Z mikromechaniki złóż ropośnych, 1949
- Dr Inż. St. Rachwał: Podgrzewanie cystern kolejowych, 1949
- Mgr T. Trawiński: Przemysł naftowy w latach 1945—1949, 1949