

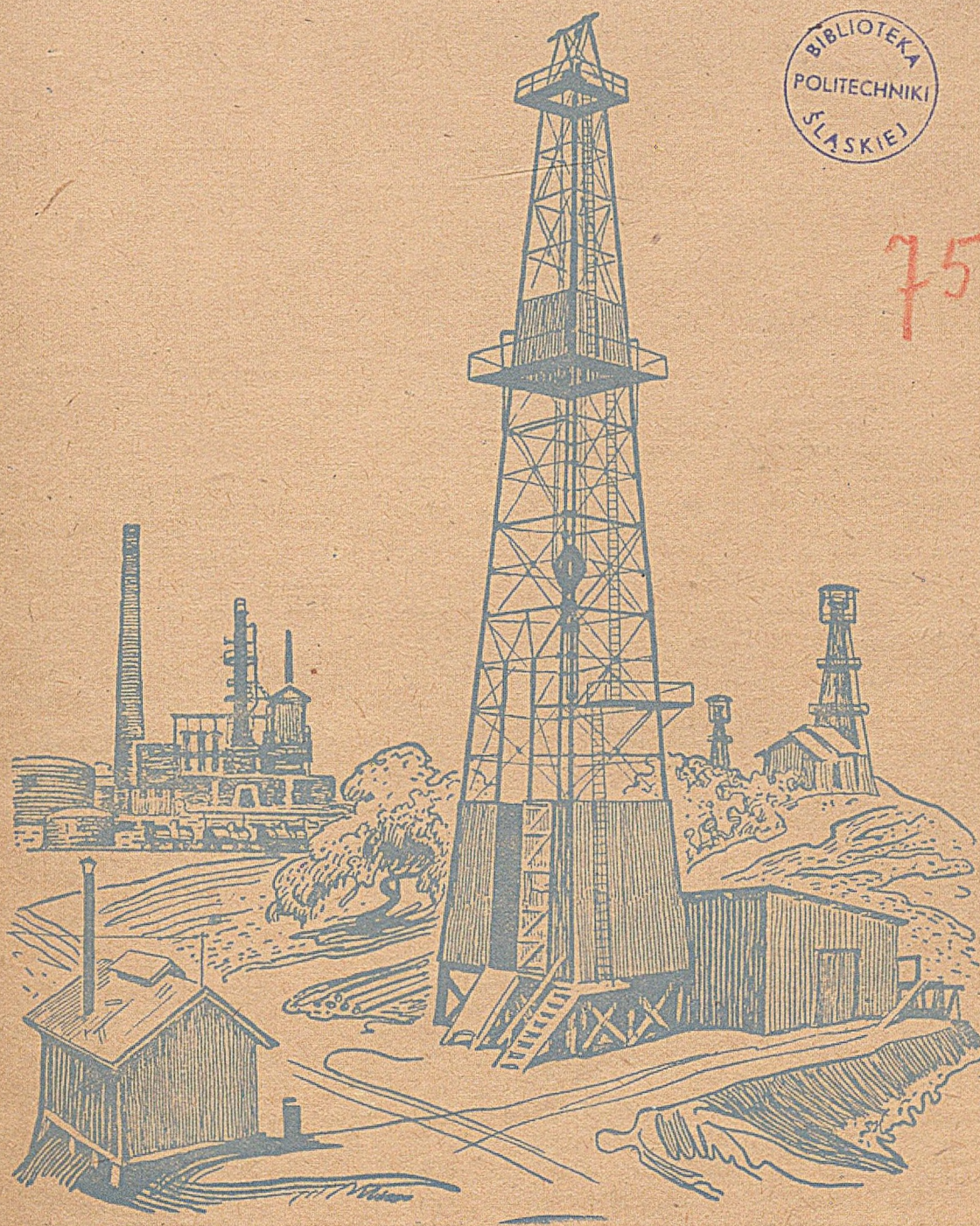
2505/III
OK

NAFTA

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



75



Nr 6 ROCZNIK VII

CZERWIEC 1951

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

T R E Ś Ć

	Strona
1. Ze Zjazdu Stowarzyszenia Wychowanków Akademii Górniczo-Hutniczej (Wyjątki z przemówienia Wiceministra Inż. B. Krupińskiego)	153
2. Mgr Inż. W. Kulezycki: Złoża wykroplinowe (dokończenie)	154
3. Dr J. J. Głogoczowski i Krystyna Czaplicka: Napięcia powierzchniowe polskich rop naftowych	160
4. Prof. Dr Inż. St. Ochęduszek i Ign. Żwirski: Badania kalorymetryczne gazu ziemnego (ciąg dalszy)	163
5. Niektóre zagadnienia nauk technicznych	168
6. Prof. Inż. Z. Wilk: Dowiercenie ropy i gazu	170
7. NAUKA I TECHNIKA RADZIECKA	176
8. KRONIKA	179
9. BIULETYN GŁÓWNEGO INSTYTUTU NAFTOWEGO	9
10. PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY NAFTY	21

«Нефть» № 6 Июнь 1951. Нефтяной Институт, Польша, Краков, Любич 25 б

O G Ł A W L E N I E

	Стр.
1. Из Съезда Общества Воспитанников Горной Академии (отрывки из речи Виземинистра Инж. В. Крупицкого)	153
2. Мгр инж. В. Кульчицкий: Конденсатные залежи (окончание)	154
3. Др Я. Я. Глогочовский и К. Чаплицкая: Поверхностное напряжение разных сортов польской нефти	160
4. Проф. др инж. Ст. Охендусшко и И. Жвирский: Калориметрические исследования естественного газа (продолжение)	163
5. Некоторые проблемы технических наук	168
6. Проф. инж. З. Вильк: Окончание бурения нефтяных скважин	170
7. СОВЕТСКАЯ НАУКА И ТЕХНИКА	176
8. ХРОНИКА	179
9. БЮЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО НЕФТЯНОГО ИНСТИТУТА	9
10. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ ОБЗОР НЕФТИ	21

«Petroleum» Nr 6. Juni 1951. Petroleum Institute Poland, Kraków, Lubicz 25b

C O N T E N T S

	Page
1. The Meeting of Former Students of the Mining Academy (Excerpts from the Address of Vice-Minister of Mines Mr. B. Krupiński)	153
2. W. Kulezycki, M. sc.: The Condensate Oil Fields (concluded)	154
3. J. J. Głogoczowski, Dr Phil. & K. Czaplicka: Surface Tension of Polish Crude-Oils	160
4. St. Ochęduszek, M. sc., prof. & I. Żwirski: Calorimetric Research of the Natural Gas	163
5. Some Problems in Technical Sciences	168
6. Z. Wilk, M. sc., prof.: Drilling up to Crude Oil and Natural Gas	170
7. SCIENCE AND TECHNIQUE IN SOVIET UNION	176
8. CURRENT NEWS	179
9. THE BULLETIN OF POLISH PETROLEUM INSTITUTE	9
10. BIBLIOGRAPHY OF PETROLEUM	21

Adres Redakcji: Kraków, ul. Lubicz 25 b. — Tel. 236-91
 Adres Administracji: Katowice, ul. Stawowa 19. — Tel. 324-44/45
 Kolportaż: PPK «Ruch» Katowice, ul. 3 Maja 23. — Tel. 317-75

Warunki prenumeraty: Przedpłata kwartalna normalna 18 zł, ulgowa 9 zł.
 Konto PKO Katowice III 12005/110. — Cena zeszytu pojedynczego 6 zł.

Format A4, obj. 2¼ ark. Nakład 1200 egzempl. Papier druk. sat. kl. V, 61×86 g/m²
 Drukarnia Wydawnicza Kraków, Zwierzyniecka 2 — zam. 168. 24. 4. 51 druk ukończ. 21. 7. 51 — M-2-18546

NAFTA



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

Rok VII

Czerwiec 1951 r.

Nr 6

Postęp techniczny w przemyśle naftowym to:

1. Zlikwidowanie, względnie ograniczenie do minimum urządzeń wydobywczych do tłokowania i łyżkowania, jako technicznie przestarzałych,
2. racjonalne rozmieszczenie i usprawnienie urządzeń kieratowych pomp wglębnych oraz wprowadzenie pomp wyporowych,
3. wprowadzenie racjonalnego zdymensjowania, przebudowy, rozbudowy i remontu rurociągów,
4. usprawnienie istniejących i wprowadzenie nowych wozów wyciągowych do przeciągania i wymiany pomp oraz obróbki i lekkich pogłębian otworów,
5. wymianianie nierentownych trójnogów drewnianych na maszły stalowe i kiwonów drewnianych na kiwony stalowe,
6. centralizowanie i ekonomizacja łożni ropnych, gazowych i wodnych,
7. wprowadzenie nowoczesnych urządzeń do zamkniętej eksploatacji, odgazowania i stabilizacji ropy,
8. racjonalizacja urządzeń do transportu i magazynowania surowca kopalnianego,
9. wprowadzenie usprawnień w konstrukcji, doborze materiałów i obsłudze urządzeń i sprzętu eksploatacyjnego,
10. rozbudowa, budowa nowych, modernizacja i usprawnienie pracy gazoliniarzy, montażu urządzenia ekspansyjnego,
11. wymiana nieekonomicznych urządzeń do napędu parowego — urządzeniami do napędu motorowego, a szczególnie urządzeniami do napędu elektrycznego,
12. wprowadzenie racjonalnej gospodarki smarowniczej.

(Z przemówienia Min. R. Nieszporka na Naradzie Techniczno-Gospodarczej w Krośnie)

Ze Zjazdu Stowarzyszenia Wychowanków Akademii Górniczo-Hutniczej

(Wyjątki z przemówienia Wicemin. Inż. B. Krupińskiego)

W dniu 19 maja 1951 r. odbył się w AGH w Krakowie Zjazd Stowarzyszenia Wychowanków Akademii Górniczo-Hutniczej, w którym wzięli udział pomiędzy innymi przedstawiciele Rządu RP — minister Ryszard Nieszporek, wiceminister inż. Bolesław Krupiński oraz wiceminister inż. Szczepański.

Na plenum Zjazdu pomiędzy innymi wygłosił wiceminister B. Krupiński referat pt. „Uwagi do tez podsekcji górnictwa”. Referat ten omawia wszystkie gałęzie górnictwa — a więc górnictwo węglowe, rudne, solne, mineralne i naftowe, a zasadniczym jego celem jest określenie wzajemnego stosunku pomiędzy przemysłem, wyższymi uczelniami i instytutami naukowo-badawczymi. Po analizie dotychczasowego wkładu nauki polskiej do gór-

nictwa referent wskazuje kierunek, w jakim winny być prowadzone prace naukowe i badawcze w odniesieniu do poszczególnych gałęzi górnictwa.

Podajemy poniżej te części przemówienia wiceministra B. Krupińskiego, które odnoszą się do przemysłu naftowego. Omawiając dotychczasowe osiągnięcia polskiej techniki naftowej, wiceminister Krupiński mówi: *w górnictwie naftowym stworzono metody udarowego wiercenia, oparto go na rodzimych aparatach i narzędziach, dając przy tym wielostronne oświelenie teoretyczne.*

W dalszym ciągu referent stwierdza, że obecnie nauka górnictwa w wynikach jest raczej uboga i znacznie opóźniona w stosunku do praktycznego górnictwa. Wyniki mogłyby być większe i pełniejsze, gdyby:

1. istniał plan nauki górnictwa,
2. był jasny podział ról pomiędzy wyższą uczelnią a instytutem naukowo-badawczym,
3. nauka nie była oderwana od życia przemysłu,
4. wyższe uczelnie i instytuty nie były zarzucone pracami, które mogłyby być wykonane przez przemysł.

Dla spotęgowania wyników prac naukowych referent proponuje następujący podział ról: Zarówno uczelnie górnicze jak i przemysłowe instytuty badawcze istnieją po to, by współdziałały w rozwiązywaniu problemów gospodarczych i dopomagały do wykonania planów produkcyjnych nakreślonych przez Państwo. Warunkiem wykonania planów górniczych jest wystarczająca produkcja inżynierów górniczych, mechaników górniczych, elektryków górniczych, mierników górniczych, geologów górniczych — czyli zadanie dydaktyczne jest głównym zadaniem uczelni górniczych.

Drugim ich zadaniem jest teoretyczna podbudowa problemów górniczych, które wyrastają przy realizacji Planu 6-letniego. Przy tym drugim zadaniu naukowego opracowania problemów górniczych działalność uczelni zazębia się z działalnością instytutów naukowo-badawczych.

Instytuty tworzą łącznik między nauką umiścowioną w wyższych uczelniach i codzienną górniczą praktyką. Zadaniem ich jest przystosowanie nowych osiągnięć naukowych do potrzeb górnictwa i odwrotnie, naukowe opracowanie potrzeb ruchu.

Innymi słowy: uczelnia uczy, uczy i jeszcze raz uczy i teoretyzuje w pracowniach i laboratoriach w ścisłych granicach planu nauki pod hasłem: teoria dla życia, dla praktyki, dla górnictwa, dla Planu 6-letniego.

Instytuty naukowo-badawcze, badają, badają, jeszcze raz badają na kopalniach, na odkrywkach lub podziemiach, w biurach projektowych, w instalacjach doświadczalnych, przy żywym górniku, jego metodach, jego pomysłach, przy jego niebywałym naprężeniu woli do osiągnięcia jak najlepszych wyników.

O ile jest usprawiedliwiona praca profesora, docenta, adiunkta w ciszy gabinetu przy niewielkiej ilości współpracowników, to w instytucie badawczym jedynie celowa jest praca zespołowa. Metody pracy zespołowej, przy fragmentarycznym opracowaniu indywidualnym, winny być ka-

nonem w sposobach rozwiązywania zadań w instytucie.

I uczelnie i instytuty tworzą konkretny plan badań naukowych, których celem jest, jak powiedziano wyżej, rozwiązanie problemów gospodarczych, mających się przyczynić do wykonania państwowych planów gospodarczych.

Plan pracy winien być skupiony na kilku kluczowych pozycjach wynikających jasno z Planu 6-letniego. Przy ustalaniu pracy należy kierować się zasadniczą wskazówką: Te osiągnięcia naukowe, które już są zdobyczą naukową górników innych narodów, a przede wszystkim Związku Radzieckiego winny być asymilowane przez nasze placówki, lecz nie ma potrzeby zajmowania się nimi od nowa. Nie należy rozpraszać i bez tego skąpych sił. Nie należy otwierać otwartych drzwi.

W końcu wiceminister Krupiński wyliczając problemy, na których winna skupić się nauka górnictwa, stwierdza w odniesieniu do nafty: nasze skromne górnictwo naftowe, rozporządzając lepszymi kadrami i środkami niż inne działy górnictwa, winno zejść z koturn wielkości na twarde grunto Planu 6-letniego i ześrodkować się głównie na pozycji planu, dotyczącej problemu wierceń obrotowych i zrobić to, co zrobiło dotąd w dziedzinie wierceń udarowych, tj. wychować najlepszych wiertaczy, wiercić najszybciej i nowoczesnymi metodami. Cel jest jasny, zniżyć ambicje — pogłębić otwory. Górnictwo naftowe nie może zapominać ani na chwilę, iż kraj liczy na jego wyniki, że Plan 6-letni zdyskontował umiejętność polskiej nauki naftowej w cyfrach planu produkcji i przerobu ropy. Nauka górnictwa naftowego ma zadanie o tyle ułatwione, że może czerpać z bogatych doświadczeń innych nacji.

Logicznie zbudowany plan pracy naukowej w górnictwie, rozpracowany w szczegółach przez zespoły uczelniane i instytuty naukowo-badawcze, wyprany krytycyzmem z naleciałości indywidualnych, zlecony do wykonania sędziwym profesorom i coraz liczniejszym młodemu adeptom nauki, musi wzbudzić entuzjazm pracy u wykonawców — wtedy tylko można liczyć nie na przypadkowe ale na integralne rozwiązanie węzłowych problemów górnictwa. Wtedy tylko nauka górnictwa silnie podeprze wykonanie Planu 6-letniego, uczeni górnicy zyskają satysfakcję moralną za dobrze spełnione zadanie, a polskiej nauce górnictwa przybędzie sławy.

A. W.

Mgr Inż. Wiktor Kulczycki

Centr. Zarząd Przem. Naft.

Złóża Wykroplinowe

(Dokończenie)

Wstępna ekonomiczno-przemysłowa ocena stosowania cyclingu

Ocena złoża, oparta na wynikach wymienionych poprzednio pomiarów, oznaczeń i prac, sta-

nowi zasadniczą podstawę dla powzięcia decyzji, czy na danym złożu zastosować należy cycling, czy też złożo eksploatować należy drogą poboru i ewentualnej przeróbki gazu bez wtłaczania przerobionego gazu z powrotem do złoża.

Zagadnienie to należy rozważyć przede wszystkim ze strony ekonomicznej.

E. Kaye zaleca stwierdzić przed powzięciem decyzji odnośnie do sposobu eksploatacji najważniejsze dane, ujęte w dziesięciu punktach:

- 1) czy pole zawiera tylko pyny wykroplinowe w postaci par, czy pary nad słupem ropy;
- 2) fizyczne własności pynu złożowego w odniesieniu do ciśnienia i temperatury złożowej, a w szczególności, czy przy spadku ciśnienia plyn wejdzie w zakres kondensacji wstecznej, a jeżeli tak, jakie byłyby straty przez pozostawienie w podziemiu fazy ciekłej w razie niestosowania cyclingu;
- 3) zapasy złoża, które można wyeksploatować. Są one funkcją grubości i zasięgu warstw produktywnych, rzeczywistej porowatości, ciśnienia złożowego, ściśliwości pynu, zawartości butanów i cięższych węglowodorów w pynie;
- 4) zdolność produkcyjna odwiertów. Od niej zależy zarówno ilość odwiertów produkcyjnych jak i zasilających.
Rozmieszczenie odwiertów produkcyjnych na polach wykroplinowych bywa znacznie rzadsze niż na polach ropnych o podobnej przepuszczalności bezwzględnej i wynosi ok. 28—128 ha na odwiert;
- 5) różnica przepuszczalności poszczególnych partii złoża, które zadecydują o gęstości rozmieszczenia odwiertów w różnych częściach powierzchni złoża.
Określenie tego czynnika jest zazwyczaj z góry niemożliwe, a nawet w miarę rozwiercania złoża — bardzo utrudnione. Różnice występują zarówno lokalnie w stosunku do powierzchni złoża, jak i w kierunku prostopadłym i równoległym do uwarstwowania.
Na skutek lokalnych różnic w przepuszczalności, których nie sposób stwierdzić z całą pewnością, przyjmuje się, że ostateczne zwiercenie złoża otwiera je tylko w 75%. Tę cyfrę należy uwzględnić przy obliczaniu zapasów złożowych;
- 6) naturalne ciśnienie wody i jego stopień. O ile uda się to stwierdzić, wówczas ilość gazu włączanego może ulec pewnej redukcji;
- 7) koszty rozwiercenia i eksploatacji pola. Tu uwzględnia się ilość, głębokość i rozmieszczenie otworów, ciśnienie złożowe, które dyktuje ciśnienie włączania, wreszcie problem korozji;
- 8) koszty inwestycji i ruchu urządzenia. Na podstawie skąpych danych, można ocenić, iż koszty te kalkulują się między 1,06 \$ a 2,12 \$ na 1 m³ zainstalowanej zdolności przerobczej nowoczesnych urządzeń absorpcyjnych, zależnie od wielkości urządzenia i pożądanego stopnia rozfrakcjonowania produktów.

Urządzenie przetwórcze o zdolności

2830000 m³/dzień, jako typowe dla większych pól, przy ponownym włączaniu gazu pod ciśnieniem około 280 atm., z kompletnym urządzeniem do frakcjonowania, lecz bez urządzeń polowych, tj. wyposażenia odwiertów, kosztuje około 4,5 mil. dol.

Koszty ruchu wyżej wspomnianych urządzeń oblicza się w wysokości 5% kosztów inwestycji, zaś na amortyzację przyjmuje się ok. 8% tych kosztów;

- 9) warunki rynkowe;
- 10) w warunkach kapitalistycznych uwzględniają też możliwość komasacji akcji eksploatacji złoża.

W kalkulacji amerykańskiej wymaga się, aby inwestycja zamortyzowała się w okresie 2½—4 lat, a następnie pracowała rentownie co najmniej dalszych 5 lat.

Cycling

Na proces cyclingu składają się — eksploatacja pynu kondensatowego, jego przeróbka, wreszcie włączanie oddzielonego suchego gazu z powrotem do złoża. Geolog, wiertnik, eksploatacysta, technolog i mechanik, związani są nie tylko terenowo, ale i technologicznie w jeden łańcuch prac.

Istota cyclingu polega na niedopuszczeniu do takiej obniżki ciśnienia na spodzie odwiertu eksploatowanego, aby mogła nastąpić wsteczna kondensacja w złożu. Pociągnęłoby to za sobą stratę cennych frakcji węglowodorów, wskutek zwiłżenia przez nie ścian porów piaszkowca.

Oznaczenie więc warunków ciśnienia i temperatury wstecznej kondensacji dla danego pynu jest konieczne dla umożliwienia prowadzenia racjonalnego, kontrolowanego wydobycia.

Przyjmując, że plyn w warunkach złożowych znajduje się w fazie parowej, należy utrzymywać ciśnienie na dnie odwiertu równe pierwotnemu ciśnieniu złożowemu, a więc i ciśnienie włączania winno posiadać co najmniej tę samą wysokość. Wynika z tego, że ilość gazu włączanego musi być równa ilości pynu odbieranego w formie gazowej.

Produkcję ze złoża otrzyma się wskutek ekspansji od spodu odwiertu do separatora.

W praktyce ilość gazu włączanego będzie mniejsza niż pobieranego o:

- 1) objętość par odebranego kondensatu,
- 2) objętość nieskondensowanych gazów, których ze separatorów niskociśnieniowych i zbiorników nie bierze się już do sprężania.
- 3) straty rurociągowo.

To zmniejszenie wynosi od 3 do 5% całej ilości wydobywanej i praktycznie nie bierze się go w rachubę.

Niemniej jednak ciśnienie w złożu będzie zwolna opadało w miarę eksploatacji. Poza tym wystąpi proces rozcieńczenia pynu przez włączany suchy gaz, wskutek dyfuzji gazów nawet przy najracjonalniejszej eksploatacji. Na szczęście ten ostatni proces odbywa się bardzo wolno. Jak stwierdzono na jednym z pól, po 100 dniach pra-

cy cyclingu, suma procentowej zawartości: CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , N_2 i CO_2 wzrosła z 98,28 na 98,60%.

W praktyce po obniżeniu się ciśnienia złoża i kolejnym opanowaniu go przez gaz suchy, następuje jednak częściowe odparowanie wykroplonego poprzednio kondensatu, tak że tylko część jego pozostaje w złożu jako strata.

Nie umiemy jednak powiedzieć z góry — jaka to część. Pomiędzy ciśnieniami na dno odwiertu zasilającego i odwiertu eksploatacyjnego, musi oczywiście istnieć praktycznie pewna różnica.

Ciśnienie na dno w odwiercie eksploatacyjnym oblicza się prostym sposobem, przy zastosowaniu wzoru *Weymoutha*, z uwzględnieniem współczynnika dla tarcia gazu, przechodzącego przez kapilary piaskowca, oraz współczynnika dla wiskozy gazu.

Regulację tego ciśnienia należy przeprowadzać przez regulację wielkości odbioru produkcji tak, aby odbiór równał się w przybliżeniu ilości wtłaczanego gazu.

W praktyce obserwuje się często silny spadek wydobyćcia, mimo stosunkowo dużej różnicy ciśnień na dnie odwiertu i na głowicy. Następuje to na skutek gromadzenia się na dnie wykroplim. W tym wypadku wskazane jest przedmuchiwanie odwiertu, co prowadzi jednak do dalszych strat.

Dokładna kontrola wysokości wydobyćcia i jego jakości wskaże, kiedy zajdzie potrzeba przedmuchiwania. Niektórzy autorowie zalecają periodyczne, niekontrolowane przedmuchiwanie. Powoduje to jednak poważniejsze straty.

Analizy próbek pobieranego płynu najlepiej jest przeprowadzić najprostszym sposobem adsorpcyjnym; równocześnie należy ściśle kontrolować gaz przerobiony.

Spadek chłonności piaskowca, obserwowany w odwiertach zasilających, bywa powodowany przeważnie zanieczyszczeniem por. *J. J. Karganow* podaje wypadek, w którym przy ciśnieniu wtłaczania wyższym o 175 atm. od ciśnienia złożowego, chłonność piaskowca spadła do zera. Po oczyszczeniu spodu, odzyskał piaskowiec pierwotną chłonność już przy różnicy ciśnień 7 atm.

Czyszczenie odwiertów zasilających odbywa się trzema sposobami:

- 1) przez odwrotne przedmuchiwanie przy dużych wielkościach przepływu gazu,
- 2) przez przemycie spodu odwiertu wodą i odwrotne przedmuchiwanie,
- 3) przez obróbkę spodu kwasem i odwrotne przedmuchiwanie.

W tym celu zapuszcza się jeszcze przed rozpoczęciem eksploatacji do odwiertów produkcyjnych i zasilających rury eksploatacyjne takiej średnicy, by prześwit ich równał się mniej więcej powierzchni pierścienia między nimi a rurami okładzinowymi.

Dla zmniejszenia kosztów wydobyćcia zalecają niektórzy autorowie użycie jednego odwiertu równocześnie jako zasilającego i eksploatacyjnego przy zastosowaniu rur eksploatacyjnych z pakkerem. Wykonano to na polu Hidalgo. Słabą stroną takiego rozwiązania jest mała przepu-

szczalność piaskowców prostopadle do uwarstwienia, co przy skałach o małych upadach wpływa niekorzystnie na ekonomię procesu.

Zwiercanie złoża

Rozstawienie odwiertów na polu wykroplimowym, decyduje o przedłużeniu okresu ich życia i uzyskaniu najlepszych ekonomicznych wyników.

Rozwiercanie pola metodą geologicznego zakładania otworów bez dostatecznego przygotowania, a nie według dobrze obmyślanego i zaplanowanego projektu, może doprowadzić do ruiny pola wykroplimowego.

Mniejsza ilość odwiertów na polach wykroplimowych, w porównaniu do pól ropnych, z powodu większej względnej przepuszczalności dla gazu, spowoduje proces cyclingu do rzędu przedsięwzięć ekonomicznych.

Pierwszorzędne znaczenie dla powzięcia decyzji odnośnie ilości i rozstawu odwiertów eksploatacyjnych i zasilających ma dokładne poznanie geologicznego charakteru, budowy i zasięgu złoża, oraz fizycznych cech skał złożowych.

To właśnie jest powodem, iż gęstość zwiercania różnych złóż jest różna. I tak w jednym wypadku wynosi ono na 1 odwiert 65 ha, w drugim 36 ha, a jeszcze w innym 28 ha. Jeśli tylko dane geologiczne, petrograficzne oraz warunki złożowe pozwalają na to, należy trzymać się wielkich odległości między odwiertami.

Poza tym doniosłą rolę odgrywa prawidłowe rozmieszczenie odwiertów zasilających w stosunku do eksploatacyjnych.

Celem takiego rozmieszczenia ma być z jednej strony równomierne rozprowadzenie wtłaczanego gazu w odniesieniu do sąsiednich odwiertów eksploatacyjnych, z drugiej zaś strony objęcie w ostatecznym rezultacie pozytywną reakcją całego złoża, przy jak najmniejszej ilości odwiertów zasilających.

Co do schematu rozmieszczenia otworów zasilających, to początkowo uprzywilejowany był pogląd, że należy je sytuować na elewacji fałdu. Przemawia za tym miąższość złoża i największa przepuszczalność w tym miejscu oraz łatwość kontroli postępu rozchodzenia się gazu i szybkiego wyśledzenia ewentualnych przebitok gazowych.

Jednak doświadczenia wykonane na modelu elektrolitycznym i jeszcze bardziej nowoczesnym potencjometrycznym wykazały, że najekonomicznym, a więc najwłaściwszym sposobem, jest tzw. „końcowe wtłaczanie”, tj. sytuowanie odwiertów zasilających na krańcu pola wykroplimowego. Konieczna jest zatem znajomość granicy pola.

Rozmieszczenie odwiertów produkcyjnych warunkuje bardziej lub mniej, prawidłowe rozchodzenie się suchego gazu. Staraniem techników eksploatacyjnych jest takie rozmieszczenie, aby przebitcie się suchego gazu nastąpiło jak najpóźniej.

Znajomość granicy między suchym gazem a płynem pozwoli na właściwe regulowanie

i prowadzenie pracy cyclingu. Studia na modelach, o których wspomnieliśmy, a które opisał Stevens za autorami amerykańskimi, dały technikom eksploatacyjnym pola Sheridan doskonałą pomoc w powzięciu decyzji, zarówno co do rozmieszczenia odwiertów z uwagi na wymagany a korzystny kształt granicy między gazem suchym a płynem, jak i co do zastosowania najbardziej prawidłowego i najekonomiczniejszego prowadzenia ruchu.

Mimo wszystko, problem rozmieszczania otworów zasilających nie jest do dziś dnia ostatecznie rozstrzygnięty, gdyż modele nie oddają z całą wiernością wszystkich warunków geologicznych, petrograficznych i złożowych.

Stosunek ilości odwiertów zasilających do eksploatacyjnych — jest różny. Np. na jednym polu pracuje 5 odwiertów zasilających na 20 produkcyjnych, o łącznym wydobywaniu 1,5 mil. m³ płynu na dobę i uzysku 26200 litr./dobę wykroplin. Ciśnienie wlotowe stacji kompresorowej, składającej się z 11 sprężarek, z napędem każdej po 800 KM, wynosi 100 atm., ciśnienie wylotowe 190 atm. Odwierty zasilające rozłożone są centralnie.

Najczęściej spotykany stosunek ciśnienia wtlaczania do ciśnienia separatora I stopnia, wzgl. wysokociśnieniowego absorbera, wynosi około 2.

Ilość wtlaczanego gazu

Ilość wtlaczanego gazu należy tak dobrać, aby w warunkach złożowych zajął on taką objętość, jaka uwolniła się przez wydobywanie płynu wykroplonego.

Ścisłe określenie tej objętości z góry wymaga ustalenia następujących danych:

- 1) czy płyn znajduje się w złożu w jednej czy dwóch fazach,
- 2) jaką objętość zajmie gaz w warunkach złożowych,
- 3) jaka jest objętość porów w piaskowcu,
- 4) jakie ciśnienie będzie na dnie otworu zasilającego przy danym ciśnieniu wtlaczania,
- 5) jaki jest promień działania wtlaczania i czy gaz rozchodzi się promieniście.

Ponieważ nie można dać z góry zadawalającej odpowiedzi na te pytania, przeto trzeba uciec się do wykonania doświadczenia w próbnym odwiercie. Uzyskane wyniki należy oczywiście w miarę rozwoju eksploatacji pola korygować. Przybliżone obliczenia ilości gazu do wtlaczenia wykonać można następującym sposobem:

- 1) na podstawie danych geologicznych, porowatości i ciśnienia, oznaczyć przybliżony zapas płynu,
- 2) przyjęc średnie wydobywanie każdego odwiertu eksploatowanego na ok. 15—30% potencjalnej możliwości wydobywania,
- 3) przyjąwszy straty wydobywanego płynu na 1—2%, oraz ubytek objętości z powodu kondensacji na 3—4%, odjąć to sumaryczne zmniejszenie objętości wynoszące 3—5% od obliczonego poprzednio dziennego wydobywania i na tę ilość gazu obliczyć sprężarkę.

Na podstawie obliczenia ilości gazu do wtlaczania, określić można ilość potrzebnych odwiertów zasilających.

Ilość gazu wtlaczanego przez jeden odwierc waha się bardzo znacznie, bo od 2700 m³/dobę do 138000 m³/dobę. Ta ilość gazu nie jest funkcjonalnie zależna od ciśnienia wtlaczania i jest różna na rozmaitych polach. Stąd wynika niemożność ścisłego oznaczenia z góry ilości gazu do wtlaczenia przez 1 odwierc.

Przy projektowaniu cyclingu przyjmuje się ciśnienie wtlaczania 15—20% wyższe od ciśnienia złoża.

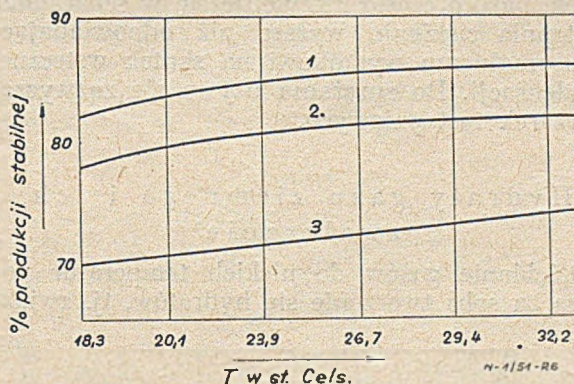
Oddzielanie kondensatów

a) Separatory

O ile proces wtlaczania gazu do złoża odbywa się w praktyce na ogół według pewnego jednolitego schematu, o tyle przeróbkę gazów cechuje pod tym względem wielka różnorodność.

Jeszcze w r. 1924 w jednym okręgu odwiercono otwór o wydajności płynu 1275000 m³/dobę przy roboczym ciśnieniu 82,25 atm. Płyn ten poddawano separacji przy ciśnieniu 28 atm., otrzymując od 6000—15000 litrów wykroplin na dobę. Przerobiony gaz spalano.

W świetle dzisiejszych wiadomości praktykę taką uważa się zasadniczo za niedopuszczalną, a możliwą do stosowania tylko tam, gdzie albo zawartość butanów jest bardzo mała, albo zapas płynu w złożu nie usprawiedliwia wydatku na zainstalowanie pełnych urządzeń przerobczych i cyclingowych. Sposób ten, uważany w r. 1924 za osiągnięcie, został zarzucony i obecnie oddziela się wykropliny od gazu na zasadach znajomości



Rys. 6.

zjawiska wstecznej kondensacji, szkodliwego w złożu, a pożytecznego w separatorach.

Stosowane obecnie sposoby wydzielania wykroplin i płynu drogą separacji są następujące:

1. Wydobywany gaz przepuszcza się przez separator wysokiego ciśnienia, w którym na skutek wstecznej kondensacji wydzielają się wykropliny.

Chłodzenie płynu następuje tylko przez jego ekspansję na drodze od głowicy do separatora włącznic.

- Oddzielający się w separatorze gaz podlega sprężeniu i ponownemu wtłoczeniu do złoża.
2. Separacja, z zastosowaniem jako medium chłodzącego gazu wychodzącego z separatora, wyzyskuje efekt Joula-Thompsona. Przy tym sposobie osiąga się ochłodzenie płynu do -4 C .
 3. Separacja ze sztucznym oziębieniem płynu do temp. ok. -18 C , w połączeniu z ochłodzeniem przez wyzyskanie efektu Joula-Thompsona.

Tu prowadzi się separację 3-stopniową, a gaz ze stopnia drugiego i trzeciego idzie do celów opałowych.

Poprzednio omówiono już wpływ ciśnienia i temperatury na wydatek wykroplin. Tu należy dodać, że obniżenie temperatury wpływa dodatkowo na ilość wykroplin z 1 m^3 płynu, ale kosztem przede wszystkim lekkich frakcji. Należy więc zwrócić baczność uwagę, aby w dalszych operacjach nie stracić tych frakcji w zupełności.

Rysunek 6 wskazuje, iż z obniżeniem temperatury separacji, ilość stabilnego kondensatu maleje.

Krzywa (1) pokazuje wynik separacji 3-stopniowej z końcowym ostatecznym ciśnieniem w III stopniu 2 atm. , krzywa (2) — z końcowym ciśnieniem 1 atm. , zaś krzywa (3) — wynik separacji 1-stopniowej (I stopień).

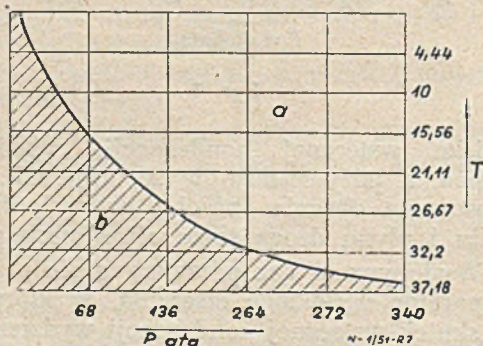
Ocenę pracy separatorów najlepiej przeprowadzać przez analizę gazów, odchodzących do sprężarek.

Proces wstecznej kondensacji, zachodzący w separatorach, związany jest w praktyce nie tylko z obniżeniem ciśnienia ale i ze spadkiem temperatury.

Chcąc zaoszczędzić na kosztach instalacji sprężarek, bardzo często utrzymuje się w separatorze I stopnia ciśnienie wyższe niż odpowiadające maksymalnemu wydatkowi na skutek wstecznej kondensacji. Do sprężania używa się zazwyczaj sprężarek 1-stopniowych.

Hydraty gazu ziemnego i ich zwalczanie

Oziębianie gazów do niskich temperatur pociąga za sobą tworzenie się hydratów, tj. zwią-



a = strefa tworzenia się hydratów,
b = „ bezpieczna

Rys. 7.

ków chemicznych, zawierających obok węglodorów, wodę w stałym drobinowym stosunku, podobnie jak w gipsie ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), siarczanie miedzi ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) i innych. Woda ta, zwana krystaliczną, pochodzi z gazu wydobywanego ze złoża.

Już sama ekspansja płynów wykroplinowych prowadzi do obniżenia temperatury, według Szachnazarowa o $0,3-0,4\text{ C}$ na spadek ciśnienia o 1 atm. Przy obniżeniu temperatury wytrącają się z gazu hydraty w sposób gwałtowny (przypomina to roztwory przesycone), szczególnie na zwyżkach oraz w miejscach zmiany kierunku przepływu lub zmiany kształtu przekroju.

Temperatura tworzenia się hydratów jest wyższa niż temperatura zamarzania wody i wzrasta w miarę wzrostu ciśnienia przepływającego gazu.

Szybkość przepływu i pulsacja sprzyjają również tworzeniu się hydratów.

Zależność między temperaturą tworzenia się hydratów a ciśnieniem, przedstawia rys. 7, przy czym wyrażenie $t = 8,9 \cdot P^{0,285}$ jest równaniem krzywej tego rysunku (wykres *Hammer-schmidta*).

Radykalnym sposobem dla uniknięcia hydratów jest odwodnienie gazu.

Walkę z hydratami prowadzi się przez:

1. Podwyższenie temperatury powyżej punktu topnienia hydratu.
 2. Obniżenie ciśnienia, czego przy cyclingu nie można stosować.
 3. Zmianę składu mieszaniny gazowej przez zmniejszenie ciśnienia pary wodnej, tak by punkt rosznienia wody zawartej w gazie był stale niższy niż temperatura robocza.
- Z gazu wychodzącego z głowicy, odbiera się parę wodną przy pomocy środków hydrofobowych, jak chlorek wapnia, glycol, silica-gel itp.
4. Przesunięcie punktu gwałtownej ekspansji do miejsca, w którym można zastosować wyższą temperaturę, celem uniknięcia obmarzania głowicy odwiertu.
 5. Dodawanie do gazu połączeń zapobiegających zamarzaniu, jak alkohol, amoniak gazowy itp.

b) Absorpcje

Stosując dla wydzielenia wykroplin kilkustopniową separację wraz z oziębianiem do niskich temperatur, uzyskujemy wydatek od $80-90\%$ zawartości pentanów.

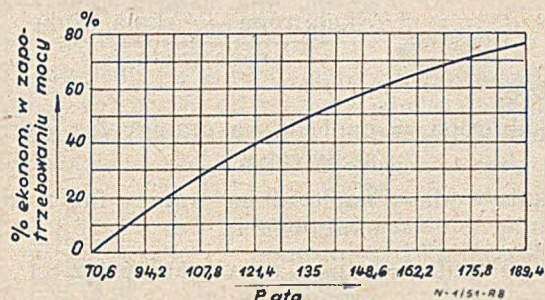
Przez zastosowanie urządzeń absorpcyjnych podnieść można ten wydatek do ok. 96% . Dane z literatury wskazują, że średni wzrost ilości wykroplin przy zastosowaniu absorpcji waha się od $10-15\%$ i to jest głównym powodem jej zastosowania.

Urządzenia absorpcyjne używane przy cyclingu różnią się od stosowanych przy przeróbce gazu z pól ropnych głównie tym, iż proces technologiczny w nich prowadzony odbywa się pod wysokim ciśnieniem. Ciśnienie to przy pierwszym tego rodzaju urządzeniu na polu Agua Dulce (1939 r.) wynosiło 56 atm. , a w miarę rozwoju

eksploatacji pól kondensatowych wzrosło do 140 atm.

Wyższy koszt wysokociśnieniowego urządzenia absorpcyjnego równoważy się oszczędnością, uzyskaną na nakładach inwestycyjnych urządzenia kompresyjnego dla wtłaczania gazu w złożę, oraz na kosztach ruchu tych sprężarek.

Wykres E. Kaye'a (rys. 8) ilustruje oszczędność w zapotrzebowaniu energii w zależności od ciśnienia wlotowego sprężarki.



Rys. 8.

Ciśnienie wtłaczania przyjął Kaye na 200 ata; osłódiętych przedstawia ciśnienia wlotowe sprężarki, osłódiętych procent oszczędności w zapotrzebowaniu mocy w porównaniu do ekonomii przy sprężaniu od 87,5 do 200 ata.

Według L. S. Reida zapotrzebowanie mocy na sprężenie 28000 m³ gazu na dobę — przy ciśnieniu wlotowym 68 ata i wylotowym 200 ata wynosi 62 KM, przy ciśnieniu wylotowym 135 ata — 38 KM, a przy ciśnieniu wylotowym 100 ata — 23 KM.

Sprężarki używane przy cyclingu są typu jednostopniowego, a dane z praktyki wskazują na średni stosunek sprężania około 2.

Olejem chłonnym jest zazwyczaj ciężka frakcja nafty, wrząca od 269 do 316 C.

Im bardziej frakcja ta zbliżona jest ciężarem gatunkowym do wykroplin, tym większa jest sprawność procesu. Jednak granicą musi być tutaj tendencja oleju chłonnego do pozostawiania w gazie, która wzrasta znacznie ze wzrostem ciśnienia na skutek wstecznego odparowania. To też w niektórych urządzeniach poddaje się gaz odlotowy powtórnej absorpcji, dla odzyskania oleju chłonnego.

Straty oleju przez odparowanie są przy ciśnieniu około 140 atm. dość znaczne. Przeciwdziałanie im, przez zastosowanie cięższego oleju, pociąga za

sobą z kolei obniżenie sprawności absorpcji i wymaga większej szybkości obiegu oleju.

Dla wyekstrahowania pewnej określonej ilości butanów, w granicach ciśnień od 70 do 140 atm., ilość oleju waha się w granicach około 10%, a najniższa jest przy ciśnieniu 98 atm. Tłumaczy się to różnicami w szybkości absorbowania butanów a metanu, etanu i propanu w zależności od ciśnienia.

Ustalono jednak, że przy ciśnieniach powyżej 140 atm. ilość oleju chłonnego potrzebnego dla zaabsorbowania butanów wzrasta szybciej niż dla zaabsorbowania metanu, etanu i propanu, a równocześnie wzrastają straty przez wsteczne odparowanie. W związku z tym ustalono jako górną granicę pracy ciśnienie około 177 atm.

Płyn złożowy prowadzi się normalnie do separatora I stopnia, następnie do głównego absorbera wysokociśnieniowego, a stąd kieruje się gaz do sprężarek, celem jego sprężenia i wtłoczenia do złoża.

Istnieje szereg schematów urządzeń absorpcyjnych. Obejmują one często — poza absorpcją — również redestylację oleju chłonnego, stabilizację, rozfrakcjonowanie wykroplin itp.

Szachnazarow podkreśla, że zaznajomienie się z tymi schematami pozwoli specjalistom wziąć z nich to co najlepsze dla projektowania nowych urządzeń tego rodzaju.

Celem mniejszej pracy jest zwrócenie uwagi na nowość i ważność problemu złóż wykroplinowych w Polsce oraz zachęta do podjęcia już teraz i prowadzenia badań nad zachowaniem się mieszanin gazowych w warunkach złożowych.

Liczne doświadczenia, prace i literatura zagraniczna, do której należy nawiązać, będzie doskonałą odskocznią dla dalszych prac badawczych.

Z uwagi na ramy, praca niniejsza nie wyczerpuje bynajmniej wszystkich zagadnień związanych tak z teorią jak i doświadczeniami przeprowadzonymi na złożach wykroplinowych.

LITERATURA

1. M. Ch. Schachnazarow: Teoria i praktyka eksploatacji kondensatnych miastoroździej.
2. A. S. Smirnow: Technologia uglewodnorodnych gazow.
3. W. G. Fastowski: Rozdzielenie gazowych mieszej.
4. L. S. Stevens i B. P. Boots: Production from Condensate Reservoirs, J. of the Petroleum, May 1949.

DO PRENUMERATORÓW NASZEGO CZASOPISMA

Wzywamy wszystkich prenumeratorów, którzy nie opłacili dotąd prenumeraty za III kwartał br. do dokonania wpłaty do dnia 31 lipca br. włącznie. Termin ten jest ostateczny i niedokonanie wpłaty spowodować może wstrzymanie wysyłki czasopisma przez P. P. K. «Ruch».

Równocześnie przypominamy, że ostateczny termin wpłacenia prenumeraty za IV kwartał upływa dnia 15 września br. i P. P. K. «Ruch» nie będzie wysyłał w IV kwartale numerów czasopisma opłaconych po tej dacie.

Wpłaty dokonać można przez P. K. O. lub urzędy

pocztowe na numer P. K. O. III 12005/110 z zaznaczeniem nazwy czasopisma, ilości egzemplarzy i okresu prenumeraty.

Za datę nadania wpłaty uważa się datę stempla pocztowego na pokwitowaniu.

Dokonywanie pisemnych zamówień prenumeraty oraz wszelką korespondencję związaną z prenumeratą i wysyłką czasopisma należy kierować do P. P. K. «Ruch» Dział Prenumeraty — Katowice, ul. 3-Maja 23.

Administracja

Dr Jan Jacek Głogoczowski, Krystyna Czaplicka

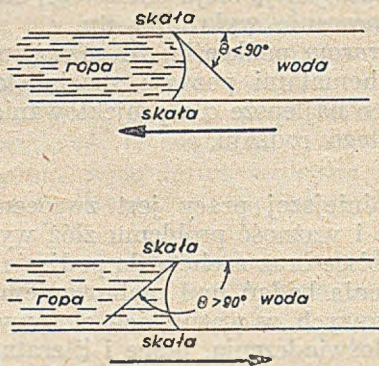
Napięcia powierzchniowe polskich rop naftowych

(Z prac Instytutu Naftowego)

Opracowanie tego zagadnienia, podjęte po raz pierwszy w naszym przemyśle naftowym, będzie niezawodnie poważnym wkładem do zbadania mikrohydrauliki w złożach naftowych.

Podajemy poniżej sprawozdanie z pierwszego etapu prac Instytutu Naftowego, które objęły badania napięć powierzchniowych metodą stalagmometryczną i tensjometryczną.

Stosowanie naturalnych metod eksploatacji złóż naftowych prowadzi jedynie do częściowego wydobycia ropy z horyzontów roponośnych. Pozostawanie jej w złożu związane jest z fizyko-chemicznymi warunkami, charakteryzującymi ropę naftową i daną skalę — zbiornik. Warunki te ujawniają się w postaci sił powierzchniowych, występujących w miejscach zetknięcia się faz sta-



Rys. 1. Dla kątów styku θ mniejszych od 90° wodą wypiera ropę, dla kątów styku θ większych od 90° ropą wypiera wodę

łych (różne elementy składowe skały) z fazami ciekłymi (ropa — woda — solanka) oraz pomiędzy fazami ciekłymi.

Głównymi siłami zatrzymującymi ropę w złożu są siły kapilarne, działające na nie w kanałach porowatych skał — oraz siły adhezji, utrzymujące grubszą lub cieńszą warstwę ropy na powierzchni poszczególnych ziarn skalnych.

Stosowane obecnie przy eksploatacji tzw. metody wtórne mają na celu zwiększenie wydobycia ogólnej ilości ropy przez mechaniczne przeciwdziałanie siłom kapilarnym, np. przez wtłaczanie powietrza lub gazu, lub metodą próżniową. Zawadnianie złoża, tzw. water-flooding, jest metodą pozwalającą wydobyć nie tylko ropę zawartą w porach, ale — przy korzystnych warunkach — również część ropy otaczającą w postaci filmu poszczególnie ziarna skalne. Woda wtłaczana pod wysokim ciśnieniem może pchać przed sobą ropę do odwiertów eksploatacyjnych względnie sama przeciskać się porami bez efektywnego wypierania ropy. Wynik zależy od stosunku wielkości napięć występujących pomiędzy trzema fazami złoża — ropą, wodą i ziarnami skalnymi.

W wypadku istnienia trzech faz, zachodzi związek pomiędzy poszczególnymi napięciami powierzchniowymi, dający się wyrazić wzorem:

$$\cos \theta = \frac{\gamma_{\text{skala/ropa}} - \gamma_{\text{skala/woda}}}{\gamma_{\text{ropa/woda}}}$$

gdzie:

$\gamma_{\text{skala/ropa}}$ = napięcia na granicy faz ziarna skały/ropa,

$\gamma_{\text{skala/woda}}$ = napięcia na granicy faz ziarna skały/woda,

$\gamma_{\text{ropa/woda}}$ = napięcia na granicy faz ropa/woda,

θ = kąt styku.

W zależności od wielkości kąta styku θ , ropa może wypierać wodę z kapilar względnie sama być przez nią wypierana.

Schematycznie przedstawiono to na rys. 1.

Dodatek do wody pewnych substancji, tzw. „powierzchniowo czynnych”, może zwiększyć wydajność tej metody.

Prace Zakładu Geoanalitiky GIN nad zagadnieniami napięć powierzchniowych i granicznych — występujących w warunkach złoża naftowego — rozpoczęło z konieczności od zbadania najbardziej podstawowych elementów składowych.

Wszelkie dane analityczne, ogłoszone w literaturze fachowej, obejmują ropy pochodzenia zagranicznego i wskutek tego przedstawiają dla nas jedynie względną wartość. Wobec tego, badania Zakładu poszły w kierunku zbadania wielkości napięć powierzchniowych różnych rop krajowych.

Badania te wykonano dwoma metodami — stalagmometryczną i tensjometryczną.¹⁾

Metoda stalagmometryczna polega na określeniu ilości kropeł, tworzących się z pewnej stałej objętości cieczy. W zależności bowiem od wielkości napięcia powierzchniowego — z identycznej objętości różnych cieczy otrzymuje się różną ilość kropeł, po czym ilość ta maleje ze wzrostem napięcia.

Stalagmometr, służący do tych pomiarów przedstawia schematycznie rys. 2. Jest to rurka szklana, rozszerzona w jednym miejscu w kształcie bańki i zakończona zaszlifowanym kapilarnym kanalikiem.



Rys. 2. Stalagmometr prosty

¹⁾ Część doświadczalną wykonała w Zakładzie Geoanalitiky GIN K. Czaplicka.

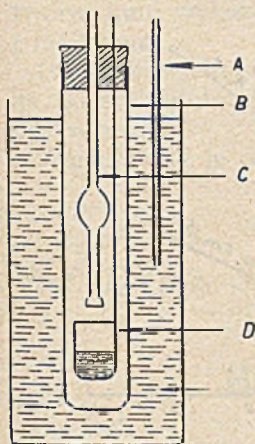
Obliczenie napięcia powierzchniowego wykonuje się wg wzoru :

$$\gamma \text{ dyn/cm} = \frac{n_o \cdot \gamma_o \cdot d_r}{n_r \cdot d_o} \quad (1)$$

gdzie oznacza:

- n_o — ilość kropeł wody,
- γ_o — napięcie powierzchniowe wody w dyn/cm,
- d_o — gęstość wody w g/ml,
- n_r — ilość kropeł ropy naftowej,
- d_r — gęstość ropy naftowej w g/ml.

Ze względu na zmiany napięcia powierzchniowego w zależności od temperatury, stalagmometr umieszczamy w zamkniętej probówce, zanurzonej w termostacie wodnym, utrzymującym stałą temperaturę 20 C, w której wykonano wszelkie pomiary pomocnicze i kalibrację stalagmometru.



Rys. 3. Układ stalagmometru przy pomiarach napięć na granicy ropa naftowa/powietrze.

- A = termometr,
- B = osłona szklana,
- C = stalagmometr,
- D = naczynko z ropą naftową,
- E = termostat wodny

dodatkowego zbiornika wody powyżej poziomu we flaszcze.

Obliczenia przeprowadzono wg wzoru (2), stosując zamiast wody do kalibracji stalagmometru czystą naftę, której napięcie na granicy faz nafta/woda znane było z tablic. We wzorze tym uwzględniono różnicę gęstości ropy i wody, wpływającą na przebieg pomiarów.

Wzór ten ma postać następującą:

$$\gamma \text{ dyn/cm} = \frac{n_n \cdot \gamma_n \cdot (d_o - d_r)}{n_r \cdot (d_o - d_n)} \quad (2)$$

gdzie oznacza:

- n_n — ilość kropeł nafty,
- γ_n — napięcia na granicy faz nafta/woda w dyn/cm,
- d_n — gęstość nafty g/ml

Przy obliczeniu napięć na granicy faz ropa/roztwory soli, zamiast wartości d_o w liczniku, wstawiono wartość d_s , tzn. gęstość roztworu. Otrzymano tą drogą wzór:

$$\gamma \text{ dyn/cm} = \frac{n_n \cdot \gamma_n \cdot (d_s - d_r)}{n_r \cdot (d_o - d_n)} \quad (2a)$$

Pomiary napięć powierzchniowych przeprowadzono ponadto metodą tensjometryczną, w której zastosowano tensjometr Du Nouy. Metoda ta oparta jest na zasadzie pomiaru siły potrzebnej do oderwania pierścienia platynowego od powierzchni cieczy/powietrze, za pośrednictwem specjalnie skonstruowanej wagi skręceń.

Kalibrację aparatu przeprowadza się przez umieszczenie na pierścieniu ciężarków i określenie ilości stopni, o które należało skręcić drucik stalowy tensjometru, celem nastawienia na punkt zerowy. Obliczenia napięcia powierzchniowego dokonuje się wg wzoru:

$$\gamma \text{ dyn/cm} = \frac{m \cdot g}{2 \cdot L} \quad (3)$$

gdzie oznacza:

- m — masę ciężarków w g,
- g — przyspieszenie siły ciężkości w cm/sek²,
- L — obwód pierścienia w cm.

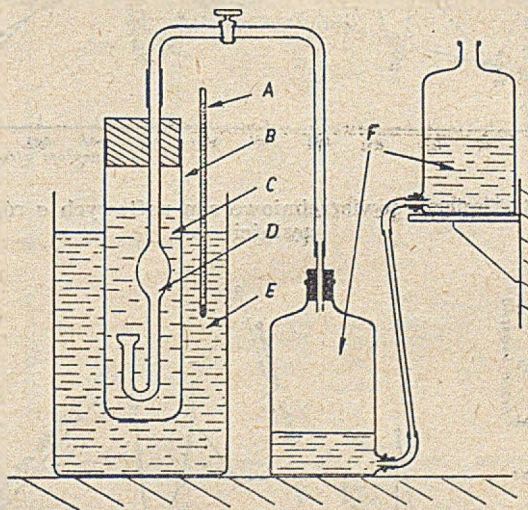
Z uzyskanych w ten sposób danych otrzymuje się krzywą kalibracyjną, z której odczytuje się napięcia powierzchniowe, znając ilość stopni.

Wyniki pomiarów zestawiono w tablicach i na wykresach.

Otrzymane wyniki pokrywają się w ogólnym zakresie z napięciami powierzchniowymi rop obcych.



Rys. 4. Stalagmometr do pomiaru napięć na granicy ropa naftowa / roztwory wodne soli



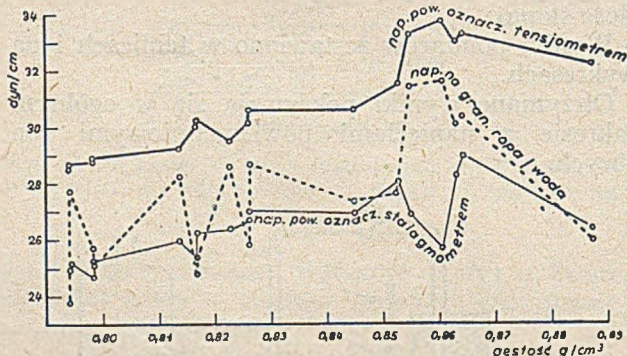
Rys. 5. Układ stalagmometru przy pomiarach napięć na granicy ropa naftowa/woda (lub roztwory soli). A = termometr, B = osłona szklana, C = woda lub roztwór soli, D = stalagmometr, E = termostat, F = urządzenie dla wytwarzania nadciśnienia, celem wyparcia ropy ze stalagmometru

Stwierdzono, że zasadniczo napięcie powierzchniowe ropy wzrasta ze wzrostem jej gęstości (rys. 6). Istnieją jednak pewne odchylenia, któ-

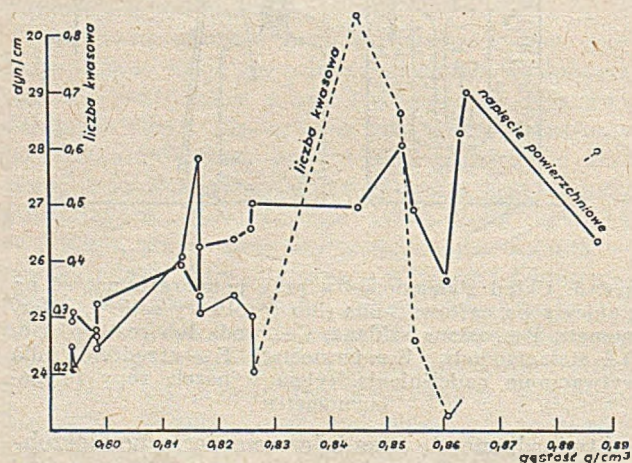
Tablica napięć powierzchniowych na granicy faz ropa-woda oraz liczb kwasowych różnych rop krajowych

L. p.	Ropa	Gęstość g/ml	Napięcie powierzchniowe, dyn/cm	Napięcie graniczne, dyn/cm	Liczba kwasowa
1	Am 37	0,7940	24,98	23,81	0,2099
2	Am 32	0,7940	24,93	25,05	0,2448
3	Am 102	0,7943	25,19	27,76	0,2098
4	Am 28	0,7983	24,67	25,64	0,2783
5	Am 26	0,7984	25,24	25,16	0,2435
6	Le 143	0,8136	25,93	28,25	1,4196
7	Wit 4	0,8166	25,37	24,75	0,5808
8	Pi 2	0,8167	26,26	25,34	0,3060
9	Le 135	0,8229	26,39	28,62	0,3375
10	Le	0,8260	26,59	25,76	0,2020
11	F 11	0,862	27,01	28,68	—
12	I 9	0,8450	26,95	27,32	—
13	Lu 2	0,859	28,04	27,6	—
14	Ar 115	0,849	26,89	31,42	—
15	F 10	0,8406	25,65	31,61	—
16	Ar 106	0,8632	28,25	30,88	—
17	Ar 108	0,8645	28,98	30,34	—
18	Wa 4	0,8875	26,34	25,97	—

rych powodem są bez wątpienia różnice składu chemicznego rop. Tak np. bardzo powierzchniowo aktywnym składnikiem są kwasy naftenowe względnie ich sole. Zestawienie krzywej napięcia powierzchniowego z krzywą, przedstawiającą liczbę kwasową (rys. 7), doskonale ilustruje



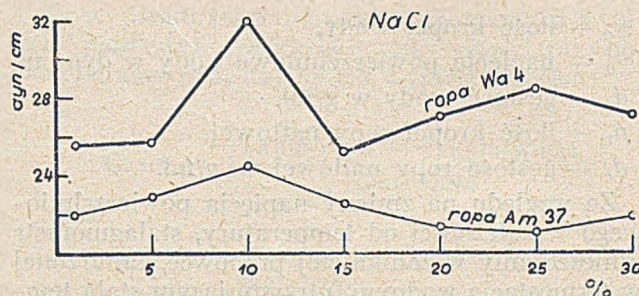
Rys. 6. Napięcie powierzchniowe rop naftowych o różnej gęstości



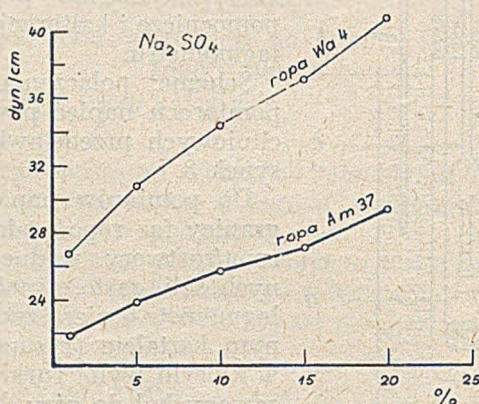
Rys. 7. Porównanie napięć powierzchniowych z liczbą kwasową rop naftowych o różnej gęstości

wpływ nawet małych ilości kwasów na zmniejszenie się napięcia powierzchniowego ropy.

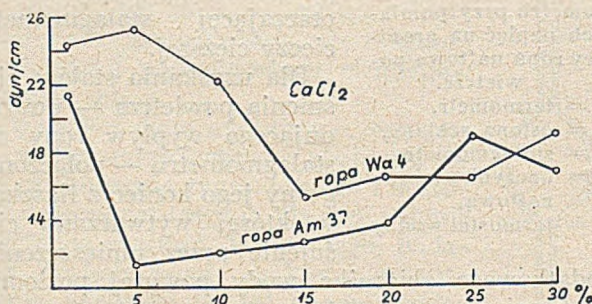
Krzywe ilustrujące zależność napięcia na granicy faz ropa/roztwory soli (Na Cl, Na₂ SO₄, Ca Cl₂, Mg Cl₂) o różnym stężeniu, przedstawiają różny



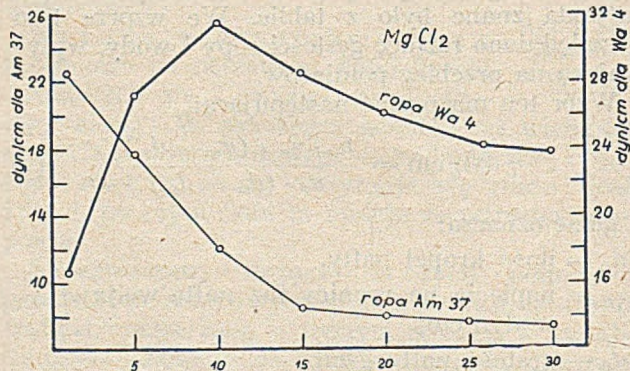
Rys. 8.



Rys. 9.



Rys. 10.



Rys. 11.

Rys. 8, 9, 10, 11. Napięcie na granicy ropa naftowa/roztwór wodny soli jako funkcja stężenia soli w roztworze.

Tablica napięć na granicy faz ropa naft./roztwory soli (wodne)

%/ roztworu soli	Napięcie graniczne (dyn/cm)							
	I. NaCl		II. Na ₂ SO ₄		III. CaCl ₂		IV. MgCl ₂	
	Am 37	Wa 4	Am 37	Wa 4	Am 37	Wa 4	Am 37	Wa 4
1	22,0	25,6	21,91	26,33	20,41	24,44	22,26	16,61
5	22,9	25,69	23,94	30,85	11,42	25,36	17,85	27,37
10	24,54	32,01	25,77	34,42	12,03	22,24	12,05	31,53
15	22,525	25,19	27,15	27,19	12,63	15,35	8,53	28,56
20	21,38	27,13	29,43	40,85	13,79	16,48	8,07	26,21
25	21,01	28,42	—	—	18,93	16,32	7,76	24,21
30	21,92	27,085	—	—	16,72	18,97	7,38	23,88

przebieg zmian (rys. 8, 9, 10 i 11). Jedne, jak np. w wypadku Na₂SO₄, napięcie graniczne wzrasta niemal proporcjonalnie ze wzrostem stężenia roztworu, inne wykazują różne odchylenia (minima i maksima).

Istnienie wielu odchyień nie może jednak być na podstawie dotychczasowych wyników zinterpretowane.

Zagadnienia te oraz zbadanie wpływu różnych

dotyków, celem uzyskania lepszego efektu przy zaważnianiu złóż, podobnie jak i zbadanie wielkości ciśnień wypierających ropę ze złóż — są tematami dalszych prac Instytutu Naftowego w zakresie mikrohydrauliki złóż ropnych.

Mamy nadzieję, że wyniki tych badań dadzą bogaty materiał podstawowy dla właściwego rozpracowania problemów wtórnej eksploatacji naszych złóż ropnych.

Prof. Dr Inż. Stanisław Ochęduszek, Ignacy Żwirski

Politechnika Śląska

Badania kalorymetryczne gazu ziemnego

(Ciąg dalszy)

Sprawdzanie gazomierza

Jedną z najważniejszych czynności wstępnych przed właściwym pomiarem wartości kalorymetrycznej gazu jest sprawdzanie wartości kalorymetrycznej gazu jest sprawdzanie gazomierza, wynikiem którego jest wyliczenie tzw. stałej gazomierza. Stała ta przedstawia stosunek objętości gazu, która w rzeczywistości przepłynęła przez gazomierz, do objętości wskazanej przez gazomierz.

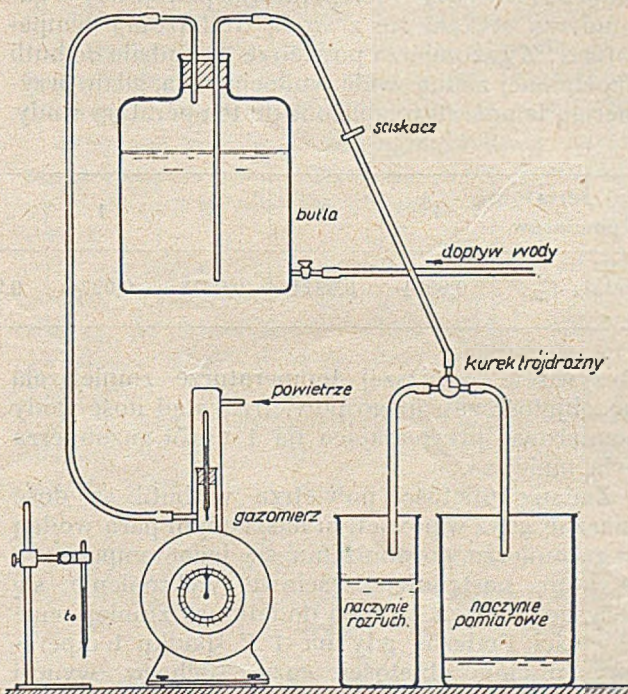
Przed przystąpieniem do pomiarów przede wszystkim należy sprawdzić, czy gazomierz działa bez zarzutu; może się bowiem zdarzyć, że wewnątrz gazomierza znajduje się obce ciało, które trąc o bęben gazomierza powoduje zaburzenia w jego ruchu.

Urządzenie do sprawdzania gazomierza przedstawia rys. 4. Powietrze z otoczenia płynie przez gazomierz do butli, zajmując objętość wody, która wypływa dolnym kurkiem lub lewarem. Przy prawidłowym postępowaniu każdemu litrowi wody wypuszczonej z butli odpowiada litr powietrza, który przepłynął przez gazomierz.

Przed właściwym pomiarem gazomierz doprowadza się do stanu równowagi ruchowej celem wyeliminowania tarcia spoczynkowego, co jest ogromną zaletą opisywanej metody w porównaniu z metodą polegającą na stosowaniu kolby Junkersa. Szybkość wypływu wody z butli, a tym samym szybkość przepływu gazu przez gazomierz regulowano ściskaczem. Utrzymywano także nałężenie przepływu gazu, jakie było stosowane pod-

czas późniejszych pomiarów kalorymetrycznych tj. około 100 l/h.

W czasie uruchomienia gazomierza woda od-



Schemat urządzenia pomiarowego do sprawdz. gazomierzu

Rys. 4. Schemat urządzenia pomiarowego do sprawdzania gazomierzy

plywa do naczynia rozruchowego (lub do kanału), podczas właściwego pomiaru kurkiem trójdrożnym wodę kieruje się do odlarowanego naczynia pomiarowego. Każdorazowo wypuszczano z butli ilość wody odpowiadającą jednemu obrotowi wskazówki gazomierza, a więc 5 litrom gazu wskazanym przez gazomierz. Masę wody pomiarowej G kg ważono z dokładnością do 1 grama. Stałą gazomierza przedstawia więc stosunek:

$$C_g = \frac{G}{5} \dots \dots \dots (12)$$

Jest to wartość przybliżona, otrzymana przy upraszczającym założeniu, że gęstość wody $\gamma_w = 1$. Przy dokładnych pomiarach należałoby wprowadzić poprawkę z powodu rozprężenia się gazu w drodze od gazomierza do butli oraz poprawkę uwzględniającą prawdziwą gęstość γ_w wody. Pierwszą poprawkę można pominąć, gdyż spadek ciśnienia gazu wynosi kilka mm H_2O . Stąd dokładna wartość stałej gazomierza określa wzór:

$$C_g = \frac{G}{5 \cdot \gamma_w} \dots \dots \dots (12a)$$

Przy napełnianiu butli wodą należy zwrócić uwagę na stałość jej temperatury. Sprawdzanie gazomierza wodą wodociągową jest niedopuszczalne, gdyż temperatura jej obniża się w miarę jej wypuszczania i jest zbyt niska w porównaniu z temperaturą otoczenia. Przeprowadzone pomiary wykazały, że stała gazomierza sukcesywnie malała w miarę wypuszczania wody wodociągowej.

Przyczyna zaobserwowanego zjawiska jest następująca: Powietrze o temperaturze pokojowej w gazomierzu stykało się z wodą o zbliżonej temperaturze. Z gazomierza powietrze wchodziło do butli napełnionej zimną wodą wodociągową, gdzie przybierało temperaturę zbliżoną do temperatury wody.

wietrza (100% wilgotnego pod ciśnieniem $p = 1$ ata) w temperaturach $t = 0, 18$ i 20 C wynosi $v = 0,805, 0,870$ i $0,879$ m³/kg.

Jak dalece różnice rozważanych temperatur wpływają na wynik pomiarów kalorymetrycznych, wykazuje następujący rachunek. Niechaj woda zawarta w butli będzie tak chłodna, iż powietrze po wejściu do butli ochłodzi się z 20 na 18 C. Wówczas stała gazomierza wypadnie o $(0,879 - 0,870) : 0,879 = 1,02\%$ za mała. W związku z tym wartość kalorymetryczna badanego gazu, obliczona przy pomocy równania (10), wyniosłaby o 1,03% za dużo. Wystarczająco więc 2 C różnicy temperatur przy sprawdzaniu gazomierza, co w praktyce bardzo często zachodzi, aby otrzymać błąd ok. 100 kcal przy kalorymetrowaniu gazu ziemnego, którego ciepło spalania wynosi $W_{gp} = 9500$ kcal/Nm³.

Stąd należy wysnuć następujące wnioski:

Aby pomiar stałej gazomierza opisaną metodą był prawidłowy, należy postarać się o równość temperatury wody w gazomierzu, wody w butli i otoczenia.

Przy napełnianiu gazomierza należy bardzo dokładnie ustalić poziom wody według wskazówek podanych przez firmę Junkers. Ze względu na możliwość asymetrycznej budowy bębna gazomierza w chwili ustalania poziomu wody wskazówka gazomierza powinna być ustawiona stale w tym samym miejscu, najwygodniej w położeniu pionowym. O tym, w jakim stopniu stała gazomierza zależy od ilości wody w gazomierzu, świadczy fakt, że nadmiar (niedobór) wody w ilości 100 g obniżał (podwyższał) stałą używanego podczas badań gazomierza o 1,8%.

Przy zachowaniu wyżej przytoczonych środków ostrożności pomiar stałej gazomierza dawał zawsze prawie jednakowe wyniki. Przeprowadzono kilka seryj pomiarów w różnych temperaturach otoczenia. Poniżej zestawiono wyniki tych pomiarów:

Seria pomiarów	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Średnia wartość
stała C_g	0,9974	0,9974	0,9978	0,9974	0,9975	0,9978	0,9971	0,9975	0,9975	0,9975

Oczywiście w niższej temperaturze zmniejszała się objętość zassanego powietrza, stąd ilość wody pomiarowej przypadająca na 1 obrót gazomierza była mniejsza.

Zmiany objętości powietrza w butli są dość znaczne, gdyż w powietrzu nasyconym parą wodną w gazomierzu, po obniżeniu się jego temperatury w butli, następuje częściowe wykroplenie się pary, co pociąga za sobą dodatkowe zmniejszenie objętości. Podczas gdy na 1 C spadku temperatury ubytek objętości gazu suchego wynosi $\alpha = 1/273 = 0,36\%$ objętości w $t = 0$ C, to analogiczny ubytek objętości powietrza nasyconego parą wodną, w zakresie temperatur od 0 C do 20 C i pod ciśn. niem $p = 1$ ata, ma średnią wartość $\alpha = 0,46\%$. Objętość właściwa bowiem po-

Wpływ warunków pomiarowych na wartość kalorymetryczną

Poza warunkiem zupełnego spalania paliwa przy pomiarze ciepła spalania wymaga się również, aby pomiar odbywał się wówczas, gdy urządzenie kalorymetryczne znajduje się w stanie równowagi termicznej. W szczególności chodzi tu o to, aby energia wewnętrzna układu, jaki stanowi kalorymetr, podczas pomiaru nie ulegała zmianie. W związku z tym zbadano wpływ zmienności temperatury wody na dolocie do kalorymetru, oraz różnicy między temperaturą wody na dolocie do kalorymetru i temperaturą otoczenia na wartość kalorymetryczną.

Zauważono, że rosnąca podczas pomiaru tem-

peratura wody na dolocie do kalorymetru powoduje obniżenie wartości kalorymetrycznej i na odwrót. Przyczyna tego zjawiska leży w zmianie energii wewnętrznej układu kalorymetrycznego, w szczególności zaś wody zawartej wewnątrz kalorymetru.

W myśl I zasady termodynamiki bilans energetyczny przestrzeni wodnej kalorymetru można ująć w równanie:

$$Q_{1-2} = (U_2 - U_1) + G_w \cdot c \cdot \Delta t_w + Q_o \dots (13)$$

gdzie oznaczają:

Q_{1-2} kcal/Nm³ g. p. — ciepło doprowadzone do układu (wody) wskutek ostygnięcia produktów spalania (z 1 Nm³ gazu palnego, g. p.) do temperatury początkowej substratów i skroplenia się wody chemicznej,

$(U_2 - U_1)$ kcal/Nm³ g. p. — przyrost energii wewnętrznej układu podczas spalania 1 Nm³ paliwa,

$G_w \cdot c \cdot \Delta t_w$ kcal/Nm³ g. p. — ciepło wyprowadzone z układu przez wodę kalorymetryczną,

Q_o kcal/Nm³ g. p. — ciepło stracone przez kalorymetr na rzecz otoczenia.

Z ostatniego równania wynika:

$$W_p = W_{gp} - (U_2 - U_1) - Q_o \dots (14)$$

gdyż $G_w \cdot c \cdot \Delta t_w = W_p$ przedstawia wartość kalorymetryczną obliczoną według równania (10), natomiast $Q_{1-2} = W_{gp}$, ponieważ zgodnie z definicją ciepło oddane przez spaliny z 1 Nm³ gazu wyraża ciepło spalania gazu.

Z ostatniego równania wynika, że $W_p = W_{gp}$ jedynie w tym przypadku, gdy energia wewnętrzna układu na końcu i na początku jest ta sama $U_2 = U_1$, i gdy kalorymetr nie traci ciepła na zewnątrz $Q_o = 0$.

Dla zbadania wpływu zmiany energii wewnętrznej $U = G \cdot c \cdot t$ układu na wartość kalorymetryczną zmierzono ilość G i średnią temperaturę t wody wypełniającej kalorymetr oraz stwierdzono zadawalającą zgodność wyniku pomiarów z teorią. Jak silny jest wpływ zmian energii wewnętrznej kalorymetru, świadczą następujące wyniki kalorymetrowania gazu ziemnego:

$W_p = 9520$ kcal/Nm³ przy stałej temperaturze wody na dolocie podczas pomiaru,

$W_p = 8730$ kcal/Nm³ przy wzroście temperatury wody na dolocie o 2,27 C podczas pomiaru,

$W_p = 10220$ kcal/Nm³ przy spadku temperatury wody na dolocie o 1,93 C podczas pomiaru.

Wobec tego przy późniejszych dokładnych pomiarach przyjęto następującą zasadę: Jeżeli w czasie pomiaru temperatura wody na dolocie do kalorymetru zmieniała się o więcej jak 0,03 C, pomiar przerywano lub odrzucano jako nieudany.

Zmianę energii wewnętrznej układu może wywołać jeszcze zmiana temperatury na wylocie z kalorymetru wskutek wahań natężenia przepływu gazu palnego lub wody. Natężenie przepływu gazu palnego może się zmienić wskutek złego funkcjonowania wyrównywacza ciśnień lub wskutek zmiany temperatury gazów dopływających do kalorymetru. W przypadku istnienia dużej różnicy między temperaturą wody omywającej gazomierz i temperaturą otoczenia, temperatura gazu palnego przepływającego przez gazomierz ulega zmianom.

Ponieważ pojemność zbiornika na wodę zasilającego całe urządzenie kalorymetryczne pozwalała na przeprowadzenie zaledwie kilku pomiarów, więc wodę wodociągową wpuszczano do zbiornika przez rurkę miedzianą, podgrzewaną gazem miejskim na całej długości. W celu uzyskania stałych przepływów gazu i wody, a tym samym stałej temperatury wody na wylocie z podgrzewacza, pomiary przeprowadzono porą nocną, kiedy ciśnienie gazu miejskiego i wody nie ulegało zmianie.

Ostatecznie należy wymienić następujące praktyczne wskazówki:

1. Pomiar kalorymetryczny przy pomocy wody wodociągowej jest niedopuszczalny.

2. Temperatura wody w zbiorniku, z którego pobiera się wodę do kalorymetru oraz temperatura wody w gazomierzu powinny być zbliżone do temperatury otoczenia w miejscu pomiaru.

3. Zmiana temperatury wody dopływającej do kalorymetru jest szkodliwa, należy więc przed pomiarami wodę w zbiorniku dobrze wymieszać.

4. Należy wyrównać jak najdokładniej natężenie przepływu gazu badanego przez zastosowanie dwu poprawnie działających regulatorów ciśnienia.

5. Nie należy rozpoczynać pomiaru przed upływem 15 minut od chwili wpuszczenia wody chłodzącej do kalorymetru, czyli przed upływem 10 minut od chwili wstawienia palnika do kalorymetru.

6. W razie widocznych wahań temperatury na dolocie lub na wylocie z kalorymetru, pomiar należy przerwać.

Zależność dobroci spalania gazu ziemnego od ilości powietrza wstępującego.

Jednym z głównych zadań przy kalorymetrowaniu gazu ziemnego jest stwierdzenie, czy w kalorymetrze zachodzi zjawisko całkowitego i zupełnego spalania metanu, głównego składnika gazu ziemnego. Wyniki pierwszych pomiarów kalorymetrycznych zdawały się wskazywać na

to, że w kalorymetrze zachodzi niecałkowite spalanie metanu.

Niezupełnemu spalaniu można zapobiegać w dwojaki sposób:

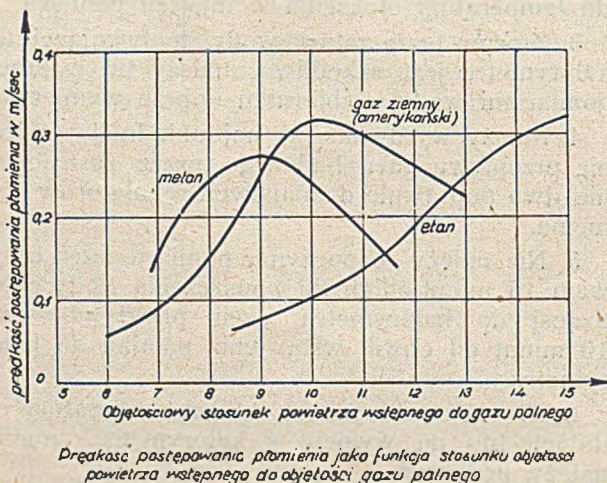
- a) przez użycie katalizatora,
- b) przez podwyższenie temperatury płomienia.

Uniwersalny katalizator w postaci siatki platynowej jest środkiem drogim, gdyż siatka musi być gęsta i szybko się zużywa. Pewne próby wskazywały na to, że mieszanie gazu ziemnego z powietrzem przed palnikiem może spowodować wzrost temperatury płomienia. Przemawiały za tym następujące okoliczności:

Cała ilość powietrza biorąca udział w spalaniu dzieli się na tzw. powietrze wstępne (powietrze I), tj. powietrze zmieszane z gazem palnym przed wylotem z palnika i powietrze wtórne (powietrze II) przenikające do płomienia z otoczenia. Od ilości powietrza wstępnego zależy prędkość postępowania płomienia (prędkość utleniania się gazu palnego) oraz jego temperatura. Użyty termin „prędkość postępowania płomienia“ jest zrozumiały wówczas, gdy zjawisko spalania zachodzi po zapłonie spowodowanym iskrą elektryczną w mieszance palnej znajdującej się w spoczynku.

Wykres przedstawiony na rys. 5 podaje prędkość postępowania płomienia dla różnych gazów w zależności od stosunku ilości powietrza wstępnego do ilości gazu palnego².

W miarę wzrostu wspomnianego stosunku prędkość postępowania płomienia rośnie do pewnego maksimum, po czym maleje. Największej prędkości odpowiada też najwyższa temperatura płomienia.



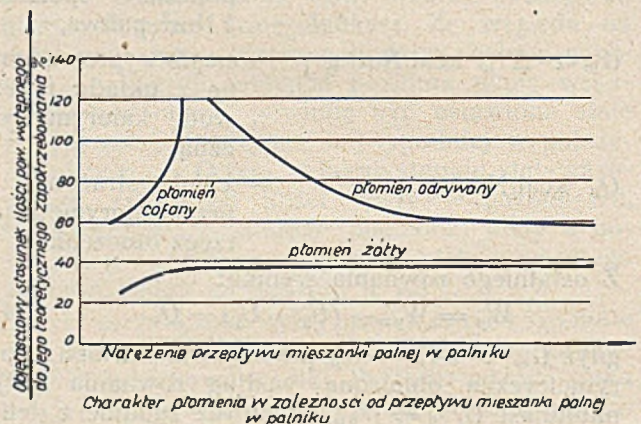
Rys. 5.

Według wykresu na rys. 5 najwyższa szybkość spalania metanu, który stanowił ponad 90% badanego gazu, zachodzi przy objętościowym stosunku ilości powietrza wstępnego do ilości gazu palnego równym 9:1. Ponieważ do zupełnego spalania jednej objętości metanu teoretycznie potrzeba 9,52 objętości powietrza, więc maksymalna prędkość utleniania i maksymalna temperatura płomienia wystąpią wtedy, gdy ilość powietrza wstę-

pnego wynosi 9/9,52 czyli 94,5% ilości powietrza teoretycznego.

W praktyce nie stosuje się jednak wysokiego stosunku powietrza wstępnego ze względu na niebezpieczeństwo cofnięcia się płomienia. Zjawisko to (płomień cofany) występuje wtedy, gdy prędkość wypływu mieszanki w dyfuzorach palnika jest mniejsza od składowej (w kierunku osi palnika) prędkości postępowania płomienia. W przypadku, gdy prędkość wypływu mieszanki jest większa od składowej prędkości spalania, płomień odrywa się od palnika (płomień odrywany).

Natężenie przepływu mieszanki przez dyfuzor palnika powinno być tak duże, by płomień nie mógł się cofnąć do palnika, nie może być jednak zbyt duże, bo wtedy płomień mógłby się oderwać od palnika. Jeżeli dostarczy się powietrza wstępnego w ilości zbliżonej do teoretycznej, obie te graniczne prędkości leżą blisko siebie. Jeżeli więc prędkość wypływu ustali się tak, że odpadnie niebezpieczeństwo płomienia cofanego, to przy stosunkowo nieznacznym dalszym jej zwiększeniu może nastąpić oderwanie się płomienia.



Rys. 6.

Opisaną zależność dla pewnego palnika jakościowo przedstawia wykres na rys. 6. Widać na nim, że przy obniżaniu stosunku powietrza wstępnego do teoretycznej ilości powietrza prędkości graniczne oddalają się od siebie.

Można spotkać się ze zdaniem, że korzystna ilość powietrza wstępnego powinna wynosić około 60% powietrza teoretycznego. Jeżeli jednak chodzi o wytworzenie wysokiej temperatury płomienia, można zastosować wyższy stosunek powietrza wstępnego, lecz wtedy wylot palnika należy zaopatrzyć w gęstą siatkę metalową, chroniącą przed cofnięciem się płomienia w głąb dyfuzora palnika.

Do spalania metanu potrzeba dużej ilości powietrza, pożądana więc ilość powietrza wstępnego jest bardzo wysoka. Dla jej osiągnięcia przez ssące działanie smoczka palnika atmosferycznego zastosowano dyszkę o bardzo małym otworze. Najmniejsza dyszka, jakiej używano przy opisanych pomiarach, miała średnicę otworu równą 0,8 mm.

Od składu objętościowego mieszanki palnej w dyfuzorze palnika zależy kształt płomienia. O składzie zaś tej mieszanki decyduje ilość powietrza wstępnego w stosunku do teoretycznego zapotrzebowania. Z kształtu więc płomienia można wnosić o ilości powietrza wstępnego.

Gdy tarcza palnika (Terlu), zaopatrzonego w dyszkę o 0,8 mm, przymykała zupełnie dopływ powietrza wstępnego, płomień był wydłużony, żółty i świecący (rys. 6). W miarę odsuwania tarczy płomień stopniowo tracił kolor żółty, przybierając barwę niebieską, następnie pojawiał się stożek wewnętrzny, początkowo niewyraźny i wydłużony, później stożek wewnętrzny obniżał się i przybierał barwę zieloną. W końcu po maksymalnym odsunięciu tarczy regulującej zniknął stożek wewnętrzny, a pojawiała się duża ilość drobnych stożków przy samej siatce osłaniającej wyłot palnika.

Jest więc oczywiste, że kształt i kolor płomienia zależą od stosunku powietrza wstępnego, przy czym jest zupełnie obojętne, czy do gazu palnego dostaje się powietrze zasane przez palnik, czy też powietrze to jest doprowadzane do gazu palnego przed palnikiem.

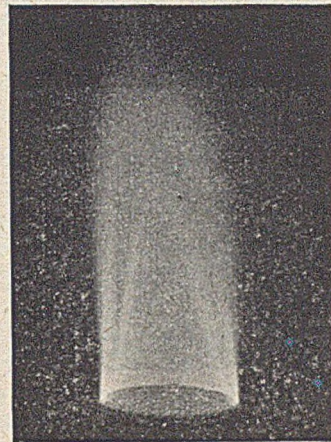
Stosunek powietrza wstępnego ustalono przy pomocy urządzenia pomiarowego przedstawionego na rys. 7. Gaz palny przepływał przez płuczkę *a*, wyrównywacz ciśnienia *b*, gazomierz *c* do mieszalnika *d*. Powietrze włączane było pompką wo-

farcza była zupełnie dokręcona do krawędzi dyfuzora.

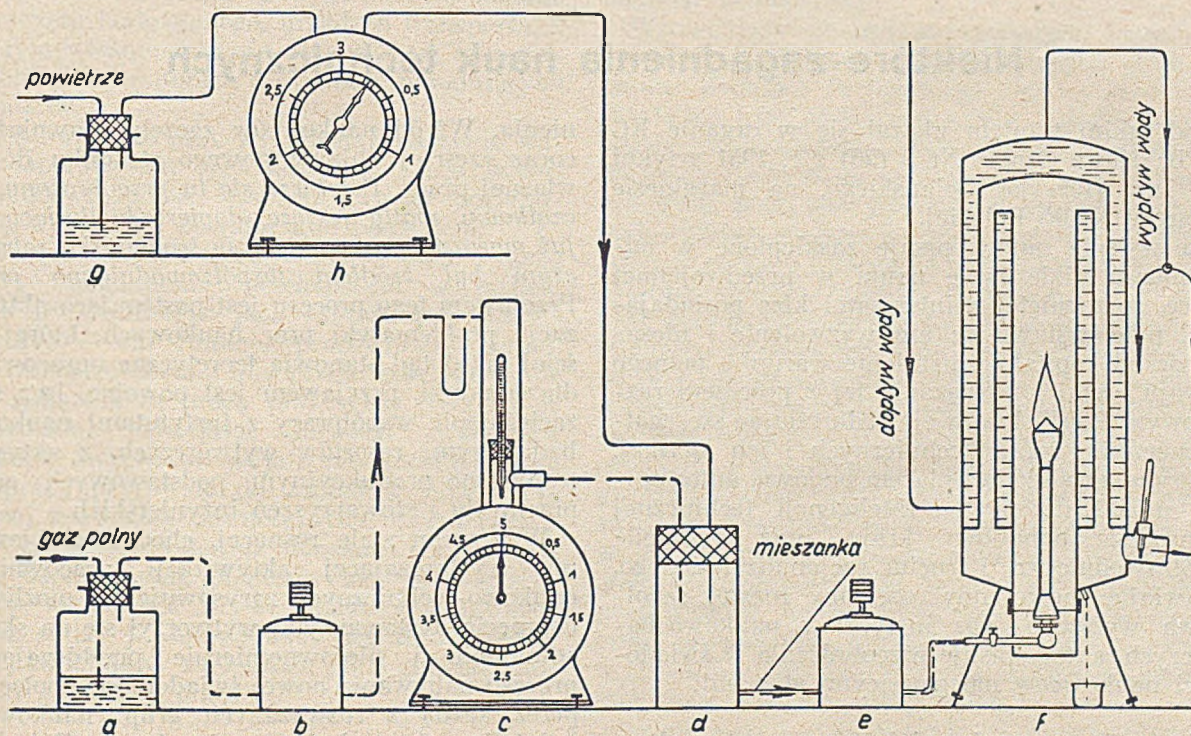
Przy stałym natężeniu przepływu gazu palnego ($V_g = 100$ l/h) dozowano ilość powietrza przez sprawdzony gazomierz tak, aby płomień przybrał pożądany kształt.

Pomiary wykazały, że płomień o kształcie przedstawionym na rys. 8 (stożek wewnętrzny wydłużony) występuje wówczas, gdy ilość powietrza wstępnego wynosi około 50% ilości teoretycznej. Płomień przedstawiony na rys. 9 (stożek wewnętrzny zbliżony do równobocznego) daje mieszankę palną zawierającą około 65% ilości powietrza teoretycznego, wreszcie przy płomieniu przedstawionym na rys. 10 w mieszance palnej znajduje się powietrze w ilości wynoszącej około 92% ilości teoretycznej.

Kształt płomienia, jak na rys. 10, zaobserwowano poprzednio przy zasysaniu powietrza przez sam gaz ziemny, w palniku z dyszką 0,8 mm



Rys. 8. Płomień gazu ziemnego przy 50% powietrza wstępnego

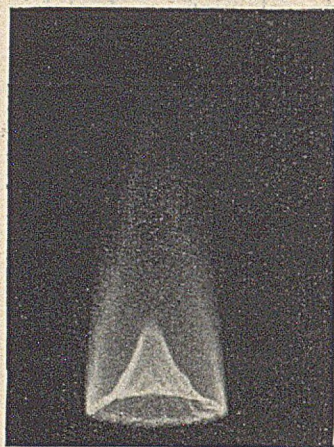


Rys. 7. Urządzenie pomiarowe do mierzenia powietrza

dną przez płuczkę *g* i gazomierz *h* do mieszalnika *d*. Z mieszalnika wypływała mieszanka gazu palnego i powietrza przez drugi wyrównywacz ciśnienia *e* do palnika kalorymetru *f*, w którym

i przy najniższym położeniu tarczy powietrznej. Opisany palnik Junkersa może więc sam zassać powietrze wstępną w ilości bardzo zbliżonej do optymalnej (95%).

Przy użyciu dyszki 1 mm maksymalna ilość zassanego powietrza wynosiła około 65% powietrza teoretycznego (wewnętrzny stożek płomienia mniej więcej równoboczny), przy dyszkach większych jeszcze mniej. Z tych względów za najodpowiedniejszą uznano dyszkę o średnicy otworu 0,8 mm.



Rys. 9. Płomień gazu ziemnego przy 65% powietrza wstępnego

W ciągu jednej nocy wykonano 8 serii pomiarów kalorymetrycznych po 3 pomiary każda, przy różnych ilościach powietrza wstępnego. Niżej zestawiono wartości kalorymetryczne 3-ch serii dla najbardziej charakterystycznych kształtów płomienia:

Seria I. Płomień żółty, świecący, dopływ powietrza wstępnego zupełnie zamknięty. Pomiar 1—9 468, pomiar 2—9 476, pomiar 3—9 473, średnio — 9 472 kcal/Nm³.

Seria II. Płomień niebieski z zielonym stożkiem wewnętrznym (rys. 9), ilość powietrza wstępnego około 65% powietrza teoretycznego. Pomiar 1—

9 488, pomiar 2—9 475, pomiar 3—9 483, średnio—9 482 kcal/Nm³.

Seria III. W płomieniu wielka ilość drobnych stożków przy samej siatce, ilość powietrza wstępnego około 92% powietrza teoretycznego. Pomiar 1—9 493, pomiar 2—9 483, pomiar 3—9 500, średnio — 9 492 kcal/Nm³.

Wyniki pozostałych 5 serii pomiarowych mieściły się wszystkie w wyżej podanych granicach i kształtowały się rosnąco ze wzrostem ilości powietrza wstępnego. Na ogół jednak różnice są bardzo małe, tak że tylko dzięki wielkiej dokładności pomiarów udało się je wykryć. Największa różnica między wartościami kalorymetrycznymi wynosi zaledwie 32 kcal/Nm³. Można więc powiedzieć, że wyniki kalorymetryczne gazu ziemnego w niewielkim stopniu są zależne od ilości powietrza wstępnego.



Rys. 10. Płomień gazu ziemnego przy 92% powietrza wstępnego

(Dokończenie nastąpi)

Niektóre zagadnienia nauk technicznych

Pod takim tytułem ukazał się w organie KC PZPR «Nowe Drogi» Nr 2 (26) z r. 1951 artykuł Mgr Inż. Henryka Golańskiego, na marginesie Kongresu Nauki Polskiej.

Na wstępie autor opisuje zasklepione w odosobnieniu młkie życie nauki w przedwojennej Polsce, sprężniętej z interesami klas posiadających, przeciwstawiając mu wyzwolenie i niezależność od kapitału, zaistnienie warunku pełnego rozwoju nauki i powiązanie jej z procesem rozwojowym Polski Ludowej. Podkreślając szczególne znaczenie nauk technicznych i ich łączność z fabryką, produkcją i placem budowy, autor opisuje udział uczonych i inteligencji technicznej w procesie odbudowy kraju, oraz znaczenie współzawodnictwa i ruchu racjonalizatorskiego. Omawiając powojenny ogromny rozwój szkolnictwa wyższego oraz instytutów naukowo-badawczych, autor opisuje przeobrażenia w świadomości naukowców następującymi słowami:

„Ogromne znaczenie miała wymowa przeobrażeń ekonomicznych. Uruchomienie produkcji i transportu, nieznanne w naszym kraju tempo pracy, skok rozwojowy sił wytwórczych osiągnięty już w okresie Planu Trzyletniego, a nade wszystko realne — w skali tych doświadczeń — przekonujące perspektywy Planu Sześcioletniego wyciągały pracowników nauki z odosob-

nienia. Wśród naukowców zaczęły ujawniać się coraz częściej objawy nowego stosunku do ich własnej pracy. *Powtarza się tu przeobrażony, zaczątkowy, wątki jeszcze, dopiero kielkujący, ale już wyraźny proces, który w środowisku robotniczym był źródłem współzawodnictwa pracy.* Przejawem tego procesu jest postępująca aktualizacja problematyki prac naukowych, które częściej niż dotąd stanowią teoretyczne opracowania dla praktyki, przejawem jest powolne, lecz stałe zacieśnienie współpracy z instytutami naukowo-badawczymi resortów wytwórczych, z aktywnym techniczno-produkcyjnym podstawowych gałęzi przemysłu i stowarzyszeń inżynierskich.

W wyniku stale rosnącej, choć ciągle jeszcze nie wystarczającej aktywizacji pracowników naukowo-technicznych zarysowuje się możliwość usunięcia dystansu, jaki wytworzył się na skutek odmiennie i nierównomiernie przebiegającego procesu nabywania nowej świadomości społecznej przez każdą z rozważanych grup: naukowców i inteligencję techniczno-wytwórczą. *Zniesienie tego dystansu, wyrównanie opóźnienia będzie jednoznaczne z włączeniem się całej kadry starej inteligencji technicznej w proces budownictwa socjalistycznego.* Będzie to ważny element zmiany społeczno-politycznego oblicza naszej inteligencji.

Obserwuje się dziś — skłonność do upraszczania, do trywializowania sprawy i mierzenia

aktywności — zwłaszcza naukowego trzonu technicznego — jedynie gospodarczym, bezpośrednio uchwytym jej wynikiem. Nie wydaje się to nam słuszne.

Bilans skutków mobilizacji tej warstwy, wyrażający się m. in. w podniesieniu techniczno-ekonomicznych wskaźników poszczególnych gałęzi produkcji, nie powinien nam przesłaniać nie mniej chyba ważnego faktu, że stara kadra inteligencji technicznej, od techników w fabrykach do profesorów wyższych uczelni, traktowana jako całość — z wyjątkiem jednostek — coraz bardziej wchodzi na drogę, wiodącą do zespolenia z masami pracującymi, z klasą robotniczą i jej partią. Od takiego zespolenia dzieli nas jeszcze cały proces, ale wyraźne są jego tendencje. Trzeba je widzieć i umacniać”.

Podkreślając, że symbolem wiązania się naukowców z praktyką produkcyjną były przyznane w piątą rocznicę ogłoszenia Manifestu PKWN państwowe nagrody naukowe szeregowi uczonych, badaczy i twórców, autor opisuje dalej współpracę naukowców z przodującymi robotnikami, pisząc m. in.:

„Promieniowanie środowiska naukowego na zakłady pracy wytwórczej powinno przyspieszyć proces opanowywania techniki, co wyrazi się przede wszystkim w całkowitym opanowaniu już posiadanego, a nie wykorzystanego w pełni wyposażenia technicznego naszych fabryk, kopalń, hut, sprzętu budowlanego, urządzeń transportu.

W tym właśnie zakresie ujawniła się szczególnie dobitnie nowatorska działalność przodujących robotników.

Miejsce robocze przy wysłużonej maszynie stanowi laboratorium racjonalizatora. Jego wieloletnie doświadczenie, wsparte czynną dociekliwością wyraża się nowatorskim pomysłem.

Rozwiązać pomysł teoretycznie, wysnuć z niego naukowe uogólnienie, przekształcić w projekt techniczny, rozszerzyć jego stosowalność i upowszechnić — oto funkcja pracowników nauki. «Jest rzeczą niezbędną aby praca teoretyczna nie tylko nadała za pracą praktyczną, lecz by ją wyprzedzała, uzbrajając naszych praktyków w walce o zwycięstwo socjalizmu» (Stalin). Taka współpraca przyniesie do zakładów pracy wytwórczej znajomość nowoczesnych narzędzi, sposoby ich wykorzystania, udoskonalenia metod pracy, usprawnienia procesów technologicznych.

Taka współpraca ożywi działalność naszych uczelni, zbliży je do produkcji na drodze teoretycznej podbudowy zagadnień, jakie stawiają nowatorzy i zakłady pracy”.

Omawiając znaczenie postępu technicznego w okresie Planu 6-letniego, autor podkreśla rolę inteligencji technicznej i jej wkładu naukowego, oraz powiązania jej z młodą kadra inteligencji ludowej: „Nasi uczeni, twórcy, badacze mogą być siłą wydatnie większą niż dotąd, oddziaływującą na wzrost i poziom inteligencji robotniczo-chłop-

skiej. Praktyka ostatnich lat, wydaje się, poważnie przytłumiła choć nie wypleniała do dna, krzewiących się w terenie, w oddaleniu od centrów pracy partyjnej, chwastów fałszywej opinii, że zadaniem nowej inteligencji jest wyprzeć, zastąpić starą. Te demobilizujące i likwidatorskie fałsze trzeba ostatecznie pogrzebać. Nowa inteligencja dopomaga w przestawieniu się starej, ale jej nie likwiduje, wspiera się jej doświadczeniem, a równocześnie przyspiesza gruntowną przemianę jej podstawy ideowej, jej narzędzi metodologicznych”.

Na zakończenie artykułu autor pisze:

„Na przełomie okresu planów Trzy- i Sześciolletniego rozpoczęły się prace przygotowawcze do I Kongresu Nauki Polskiej, któremu Partia i Rząd postawiły zadania zainicjowania szerokiego ruchu naukowego w naszym kraju.

Prace przedkongresowe toczyły się w warunkach zaostrzającej się sytuacji międzynarodowej i coraz wyraźniejszego występowania przed oczyma pracowników nauki procesu zwyrodnienia i gnicia imperialistycznego obozu wojny i idącego z nim w parze upadku nauki, degradacji kultury.

Przeciwną cechą sytuacji stanowiło umacnianie się obozu postępu i pokoju, rozszerzanie zasięgu światowego ruchu obrońców pokoju, a w ruchu tym przodującą siłę — Związkowi Radzieckiemu, podejmowanie gigantycznych zadań przekształcenia przyrody i realizowania wielkich budowli komunizmu.

Wzmagający się wpływ przodującej nauki radzieckiej i jej osiągnięć wśród uczonych polskich, pomoc Związku Radzieckiego, otwierająca nam skarbnicę jego nauki i przyjaźń, udostępniająca bogate doświadczenia stalinowskich pięćdziesiątek, docierały coraz mocniej do świadomości naszych uczonych, potęgując powiązanie ich z zadaniami budownictwa socjalistycznego w Polsce i aktywizując w walce o wykonanie Planu Sześciolletniego.

Mimo szeregu błędów, ujawnionych w toku prac przedkongresowych tendencji do prac rejestracyjno-inwentaryzacyjnych, z próbami ucieczki od ocen ideologicznych i krytyki, a tym bardziej z nieporadnością samokrytyki, mimo tendencji do deklaratywności, a nie gruntownego omówienia problemu i przekonania oponentów, mimo przebieg w kierunku praktycyzmu, widocznych zwłaszcza w dziedzinie nauk technicznych, powstał w okresie prac przedkongresowych głęboki ferment w dziedzinie nauki, twórczy ruch umysłowy pracowników nauki, które spowodowały postępowe przesunięcia pozycji naukowców zarówno w dziedzinie ideologii, jak i w kwestiach organizacyjnych. Podnieść tutaj należy:

po pierwsze — zrozumienie przez przeważającą część naukowców polskich konieczności planowego wiązania kierunku badań z potrzebami walki o pokój i Plan Sześciolletni;

po wtóre — zaktywizowanie rosnącej grupy postępowych uczonych wokół aktywu marksistowskiego;

po trzecie — uczulenie postępowych pracowni-

ków nauki na reakcyjną treść rzekomo obiektywnych sformułowań, co pobudziło do walki z najważniejszymi remanentami pokapitalistycznymi w naszej nauce;

Prof. Inż. Zdzisław Wilk
Akademia Górniczo-Hutnicza

Dowiercanie ropy i gazu

Streszczenie

Autor omawia sposób dowiercania złoża ropy i gazu przy wierceniu obrotowym, opisując szczegółowo jeden ze stosowanych próbników złoża.

Praca pedagogiczna na wyższej uczelni nie może być oderwana od życia codziennego i jakkolwiek ucząc wykonujemy nasz plan ilościowo, to chcąc naprawdę przyczynić się do osiągnięcia założeń Planu Sześcioletniego, uwzględniamy w naszych naradach wytwórczych na AGH czynnik natury jakościowej niezmiernie ważny a mianowicie kontakt z przemysłem. Bez ścisłego kontaktu z przemysłem nie może być mowy o przygotowaniu inżynierów i magistrów inżynierów w ten sposób, aby po opuszczeniu uczelni mogli stać się dla przemysłu pożyteczni i mogli wnieść do tegoż przemysłu nową a tak potrzebną zapas energii twórczej.

Taki dopływ nowych sił jest potrzebny szczególnie przemysłowi naftowemu, który cierpi chronicznie na brak świeżych sił a ponadto znajduje się w pewnego rodzaju depresji spowodowanej olbrzymimi trudnościami, z jakimi musi walczyć, oraz z powszechnym niezrozumieniem, co w dalszej konsekwencji często prowadzi nawet do lekceważenia nie tylko pracy naftiarza ale i całego problemu nafty.

Stwierdzić należy, że przemysł ten od roku 1945 stale się rozwija a ostatnie lata dały pozytywne wyniki na wielu odcinkach, jak coraz liczniejsze urządzenia do wierceń obrotowych, szersze stosowanie metod wtórnych i inne.

Są oczywiście braki, może na pewnych odcinkach dość poważne, niemniej jednak nadzieję, że lista tych braków będzie się stale zmniejszać i nasz przemysł zdobędzie zasłużone stanowisko zarówno w naszej gospodarce narodowej jak i wśród społeczeństw, w których praca zbiorowa jest należycie oceniana.

Dla osiągnięcia ostatecznego celu o niezmiernej doniosłości gospodarczej, a mianowicie dostarczenia państwu paliw płynnych oraz produktów do syntezy z ropy i gazu ziemnego trzeba należycie zaplanować i wykonać cały szereg prac, a mianowicie: wyznaczyć otwór wiertniczy, odwiercić otwór odpowiedniej głębokości w sposób poprawny, dowiercić ropę lub gaz, wydobyć te surowce na powierzchnię ziemi, przetransportować je i wreszcie przerobić na tzw. produkty finalne albo na pół produkty nadające się do syntezy.

po czwarte — wzmoczenie ruchu naukowego, nawiązującego do postępowych tradycji naszej przeszłości i uświadomienie potrzeby walki z tendencjami kosmopolitycznymi”.

J. W.

Można śmiało i bez przesady powiedzieć, że mało jest przemysłów obejmujących tak szeroki i wielostronny wachlarz wiadomości teoretycznych i praktycznych jak przemysł naftowy. Ponadto, specjalnie w przemyśle naftowym, olbrzymie a często dominujące znaczenie ma jeszcze jeden czynnik, który w innych przemysłach odgrywa małą albo znikomą rolę. Ponieważ czynnik ten dla nafty jest niesłychanie ważny przeto uważam za stosowne właśnie przy omawianiu tematu zasadniczego szczególnie podkreślić znaczenie tego czynnika.

Na całokształt pracy technika składają się zasadniczo trzy czynniki — wiedza, doświadczenie i to wszystko co nie jest ani wiedzą ani doświadczeniem a co możemy nazwać przypadkiem, szczęściem, artyzmem, wyczuciem itp. Ważne jest, że ten trzeci czynnik należy do kategorii działań nie dających się skontrolować, a więc nie ma po prostu innego sposobu, jak oprzeć się na z a u f a n i u do pracownika. Zagadnienie to ma tak doniosłe znaczenie właśnie dla przemysłu naftowego a w szczególności dla okresu prac, które nazwalismy dowiercaniem, że nie możemy oprzeć się pokusie ujęcia tego problemu cyfrowo, zastrzegając się jednak z góry, że nie ma mowy tutaj o ścisłości lecz chodzi tylko o określenie rzędu wielkości omawianych.

Procentowy wkład trzech zasadniczych czynników, składających się na pracę technika a przedstawionych w poniższym zestawieniu, oceniamy następująco:

Rodzaj pracy	Wiedza (teoria)	Doświadczenie (praktyka)	Przypadek, szczęście, artyzm, wyczucie, ryzyko, itp.
Cegielnia	30	65	5
Fabryka śrub	80	20	—
Przemysł węglowy	40	40	20
Przemysł naftowy:			
Wyznaczanie odwiertu	30	30	40
Wiercenie	30	50	20
Dowiercanie ropy, gazu	20	30	50
Wydobycie ropy, gazu	50	30	20
Transport ropy, gazu	60	30	10
Przeróbka ropy, gazu	70	25	5

Podkreślić należy, że owe 20 czy 30 procent wiedzy wymaganej w przemyśle naftowym nie oznaczają bynajmniej małego ciężaru gatunkowego tej grupy prac, lecz jest to wiedza duża, albo-

wiem właśnie w przemyśle naftowym wymagany jest najwyższy poziom znajomości teorii, a to zarówno ze względu na wysoką klasę zagadnień jako też i doniosłe jej znaczenia dla możliwości wykonania pozostałej reszty zagadnień, a więc tych pozostałych 80 czy 70 procent. Przytoczymy kilka typowych przykładów. Na wyznaczenie odwiertu składa się cały szereg drobiazgowych, uciążliwych i wysoko kwalifikowanych prac geologa, geofizyka i geoanalitka, uzbrojonego w najnowsze i precyzyjnie wykonane aparaty. Wiertnik np. operuje codziennie urządzeniem o udźwigu na haku 100 do 300 ton i to w warunkach ciężkich pod groźbą zagwoźdżenia otworu, jeżeli obliczenia teoretyczne hamulca są wykonane błędnie. W innych przemysłach udźwigi tego rzędu uważane są za wyjątkowe wyczyny. Przy dowierceni i przy eksploatacji ropy i gazu mamy do czynienia z ciśnieniami rzędu stu do trzystu atmosfer i wyżej i to na głębokości kilku kilometrów pod ziemią, w wąskim i niedostępnym otworze. W innych przemysłach nie ma po prostu przykładu dla tak wysokiej klasy wymagań teoretycznych i doświadczenia. Ponadto w przemyśle naftowym jeden chwilowy błąd, jedno małe przeoczenie lub niedociągnięcie może spowodować katastrofalne skutki. Bardzo często pewne procesy są tu nieodwracalne, podczas gdy w innych przemysłach, jeżeli już wyjątkowo pracuje się przy wysokich obciążeniach lub pod wysokim ciśnieniem, cała aparatura jest dostępna i ewentualnie popełnione błędy można zazwyczaj łatwo poprawić.

Wracając do tematu zasadniczego należy stwierdzić, że dowiercenie jest początkowym okresem eksploatacji, jakkolwiek ściśle biorąc racjonalna eksploatacja zaczyna się już przy ustaleniu głębokości i średnicy odwiertu oraz podczas wiercenia, jeżeli chodzi np. o izolację wód wglębnych. Nie wolno również ulec pokusie nawiedzającej często wiertników, którzy po nawierceniu ropy lub gazu często zbyt pochopnie a niepotrzebnie wiercą dalej dla zwiększenia dopływu ropy do odwiertu i w 80% wypadków nawiercają wodę, co pociąga za sobą katastrofalne skutki dla eksploatacji.

Okres dowiercenia uwypuklić należy na tle wymienionych sześciu okresów jako szczególnie ważny i decydujący, ponieważ rozstrzyga on nie tylko o losie danego odwiertu na polu eksploатовanym lecz o przyszłości całych obszarów na terenach nowych. W wypadkach nieumiejętnego lub niedbałego dowiercenia olbrzymie skarby w postaci ropy lub gazu ziemnego zostają stracone dla gospodarki narodowej, mimo że znajdują się one niejednokrotnie w dużej ilości w danym terenie. Niestety niezawsze ważność tego przełomowego momentu została należycie oświetlona i niezawsze poświęcono mu tyle studiów teoretycznych oraz zabiegów w praktyce, aby ze stuprocentową pewnością można było orzec, że w danym otworze nie ma ropy lub gazu.

Szczególne niebezpieczeństwo istnieje przy dowierceni nowoczesną metodą obrotową, toteż uważamy za konieczne problem ten naświetlić dokładniej.

Obecnie nieznaczny procent wierceń na świecie wykonuje się metodą udarową, stosowaną dawniej powszechnie, a to dlatego, że metoda ta nie nadaje się do wierceń głębokich, nie pozwala na tak szybki postęp wiercenia jak obrotowa i wreszcie metoda udarowa może powodować łatwo nieopanowane wybuchy ropy i gazów, pożar i często zupełne zniszczenie odwiertu. Metoda udarowa posiada jednak nieocenioną zaletę a mianowicie pozwala na wykrycie ropy i gazu ze stu-procentową pewnością nawet przy bardzo niskich ciśnieniach złożowych. Zaleta ta staje się wadą, gdy ciśnienie złożowe jest duże; przy systemie udarowym bowiem wiercimy z małym przeciwcisnieniem, zwłaszcza gdy dowiercamy „na sucho”, tj. gdy w otworze nie ma wody a przeciwcisnienie wytworzone jest tylko przez słup powietrza lub gazu.

Naczelnym postulatem przy wierceni obrotowym jest utrzymywanie płuczki w otworze aż do wierzchu i niedopuszczenie do tego, aby poziom płuczki obniżył się. Szczególnie ważne jest to w okresie dowiercania a zwłaszcza w terenach nowych i nieznanach, wówczas bowiem przy wysokim ciśnieniu nawierconego złoża ropo- lub gazo-nośnego cały słup płynu (płuczki) może być wyrzucony o ile nie zastosuje się odpowiednich środków zapobiegawczych. Gdy ciśnienie w nawierconym złożu jest niskie, występuje innego rodzaju niebezpieczeństwo, a mianowicie wysokie hydrostatyczne ciśnienie płuczki może nie dopuścić do ujawnienia się nawierconych bitumów i mimo iż w rzeczywistości nawiercono niejednokrotnie poważne ilości ropy lub gazu otwór może być zakwalifikowany jako jałowy.

Dla zapobieżenia takiemu przeoczeniu nawierconych węglowodorów stosowane są następujące metody w okresie dowiercania:

- 1) wyciągnięcie rdzenia systemem zamkniętym i zbadanie go na zawartość gazów i ropy (ewent. w niekorzystnym wypadku solanki),
- 2) obserwacja wypływającej płuczki i badanie jej na zawartość gazu i ropy,
- 3) rdzeniowanie elektryczne metodą Schlumbergera,
- 4) profilowanie otworu przez badanie radioaktywności nawiercanych pokładów,
- 5) badanie fluorescencji na dnie odwiertu,
- 6) zastosowanie tzw. próbnika złoża.

Każdy z wymienionych sposobów ma swoje zalety i wady.

Wyciąganie rdzenia z dna odwiertu na powierzchni sposobem zamkniętym, tj. przy użyciu szczelnej koronki rdzeniowej, jest trudne, a w wypadku gdy ciśnienie hydrostatyczne płuczki jest wysokie a równocześnie ciśnienie złożowe jest niskie metoda ta może dać — nawet gdy jest wykonana systemem zamkniętym — fałszywe wyniki.

Stwierdzenie zawartości gazu lub ropy w płuczce jest możliwe, gdy płuczka jest wzorowo wykonana a ciśnienie gazu i ropy w nawierconym złożu jest dostatecznie wysokie, w przeciwnym razie bitumy te nie ujawniają się w płuczce.

Rdzeniowanie elektryczne Schlumbergera daje

dobrze wyniki dla sprawnego personelu na polach mniej lub więcej znanych, natomiast na polach zupełnie nowych interpretacja uzyskanych wykresów jest nawet dla dobrego fachowca trudna, nie ma on bowiem odpowiednich punktów porównawczych. Podobnie ma się rzecz z wykresami radioaktywności, która to metoda jest znacznie młodsza od metody Schlumbergera i wymaga większej precyzji oraz większego doświadczenia.

Nieznanej u nas metodzie fluorescencji poświęcić należy kilka słów, ponieważ nie jest wykluczone, że może się ona stać metodą przyszłości. Fluorescencją nazywamy emisję świetlną gazów, płynów lub ciał stałych pod działaniem promieni elektromagnetycznych, a więc np. promieni świetlnych lub promieni Roentgena. Otóż ropa i gaz ziemny dyfundują w ciągu milionów lat ze swoich złóż poprzez nawet najbardziej zbite warstwy płone w nadkładzie i można wykryć te znikome ślady bitumów w nawierconym otworze nie dowiercając do warstw, właściwych (ropo- lub gazonośnych), a to przez zbadanie jakościowe oraz ilościowe fluorescencji tychże śladów. Wg dotychczasowych doświadczeń metoda ta jest bardzo czuła i pozwala na zupełnie pewne oznaczenie ilościowe oraz głębokości zalegania złóż szukaných. Jeżeli np. otwór preliminowany był do głębokości 2000 metrów i ropy nie dowiercono, wówczas wykres aparatu dla pomiaru fluorescencji, zapuszczonego na dno odwiertu, czyli tzw. „fluorogram” pozwala na zupełnie pewne stwierdzenie czy, w jakiej głębokości i w jakiej ilości (!) znajdują się bitumy. W wypadku negatywnym można z całą pewnością zlikwidować otwór a przez to oszczędzić dużo czasu i pieniędzy, a więc przyspieszyć także dowiercanie w innym otworze.

Te trzy ostatnio wymienione metody wykrycia ropy i gazu wymagają doskonałej aparatury, dobrego przygotowania teoretycznego i bogatego doświadczenia, gdyż w przeciwnym razie zamiast pożytku mogą wyrządzić szkodę. Nie wystarczy bowiem zapuścić aparat do otworu wiertniczego i wykonać wykres, lecz konieczne jest umiejętne odczytywanie oraz poprawna interpretacja tych wykresów, to zaś nie zawsze jest łatwe i proste, zwłaszcza w terenach nowych lub geologicznie mało znanych.

Moment dowiercania jest rozpoczęciem właściwej eksploatacji, ta zaś jako nauka nowa oparta na teoretycznych rozważaniach ścisłych napotyka nieraz na trudności w interpretacji praktycznej w terenie. Weźmy dla ilustracji pod uwagę przykład znacznie prostszy od każdej z trzech wyżej wymienionych metod wykrycia ropy i gazu, a mianowicie wzór na dopływ ropy do otworu o promieniu r .

Jeżeli k oznacza przepuszczalność piaskowca, M jego miąższość, ΔP różnicę ciśnień, μ lepkość ropy, to ilość ropy Q dopływającej z obszaru o promieniu R wynosi

$$Q = 2\pi \frac{k \cdot M \cdot \Delta P}{\mu \log \text{nat} \left(\frac{R}{r} \right)}$$

Przyjmijmy przykładowo, że dla $R = 70$ m wszystkie zmienne oprócz r mają wartość stałą i obliczmy Q raz dla $r = 8$ cm a następnie dla $r = 16$ cm. Otrzymamy zatem:

$$Q_1 = \frac{C}{\log \text{nat} \left(\frac{70}{0,08} \right)} \quad ; \quad Q_2 = \frac{C}{\log \text{nat} \left(\frac{70}{0,16} \right)}$$

czyli $\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{6,77}{6,08}$. Wylczyliśmy zatem, że gdy

średnica otworu zwiększy się o sto procent, to przepływ ropy powinien się zwiększyć o około 11 procent. Temu obliczeniu przeczy stanowczo doświadczenie. Wiemy bowiem, że przy tak znacznym rozszerzeniu otworu dopływ ropy zwiększa się nie o 11 procent lecz znacznie więcej a nawet i o kilkadziesiąt procent. Wyjaśnienia tej niezgodności należy szukać gdzie indziej.

Istnieje pogląd, że niezgodność tę możnaby wytłumaczyć faktem, że przepływ ropy w pobliżu ścian odwiertu ma charakter burzliwy, natomiast w dalszych partiach piaskowca laminarny.

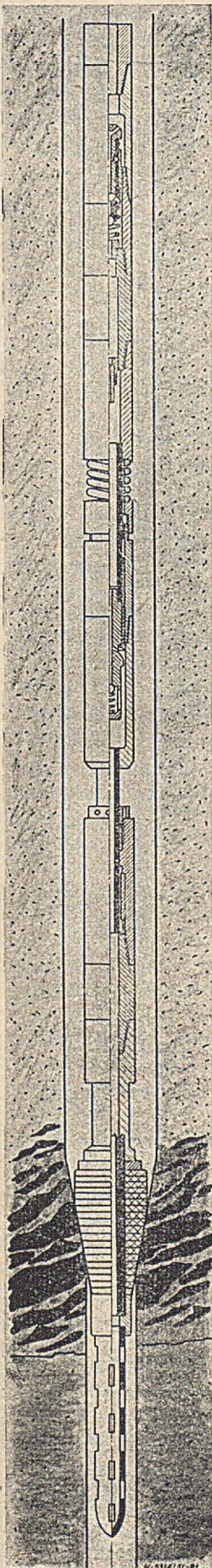
Nie negując prawdziwości tego słusznego twierdzenia, wysuniętego między innymi przez prof. Szczelkaczewą, znanego hydraulika radzieckiego, należy podkreślić, że tłumaczenie to w omawianym wypadku nie wyjaśnia nam zagadnienia, ponieważ przepływ zarówno dla małej wartości jak i dla dużej wartości zawsze będzie burzliwy w pobliżu ścian odwiertu.

Wydaje się, że częściowe wyjaśnienie tej niezgodności teorii i praktyki mogłoby być takie: przez rozszerzenie otworu usuwa się partie o mniejszej przepuszczalności piaskowca; zatem ropa może łatwiej dopływać do odwiertu z dalszych partii złoża, które są mniej zaparafinowane oraz posiadają pory nie zatłkane drobnoziarnistym piaskiem niesionym w kierunku odwiertu.

Jeżeli w tak prostym wypadku musimy się mieć na baczności, aby nie zbłądzić, to tym bardziej należy podwoić czujność, posługując się jedną z trzech wyżej wymienionych metod dla wykrycia ropy lub gazu w odwierconym otworze czyli dla dowiercania tychże bitumów.

Jest rzeczą zniemienną, że niezależnie od stosowania wszystkich trzech wyżej wymienionych sposobów wykrycia bitumów w nawierconym otworze, nawet w pozytywnym wypadku zachodzi konieczność upewnienia się w sposób niezłoty i najbardziej naoczny co do wartości przemyślowej nawierconego złoża, a to jest możliwe tylko przez zastosowanie tzw. próbni-ka złoża.

Opiszemy poniżej jeden z takich próbników złoża najnowszego typu nie tylko dlatego, że umiejętnie i pewne zastosowanie takiego przyrządu decyduje o dalszym losie otworu lub całego pola naftowego, lecz także dlatego, aby wykazać, w jak trudnych i specyficznych warunkach pracuje przemysł naftowy. Konstrukcja tego wysokiej klasy urządzenia mieści się w owych 20 procentach „wiedzy” potrzebnej przy dowiercaniu, jego użycie i wykorzystanie w praktyce to dalsze



Rys. 1. Zestawienie

30%, reszta zaś wyniku 50% zależy i zawsze zależeć będzie od przypadku, szczęścia itp. Tu mamy także klasyczny przykład na to, jak ważny jest czynnik zaufania do pracowników, albowiem niezależnie od najprawdopodobniejszego założenia teoretycznego i wykonania precyzyjnego tego przyrzędu, niezależnie od konieczności specjalnego uzdolnienia do operowania tymże, w praktyce można napotkać dużo niespodzianek w otworze a możliwości kontroli są znikome. Musimy jednak przyznać, że nie ma chyba dobrego wiertnika, któryby mając do wypróbowania z wielkim trudem odwiercony głęboki otwór nie wysilił się, aby wreszcie zobaczyć na własne oczy i powąchać gazu lub ropy świeżo nawierconej. Jest to moment tak fascynujący i tak przez każdego naciąża oczekiwany, że niema chyba mowy o tym, aby wchodziła tu w grę zła wola, niedbalstwo lub zgoła inne pobudki o charakterze negatywnym.

Po tym może nieco przydługim ale bardzo koniecznym wstępie przystępujemy do opisu urządzenia.

W momencie gdy spodziewamy się występowania ropy lub gazu wstrzymujemy wiercenie średnicą normalną, a nawiercamy otwór próbny (tzw. otwór szcurzy) o średnicy mniejszej i głębokości około 1 metra.

Poniższa tablica podaje zalecane średnice otworów próbnych w zależności od średnicy otworu głównego w cm.

Po wykonaniu otworu próbnego wyciągamy narzędzie wiertnicze bacząc, aby otwór był całkowicie wypełniony płuczką i następnie na przewodzie wiertniczym (rurach płuczkowych) zapuszczamy próbnik złoża z uszczelnieniem gumowym (pakerem). Na rys. 1 widzimy paker stożkowy, jakkolwiek można ten proceder

Średnica odwiertu	14	19	22	25	30	38	44
Średn. otworu próbnego	9	10	12	15	22	24	26

zastosować także w otworze niezwołonym stosując paker cylindryczny, który w celu uszczelnienia względem ścian odwiertu należy spęczyć, co jest trudne do wykonania; dlatego paker stożkowy jest chętniej używany jako pewniejszy, mimo iż zastosowanie go wymaga odwiercenia zwołonego otworu próbnego.

Próbnik złoża ma spełnić następujące zadania:

- 1) Odizolować dokładnie przestrzeń poddaną próbie od hydrostatycznego ciśnienia płuczki, które jest rzędu kilkudziesięciu do kilkuset atmosfer.
- 2) Nie dopuścić, aby do przewodu wiertniczego przedostała się płuczka i sfalszowała prawdziwy obraz płuczki.
- 3) Nie pobierać próbki gdy do przewodu przedostała się płuczka.
- 4) Odciążyć szczeliwo (paker) próbnika po nabraniu próbki, celem zmniejszenia ciśnienia płuczki na paker.
- 5) Umożliwić wyciągnięcie próbki na powierzchnię ziemi w wypadku, gdy ciśnienie badanego złoża jest za niskie i nie wyrzuci ropy lub gazu poprzez przewód płuczkowy na górę.

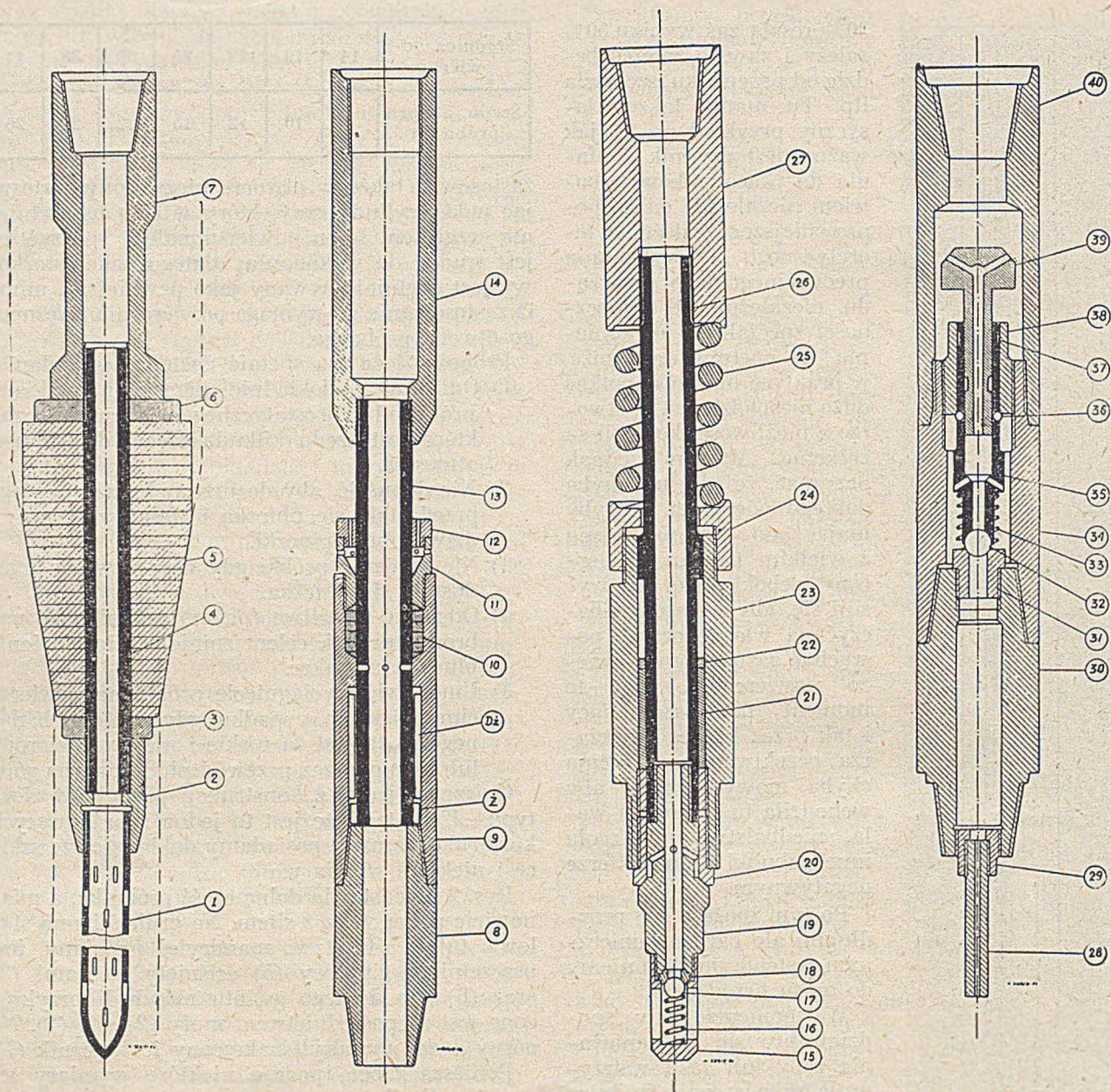
Opiszemy jedną z konstrukcji próbników złoża typu „J” dlatego, że jest to jedna z najnowszych konstrukcji oraz że posiadamy dokładniejsze szkice i niektóre wymiary.

Rys. 2 przedstawia dolną część próbnika, a mianowicie paker wraz z sitem. Na grubościenną stalową tuleję (4), tzw. mandryłę, nadziany jest uszczelniacz gumowy (5) ściśnięty tarczami (3) oraz (6). Do dolnego gwintu mandryli przykręcone jest za pośrednictwem mufy (2) sito (1). Na górny gwint mandryli nakręcony jest łącznik (7).

Poniższa tabela podaje niektóre wymiary tej części próbnika.

Wielkość próbnika	2 3/4"	2 7/8"	3 1/2"	4 1/2"	5 9/16"
Zewn. średnica mandryli czyli wewn. średn. pakera (mm)	45	45	70	70	115
Zewn. średnica sita (mm)	38	38	80	80	80
Całkowita długość (cm)	34	84	108	115	125
Ciężar (kg)	22	30	55	65	140

Do części wyżej opisanej przykręca się „wentyl wyrównawczy” (rys. 3). Trzon tego stanowi mandryla (13), posiadająca u dołu krótkie żeberka (ż) i tak zamontowana, że żeberka te znajdują się pod szczelinami podłużnymi między długimi że-



Rys. 2. Uszczelniacz (Paker)

Rys. 3. Wentyl wyrównawczy

Rys. 4. Wentyl zwrotny i obiegowy

Rys. 5. Wentyl wyzwalający

brami (zż) wyfrezowanymi w tulei (9), do której przykręcono łącznik (8). W pierścieniowej przestrzeni (10) dociśnięte jest szczeliwo dławikiem (11) z nakrętką (12). Oba ostatnio wymienione elementy posiadają małe otwory, które w położeniu jak na rysunku nie komunikują się z otwora-

Poniższa tabela podaje wymiary tej części próbnika.

Do mandryli (26) przykręcony jest u dołu „grzybek” wentyla zwrotnego (19), dociśnięty silną sprężyną (25) do siedzenia (20) przykręconego do wewnętrznego gwintu mufy (23). Mufa ta jest

Wielkość próbnika	2 $\frac{3}{8}$ "	2 $\frac{7}{8}$ "	3 $\frac{1}{2}$ "	4 $\frac{1}{2}$ "	5 $\frac{3}{11}$ "
Kaliber API	3 $\frac{1}{8}$ "	4 $\frac{1}{4}$ "	4 $\frac{5}{8}$ "	5 $\frac{3}{4}$ "	7"
Całkowita długość cm	115	123	125	7" do 9 $\frac{5}{8}$ "	143
Ciężar w kg	34	52	70	140	185
Dla rur wiertniczych	4 $\frac{3}{4}$ " do 6 $\frac{5}{8}$ "	4 $\frac{3}{4}$ " do 7"	5 $\frac{3}{4}$ " do 7"	115	10 $\frac{3}{4}$ " do 16"

mi mandryli leżącymi poniżej szczeliwa. Do górnego czopa mandryli przykręcony jest łącznik (14).

Następnym członem próbnika jest „wentyl zwrotny wraz z wentylem obiegowym (cyrkulacyjnym)”, rys. 4.

wkręcona do łącznika (14). Między mandrylą a mufą znajduje się szczeliwo (21), dociśnięte od góry pierścieniem elastycznym (22). Do grzybka wentyla zwrotnego przykręcony jest kosz wentyla obiegowego (15) składającego się z siedzenia (18),

kulki (17) oraz sprężyny (16). Sprężyna (25) napięta jest między nakrętką (24) a łącznikiem (27).

Czwarty człon próbnika jest nieco więcej skomplikowany i wymaga pewnego doświadczenia przy montowaniu niektórych jego części (rys. 5).

Łącznik (30), wkręcony do łącznika (27), zaopatrzone jest u dołu w długą dyszę (28) o wąskim otworze, przykręconą za pośrednictwem wkrętki (29). Do mufy środkowej (34) wkręcona jest u góry tuleja (38) prowadząca trzon i grzybek wentyla wyzwalającego (35). W położeniu uwidocznionym na rysunku, kulki (36) tkwiące w otworach trzonu (35) opierają się o dolną krawędź tulei (38) a napięta sprężyna (33) przyciska kulę (32) do siedzenia (31). Kulki (36) wywierają pewien nacisk na tłoczek (39), zakleszczając go w położeniu jak na rysunku. Elastyczny pierścień (37) zabezpiecza dodatkowo trzon wentyla (35) przed wyskoczeniem z tulei (38). Do łącznika (40) przykręca się rury płuczkowe w miarę ich zapuszczania w otwór wiertniczy w takiej ilości (i długości), aby paker (5) został dociśnięty dokładnie do ścian otworu próbnego (szczurzego). Ostatnią rurę płuczkową na górze zostawiamy otwartą względnie przykręcamy trójnik z kurkami zezwalającymi na połączenie wylotu przewodu płuczkowego z separatorem ropnym albo z urządzeniem do pomiaru ilości gazu względnie powietrza. W obu przypadkach ostateczny wylot połączony jest z atmosferą.

Działanie próbnika złoza jest następujące. Już przy zapuszczaniu go do odwiertu, w jakiegokolwiek głębokości może się zdarzyć, że paker (5) napotka na większy opór spowodowany na przykład wystającymi odłamkami skały ze ścian odwiertu itp. Wówczas nacisk na sprężynę (25) powoduje otwarcie wentyla zwrotnego (19) i płuczka wchodzi częściowo do mandryli (26). Przy najbliższym jednak zmniejszeniu oporu na ścianach odwiertu paker przesuwa się łatwo w dół a zatem wentyl zwrotny (19) wraca na swoje siedzenie zaś skompresowane powietrze pod zamkniętym wentylem wyzwalającym (32) wyrzuca płuczkę z powrotem przez wentyl obiegowy (17). Wąska dysza (28) opóźnia przedostawanie się powietrza sprężonego i płynu.

Gdy paker (5) osadzono dokładnie na ścianach otworu próbnego, należy połączyć badane dno odwiertu z przewodem wiertniczym, w którym ponad wentylem wyzwalającym powinno być tylko powietrze atmosferyczne. Musimy sobie zdać sprawę z układu sił, jakie teraz występują. Paker dociśnięty jest do otworu próbnego całkowitym słupem płuczki, wywierającym ciśnienie w zależności od głębokości otworu i ciężaru płuczki rzędu kilkudziesięciu atmosfer. Następuje teraz moment bardzo ważny, tj. otwarcie wentyla wyzwalającego a przez to połączenie badanego dna odwiertu z atmosferą. Otwarcie tego wentyla skutecznia się przez wpuszczenie do rur płuczkowych stalowego obciążnika w postaci krótkiego pręta (tzw. diabła), który spadając uderza o głowicę tłoczka (39), powodując jego obniżenie. Wówczas to kulki (36) wpadają w pierścieniowy rowek te-

goż tłoczka, sprężyna (33) pokonuje opór pierścienia elastycznego (37) i podnosi trzon wentyla (35) wraz z kulą (32), zakleszczoną w dolnej części trzonu (35). Pierścień elastyczny (37) wyskoczył ze swego rowka i znajduje się teraz powyżej górnej krawędzi tulei (38), tuż pod głowicą tłoczka (39). Płyn lub gaz w przestrzeni badanej pod pakerem może teraz swobodnie przedostać się poprzez skośne otwory w trzonie (35) i otwory w tłoczku (39) do przewodu wiertniczego w którym jak zaznaczono wyżej panuje ciśnienie atmosferyczne względnie powiększone tylko o ciśnienie słupa powietrza atmosferycznego. Gdy ciśnienie badanej przestrzeni jest duże, wówczas płyn (ropa, woda) lub gaz może być wyrzucony aż na górę, gdy natomiast ciśnienie w przestrzeni badanej jest małe, wówczas płyn (próbka) podniesie się do pewnej wysokości w rurach płuczkowych a jego objętość można oznaczyć przez pomiar powietrza wypływającego z rurek płuczkowych. Jeżeli w czasie zapuszczania rurek płuczkowych przez nieszczelność na gwintach przedostała się do nich płuczka, wówczas „diabeł” spada w płynie z mniejszą szybkością, uderza słabiej w tłoczek (39) i nie może spowodować otwarcia wentyla (32). W ten sposób zabezpieczamy się, aby płyn z przestrzeni poddanej próbie nie zmieszał się z płuczką i przy wyciągnięciu próbnika na górę stwierdzimy, że nie ma w nim płynu badanego lecz tylko płuczka, czyli że wentyl wyzwalający nie otworzył się. Gdy ciśnienie w przestrzeni próbnej jest niskie zaś ciśnienie hydrostatyczne płuczki wysokie, wówczas chcąc wyciągnąć próbnik musielibyśmy użyć znacznej siły. Wentyl wyrównawczy (rys. 5) odciąża cały przyrząd od ciśnienia hydrostatycznego płuczki w następujący sposób. Jeżeli podciągniemy przewód płuczkowy w górę, wówczas mandryla (13), pokonując tarcie szczeliwa (10), przesuwa się w górę w stosunku do tulei (9) i w pewnym momencie otwory mandryli skomunikują się z otworami dławika (11), po czym następuje komunikacja przestrzeni badanej pod pakerem ze słupem płuczki. W krótkim czasie ciśnienie zostaje wyrównane, co pozwala na ciągnięcie przewodu wiertniczego ze stosunkowo niewielką siłą. Dolne krótkie żebra mandryli przesuwa się między żebrami długimi tulei (9) aż pierwsze oprą się o środkowe zwężenie tulei, co uniemożliwia całkowite wyciągnięcie mandryli (13) z tulei.

Wyciągamy teraz pobraną próbkę, znajdującą się w przewodzie wiertniczym ponad wentylem zwrotnym.

Jakkolwiek sama konstrukcja nie jest zbyt skomplikowana, jednak dla należytego funkcjonowania tego urządzenia konieczne jest dokładne zmontowanie poszczególnych elementów oraz dobór sprężyn i pierścieni elastycznych, w przeciwnym bowiem razie skutek jest wątpliwy.

Jeżeli w nowoczesnej technice naftowej stosuje się tego rodzaju próbniaki, to jest to spowodowane koniecznością uzupełnienia innych badań. Nie można zgodzić się z twierdzeniem, że próbnik nie jest potrzebny w wypadku wysokiego ciśnienia

złożowego, z tego względu że ropa może w tym wypadku przedrzeć się przez płuczkę.

Stosując sprawnie działający próbnik możemy spokojnie przeprowadzać potrzebne badania i nie obawiać się, że utracimy nawierconą ropę lub gaz, jak to się już zdarzyło niestety w wielu wypadkach; możemy również łatwiej ustalić bardzo ważną dla nowego złoża liczbę, a mianowicie tzw. pierwotne ciśnienie złożowe.

Reasumując powyższe wywody, należy z całym naciskiem podkreślić doniosłą i decydującą rolę jaką odgrywa okres dowiercenia wśród sześciu zasadniczych zagadnień i prac, celem uzyskania cennych produktów ropy i gazu ziemnego. Ukoronowaniem dowiercenia jest próbka uzyskana dzięki zastosowaniu próbnika złoża, której badanie dostarczy danych o wartości przemysłowej nawierconych bitumów. Dlatego temu zagadnieniu należy poświęcić baczna uwagę.

Jest rzeczą konieczną, aby nafiarcz polski wierzył w dowiercenie ropy i gazu; wówczas bowiem zwiększy się zapal potrzebny do pokonania trudności zarówno natury teoretycznej jak i praktycznej. Musi on również znaleźć w sobie dużo sił moralnych dla wykonania tych wszystkich prac, które nie podpadają ani pod kategorię wiedzy ani doświadczenia. Dla tego celu potrzebne jest jego dobre samopoczucie, to zaś może tylko mieć miejsce gdy się go obdarzy pełnym zaufaniem i uzna-

niem dla jego żmudnej, ciężkiej i bardzo odpowiedzialnej pracy. Nafta jeszcze przez długie lata będzie zajmowała dominujące stanowisko w gospodarce narodów, a wydobycie jej stale zwiększa się. Kilka dat porównawczych przekona o tym nawet najskrajniejszego pesymistę lub wroga przemysłu naftowego.

Otóż światowe wydobycie roczne ropy wynosiło przed pięciu laty około 360 milionów ton, a w roku 1950 wzrosło do 512 milionów ton. Najciekawszy jest jednak fakt, że tzw. stwierdzone zasoby światowe ropy przed pięciu laty wynosiły 9 miliardów ton natomiast z początkiem roku 1951 oblicza się je na 13 miliardów ton. W liczbie tej partycypują Stany Zjednoczone A. P. zaledwie 25-cio procentowym udziałem. Ten olbrzymi wzrost zasobów, mimo jeszcze większego wzrostu wydobycia, tłumaczy się zwiększeniem intensywności prac poszukiwawczych.

W Polsce praca poszukiwawcza oparta na nowoczesnych naukowych zasadach została rozpoczęta i miejmy nadzieję, że wyda ona pozytywne wyniki. Wyniki te będą jednak tylko wówczas zapewnione, jeżeli oprócz wymienionych i nie wymienionych powyżej sposobów wykrycia ropy i gazu zastosujemy umiejętnie przy dowiercaniu dobrze skonstruowany i wypróbowany próbnik złoża.

Nauka i technika radziecka

Radziecki przemysł naftowy i jego pomoc dla Polski

Cały naród Kraju Rad z niesłabnącym zapałem prowadzi pokojową pracę twórczą. Kierowany przez partię Lenina-Stalina, buduje gigantyczny gmach komunizmu, wprowadzając w czyn wspaniałe zamiary podporządkowania przyrody woli rozumnego i wolnego człowieka.

Wieści ze Związku Radzieckiego podają nam stale opisy coraz to nowszych osiągnięć na najróżniejszych polach pracy. Wspaniałe budowy na Woltdze, w Turkmenii, na Ukrainie i na Krymie, rozwijające się w myśl stalinowskich wskazań — zmobilizowały miliony ludzi do walki o osiągnięcie nowych zwycięstw wytwórczych. Kółchoźnicy, robotnicy, naukowcy wprzęgli się w ten wspólny front pracy.

Hutnicy Uralskiej i Syberii, budowniczy maszyn Moskwy, Charkowa i Gorkiego, kolejarze, technicy, inżynierowie — nie ustają w walce o przedterminowe wykonanie planów.

Prasa donosi, że robotnicy i inżynierowie moskiewskich zakładów «Dynamo» obchodzili radosne święto. Oto pierwsze komplety maszyn i sprzętu elektrotechnicznego dla budowy stalinowskich opuściły zakłady przed terminem z wysoką oceną kontroli technicznej. Również Uralska Fabryka Budowy Maszyn im. Ordżonikidze wysłała przed terminem pierwsze partie urządzeń dla Kujbyszewskiej Elektrowni Wodnej. Zakłady Charkowskie, Zakłady «Elektroaparata» i setki innych uważają sobie za zaszczyt pracować dla gigantycznych instytucji, przewidzianych planem stalinowskim budownictwa komunizmu. Kujbyszewska, Stalingradzka i Kachowska Elektrownia Wodna, Główny Kanał Turkmeński i szereg innych rosną z dnia na dzień, jako dowód ofiarności i entuzjizmu ludzi radzieckich. W tym potężnym rytmie pokojowej pracy nie zabrakło naftowców radzieckich. Pola naftowe Związku Radzieckiego tętnią pracą, która

zapewnia wiele ton ropy, tak potrzebnej dla realizacji tych wielkich planów gospodarczych.

Bratni przemysł naftowy Kraju Rad budzi wśród naftowców polskich zrozumiałe zainteresowanie, a osiągnięcia naftowców radzieckich budzą zrozumiały podziw i chęć dorównania im kroku.

Zapoznajmy się więc najpierw pokrótce z historią przemysłu naftowego ZSRR. Pierwsze wzmianki o źródłach ropnych i gazowych sięgają starożytności. W Surachanach, położonych w odległości piętnastu kilometrów na północny wschód od Baku — były świątynie z płonącymi wiecznymi ogniami. Kronikarze zapisali wzmianki o licznych pielgrzymkach do tych «świętych ognii» oraz o istnieniu pewnej sekty «czcicieli ognia». Te «wieczne ognie» — to płonący gaz ziemny. Eksploatacja ropy była prowadzona również od bardzo dawnych czasów. Środki eksploatacji były oczywiście wówczas niezmiernie proste. W latach 1812—1834 w okolicach Baku wydobywano już od 3500 do 4000 ton rocznie.

Dopiero jednak w 1864 r. rozpoczęto pierwsze wiercenia za ropą w rejonie rzeki Kubań, w zachodniej części Kaukazu. Istniały tam, co prawda już dawniej płytkie szyby kopane, ale rok 1864 należy uznać jako datę pierwszego wiercenia za ropą. W dwa lata później nastąpiło pierwsze — z pomyślnym wynikiem — dowiercenie otworu ropnego w dolinie rzeki Kudaka, koło miejscowości Krymskaja. Otwór miał głębokość 70 stóp, tj. 21,3 m. Produkcja była samoczynna. Dla upamiętnienia tego historycznego zdarzenia ustawiono później w miejscu, gdzie znajdował się otwór — duży obelisk kamienny w kształcie wieży wiertniczej.

Właściwy wielki rozwój przemysłu naftowego w dawnej Rosji zaczyna się w 1873 r. Jest on spowodowany odkryciem bardzo bogatych złóż ropy naftowej w miejscowościach Bibi Ejbat i Surachany.

Należy zanotować, że w tym czasie powstają pierwsze wytwórnie urządzeń i sprzętu wiertniczego.

Wiercenia prowadzone były przy użyciu żerdzi żelaznych z zastosowaniem nożyce wolnospadowych. Ta metoda wiercenia przetrwała w Baku aż do 1920 r. Znano już również linowe wiercenie, jednak ten system nie znalazł nigdy szerszego zastosowania na polach naftowych dawnej Rosji. Jedynie w Groźnym wiercono na linie aż do 1930 r. W 1911 r. zastosowano po raz pierwszy wiercenie obrotowe w Surachanach koło Baku i system ten zdobył sobie w ciągu dalszych lat prawo niemal pełnej wyłączności. O ogólnym przyjęciu tej nowoczesnej metody zdecydował bowiem robotnik naftowy, który chwycił swą spracowaną, mocną ręką władzę, będącą dotychczas w posiadaniu kapitalistów.

W okresie przedrewolucyjnym amerykańscy i angielscy bogacze decydowali o rosyjskim przemyśle naftowym. Sekundowali im rosyjscy potentaci jak Montaszew, Lianosow i kilku innych.

Rafinerie radzieckie przeszły również kolejne stadia swego rozwoju od prymitywu rafinerii z czasów carskich do wspaniałe wyposażonych rafinerii dzisiejszych. Przemysł rafineryjny posiada dostateczną zdolność do przeróbki własnej ropy, jednak podlega w dalszym ciągu intensywnej rozbudowie.

Z odkryciem „Drugiego Baku” między Uralem o górnym biegiem Wołgi, otrzymał przemysł rafineryjny nowy surowiec, a mianowicie ropy siarkowe o zawartości siarki 1,5%, a nawet wyższej. Powstała konieczność opracowania nowych metod przerobczych i aparatury odpornej na korozję siarkową.

I to trudne zadanie zostało w niedługim czasie rozwiązane. Opracowano typ aparatury destylacyjnej, w której wszystkie elementy narażono na korozję siarkową — jak: rury piecowe, pewne części wież destylacyjnych, pewne partie pólek, rury oporowe, wymienniki itp. — budowane są ze specjalnych stopów, odpornych na działanie siarki i wysokich temperatur. Opracowano nowe, oryginalne metody rafinacji produktów z rop siarkowych, prowadzące do otrzymania pełnowartościowych produktów końcowych.

Jeżeli idzie o krótką charakterystykę radzieckiego przemysłu rafineryjnego — to można ująć ją w następujące punkty:

1. ZSRR rozwiązał całkowicie zagadnienie paliw płynnych pod względem ilościowym przez ogromny rozwój destylacji rozkładowych, jak i jakościowym, wytwarzając paliwa wszelkiego typu aż do paliw lotniczych, o najwyższej liczbie oktanowej.
2. Przy produkcji olejów smarowych stosuje przemysł radziecki najnowocześniejsze metody przerobcze, tzn. odparafinowanie przy pomocy rozpuszczalników, jak metoda Barisol i inne, rafinację selektywną, stosującą krezol i furfuroł, filtrowanie na gorąco itp.
3. Bardzo wysoko postawiona jest produkcja wszelkich specjalnych wytworów, związanych bezpośrednio z przemysłem naftowym, czy też pośrednio uzupełniających wytwory naftowe — jak np. produkcja doskonałych smarów stałych, smarów na wysokie ciśnienia, wszelkiego rodzaju dodatków do olejów tzw. inhibitorów itp.

Produkty naftowe radzieckie, które otrzymujemy dla pokrycia naszych potrzeb krajowych, zwłaszcza te, których nasz przemysł rafineryjny — stawiający dopiero pierwsze kroki na drodze do pełnego unowocześnienia — nie może wytwarzać, jak bardzo szlachetne oleje silnikowe, benzyny wysokooktanowe itp. — są najlepszym dowodem najwyższego poziomu radzieckiej techniki rafineryjnej.

Z końcem 1948 r. zdolność przerobcza rafinerii radzieckich wynosiła 90 000 ton ropy dziennie i ponad 35 000 ton na urządzeniach krakingowych. W roku ubiegłym i bieżącym nastąpił niewątpliwie dalszy poważny wzrost zdolności przerobczej. W Drugim Baku np. buduje się największą rafinerię świata o zdolności przerobczej 10 000 ton dziennie.

Owoce pracy narodu radzieckiego w zakresie przemysłu naftowego zostały w poważnej części zniszczone w czasie hitlerowskiego najazdu podczas drugiej wojny światowej.

Nic jednak nie może stać się przeszkodą dla nieustępliwego człowieka radzieckiego. Rany wojenne, zadane

naftie radzieckiej, zablizniły się szybko dzięki poświęceniu i bohaterstwu pracy robotnika i technika Kraju Rad.

Stalinowska czwarta pięćdziesiątka 1946 — 1950, odbywająca się pod hasłem odbudowy i rozbudowy, została zrealizowana przedterminowo.

Naród bohaterów, odkrytych sławą na polach walki z hitlerowskim najeźdźcą — jest narodem bohaterów, walczących wytrwale o bogactwo ojczyzny oraz o jeszcze jaśniejsze i lepsze życie.

Przykład Związku Radzieckiego jest dla naftowców polskich drogowskazem w walce o nowe tony ropy. Nasz przemysł naftowy o 20 lat dłużej tkwił w rękach kapitalistycznych firm. Odgradzeni nieprzebytym murem w międzywojennym dwudziestolecu od ZSRR — nie mogliśmy korzystać z radzieckich wzorów.

Przemysł naftowy w Polsce nie mógł zaczerpnąć tchu z szerokiego przestrzeni Związku Radzieckiego. Robotnik nasz nie mógł nawiązać bratniego kontaktu z naftowcem Kaukazu, a inżynier i technik nie mógł korzystać ze skarbów technicznej literatury radzieckiej.

Katakizm wojenny przewrócił ten cały porządek rzeczy. Po latach niewoli, mordów i pożog — zabłysła dla Polski wolność, wywalczona wspólnie przez radzieckiego i polskiego żołnierza.

Braterstwo broni, wdzięczność za oswobodzenie kraju od najeźdźcy, wspólne cele — scementowały na wieki naszą przyjaźń.

Żadne imperialistyczne podżegania nie potrafią zamazać tej wspaniałej prawdy, że naród radziecki w największej potrzebie podał nam swą bratnią dłoń.

Dziś czerpiemy ze skarbniicy doświadczeń radzieckich natchnienie do naszej pracy twórczej. Na wzorach radzieckich opieramy się z ufnością, gdyż zdały one ciężki egzamin z najwyższą oceną.

Przejrzyjmy uważnie prace, publikowane w naszych czasopiśmie i wydawnictwach naftowych. Iłecz cennych wskazań — Iłecz nowych zagadnień, popartych doświadczeniami fachowców naftowych ZSRR!

Nasz miesięcznik „Nafta” zamieszcza ciągłe artykuły i komunikaty o zdobyczach techniki radzieckiej. Np. artykuł o roli postępu technicznego w realizacji naszego planu 6-cioletniego zawiera następujące słowa: „Szukanie nowych systemów mechanicznego rozwiązania procesów wiertniczych na drodze szeroko stosowanych badań naukowych i doświadczeń wiertników i przez wykorzystanie wyników badań w nauce i technice ZSRR”. „...Wykorzystanie długich badań i doświadczeń w tym kierunku w wiertnictwie ZSRR pozwoli nam przyspieszyć rozwiązanie tego zagadnienia tak bardzo ważnego dla realizacji planów wiertniczych w 6-cioleciu”. W innym miejscu tego artykułu czytamy: „Wyjazd naszych ludzi do ZSRR dla nauczania i zapoznania się z tymi problemami (profilowania) w wiertnictwie jest konieczny”.

Inny artykuł opisuje znowu metody oczyszczania płuczki z urobku, oparte niemal całkowicie na dziełach radzieckich inżynierów Carewicza, Sziszczenki, Baktanova, Linewskiego i Wozdwiżeńskiego.

Ciekawy artykuł dr Rachfała o emulsjach ropnych, jest oparty przede wszystkim na książce w języku rosyjskim pt.: „Nieftianyje emulsiji i metody borby s nimi”.

Na naradzie techniczno-gospodarczej w Krośnie w r. ub. Minister Górnictwa Ryszard Nieszporek powiedział: „Istnieją olbrzymie możliwości wydzwignięcia przemysłu naftowego na poziom naszych wielkich przemysłów. Trzeba tylko z optymizmem i entuzjazmem wiercić, wiercić i wiercić, trzeba wiercić szybko i szybko rdzeniować. Trzeba podnieść wydajność pracy i styl pracy. Trzeba przyspieszyć opracowanie norm technicznych i szkolić kadry”. I dalej: „Za przykładem naszych towarzyszy radzieckich, walczących zwycięsko o wykonanie zadań gospodarczych, potrafimy zwyciężyć w bitwie o plan 6-cioletni, plan pokoju i socjalizmu. Problem korzystania z przykładu Związku Radzieckiego łączy się z problemem pomocy ZSRR dla odbudowującej i rozbudowującej się Polski”.

Sięgnijmy pamięcią do niedalekiej przeszłości.

Jest rok 1945. Kraj nasz dymi jeszcze wojennymi pożarami, w gruzach leży nasza stolica. Nie ma domu, w którym nie wspomina się ze ściśniętym sercem ludzi bliskich, którzy odeszli na zawsze. Przemysł Polski, zrujnowany

barbarzyństwem hitlerowskiego żołdaka, zbierał powoli swe siły, aby pracować dla powstającej Ludowej Ojczyzny.

Przemysł naftowy również zaczynał leczyci swe ciężkie rany, pokonując olbrzymie trudności. Ofiarność robotnika i technika naftowego umożliwiła stosunkowo szybkie uruchomienie eksploatacji i przeróbki naftowej, jednak uruchomienie wierceń napotkało na olbrzymie trudności wobec braku sprzętu i materiałów. I wtedy stała się rzecz, której żaden polski naftowiec nie zapomni, a pamięć o tym będzie żyła w następnych pokoleniach robotników i techników naftowych. Oto Związek Radziecki, sam w dużym stopniu zniszczony straszliwą wojną — wyciąga bratnią dłoń i dzieli się z nami swoimi zasobami sprzętu i materiałów.

Nie tylko zresztą na naszym odcinku wystąpił jaskrawo ten braterski gest. Wszystkie niemal gałęzie przemysłu polskiego zaznały tej wydatnej pomocy. ZSRR dostarczył nam w momentach krytycznych wiele ton sławnej rosyjskiej pszenicy, a huty polskie otrzymały wysokowartościową rudę. Tkalnie Łodzi zatętniły pracą, gdyż przyszedł dla nich radziecki surowiec. Przykładów takich można by cytować bez liku.

My naftowcy pamiętamy dobrze tę chwilę, kiedy zapłacone przez nas rury płuczkowe w Stanach Zjednoczonych tkwiły w porcie nowojorskim. Departament Stanu złośliwie wstrzymywał ten transport. Zawisła nad nami groźba załamania się planu wierceń. Można sobie wyobrazić, jakie uczucia miotaly polskimi naftowcami. Zapał do pracy, chęć twórczego czynu natrąfiły na złośliwość imperialisty, która udaremniła należyty postęp naszych nowouruchomionych wierceń.

I wtedy życzliwa ręka robotnika radzieckiego wykonała i przysłała nam upragnione rury. Praca została podjęta, a gruntująca się przyjaźń naftowca polskiego i radzieckiego otrzymała jeszcze jedno konkretne oparcie.

Należy bowiem podkreślić, że Związek Radziecki w owym czasie sam nie posiadał wystarczającej ilości tych rur dla swoich potrzeb. Gest ten jest więc tym cenniejszy, że był połączony z nadmiernym wysiłkiem radzieckiego przemysłu w imię prawdziwej przyjaźni.

Zupełnie podobnie przedstawia się sprawa z innymi potrzebnymi materiałami i urządzeniami wiertniczymi.

Pomoc Związku Radzieckiego nie ograniczyła się jednak do tego wstępnego, najcięższego okresu. Pomoc trwa dalej.

Dostawy ze Stanów Zjednoczonych i innych państw marshallowskich w miarę wzrostania imperialistycznej propagandy wojennej — były coraz gorsze jakościowo, terminy coraz bardziej dla nas niewygodne. W wielu wypadkach musieliśmy zrezygnować całkowicie z tych dostaw. Związek Radziecki, związany w wspólną rodzinę z innymi krajami demokracji ludowej — zapewnia nam swymi dostawami możliwość pełnego i wspaniałego rozwoju.

Abstrahując od mnóstwa ton dostaw dla różnych gałęzi polskiego przemysłu — zaznaczymy, że przemysł naftowy otrzymuje żurawie wiertnicze do głębokości 3 000 m, 300 i 500 m oraz cały cenny sprzęt, narzędzia, materiały itd.

Ponadto przekazał już ZSRR Polsce szereg cennych dokumentacji technicznych, zarówno z dziedziny kopalnictwa jak i rafinerii i w najbliższym czasie przekaże ich jeszcze więcej. Od czasu do czasu wyjeżdżają do Związku Radzieckiego nasze naftowe misje techniczne, które na wzorach przemysłu radzieckiego uczą się, aby potem w kraju, wprowadzić najnowsze zdobycze techniki radzieckiej.

Robotnik żył w nędzy, trawiony chorobami zawodowymi, wynikłymi ze złych warunków pracy. Liczne strajki i manifestacje były dowodem rosnącego niezadowolenia i wznagającego się uświadomienia klasy robotniczej. Carska policja bez litości likwidowała wszelkie przejawy ducha rewolucyjnego, ale robotnicy byli coraz czujniejsi, coraz bardziej świadomi celu.

Konspiracyjna działalność Józefa Stalina wśród naftowców rosyjskich doprowadziła do scementowania ruchu robotniczego i do wzmocnienia jego potencjału rewolucyjnego.

W okresie wojny domowej 1917 — 1918 przemysł naftowy został doprowadzony do ruiny. Kolejne okupacje obcych wojsk interwencyjnych i „białych” — spowodowały niemal zupełne zniszczenie urządzeń wiertniczych.

Rok 1920 jest rokiem wielkiego przełomu w historii radzieckiej nafty. Przemysł zostaje znacjonalizowany, a gospodarzem staje się klasa robotnicza, pełna zapału i woli nowych zwycięstw, tym razem już zwycięstw produkcyjnych.

Po zakończeniu działań wojennych było na polach Baku zaledwie 25 zdalnych jako tako do użytku żurawi udarowych i 9 obrotowych, ale już w październiku 1920 r. ruszyło do pracy 71 żurawi.

Rozpoczęła się odbudowa przemysłu naftowego, trwająca od 1920 do 1923 roku. Rok 1924 rozpoczęto pod hasłem przebudowy przemysłu, opartej na zasadach racjonalizacji wierceń i produkcji. Stwierdzono bowiem, że przeszkodą w rozwoju wierceń był wysoki nakład pracy, zbyt duże zużycie materiałów i bardzo niski postęp wiercenia. Dzięki przejściu z wiercenia udarowego na obrotowe — postęp wiercenia, który wynosił 19 m na żuraw i miesiąc, wzrósł do 90 m na żuraw i miesiąc. Ten fantastyczny skok wskaźnika najdosadniej obrazuje zmiany, jakie zaszły w przemyśle Kraju Rad.

Trud robotnika radzieckiego, racjonalizacja, normowanie pracy, myśl twórcza radzieckiego inżyniera — złożyły się na to, że w 1934 r. osiągnięto ogromną ilość 1 243 800 odwierconych metrów. W ciągu następnych lat ilość metrów odwierconych sięgała już niemal 2 milionów metrów rocznie.

Aby móc poszczycić się tymi osiągnięciami, rozbudowano szereg fabryk, urządzeń i narzędzi wiertniczych, rozpoczęto produkcję twardych stopów dla świrdrów.

Żurawie radzieckie K. A. M., U. Z. T. M., BU-20, BU-40 zdobyły sobie zastaloną sławę. Twarde stopy „Redel”, „Pobiedit”, „Stalinit”, „Sormajt” — uniezależniły całkowicie przemysł radziecki od importu tych cennych dla wiertnictwa stopów. Doskonałe narzędzia wiertnicze cieszą się szczerym uznaniem fachowców.

Szkoły wszelkiego typu rozpoczęły kształcenie fachowców naftowych, a Partia i Związki Zawodowe otoczyły opieką wynalazców i racjonalizatorów.

Z tych przyczyn nie poprzestali radzieccy naftowcy na naśladowaniu dawnych wzorów. Coraz częściej zaczęła się przejawiać wynalazcza inicjatywa człowieka pracy. Jednym z zasadniczych wynalazków jest stworzenie typu wiercenia obrotowego, w którym silnik napędowy jest umieszczony na spodzie odwiertu.

Chodzi tutaj o tzw. wiercenie turbinowe, rozwiązane przez radzieckiego konstruktora inż. Kapelusznikowa, polegające na zastosowaniu jako silnika napędowego — turbiny napędzanej płuczką. Dalsze ulepszenie tego urządzenia przez inż. Szumitowa i innych doprowadziły do osiągnięcia postępu wiercenia w wysokości 1 000 do 1 700 metrów na agregat i miesiąc.

W dalszej fazie pracy nad ulepszeniem tej metody powstał tzw. „elektrowiert”, pomysłu inżynierów radzieckich Ostrowskiego i Aleksandrowa, gdzie zamiast turbiny płynowej — zastosowano silnik elektryczny. Postęp wiercenia zwiększył się wówczas dwukrotnie w porównaniu z postępem ulepszonych wiercenia turbinowego. Warto wspomnieć również o zdobycach naftowej techniki radzieckiej w zakresie wiercenia kierunkowego. Wiercenie to ma zastosowanie w tych wypadkach, kiedy istnieją przeszkody w wierceniu pionowym w postaci morza, jezior, bagien, gęstych zabudowań lub gdy istnieją przeszkody podpowierzchniowe jak specjalnie twarde skały, nakrywy słupów solnych, pęczniące łupki itp. Wiercenia kierunkowe mają w Związku Radzieckim już swoją tradycję, sięgającą roku 1934. Na wyspie Artema odwiercono 19 otworów pod morze Kaspijskie. W Baku i Groźnym również przeprowadzono szereg tego rodzaju wierceń.

Radzieccy racjonalizatorzy wprowadzili stalowe, rozbielne wieże wiertnicze, skracając do minimum okres montażu. Przesuwanie wież wiertniczych z miejsca na miejsce jest czynnością tak przez naftowców radzieckich udoskonaloną, że nie stanowi ona dla robotników żadnego problemu.

Nowym momentem, który w bardzo poważnym stopniu wpłynął na rozwój przemysłu radzieckiego jest spontaniczny ruch stachanowski, zapoczątkowany w 1935 r.

Dzięki stachanowskiemu metodom pracy uzyskano znaczne zwiększenie czasu pracy świrdra, zwiększenie ilości odwierconych metrów za jednym „marszem”, zwiększenie czasu poświęconego na czyste wiercenie oraz zwiększenie

postępu wiercenia na żuraw i miesiąc. Ze wzrostem ilości odwierconych metrów wzrosła oczywiście równocześnie produkcja ropy i przeróbka jej w radzieckich rafineriach. Tu również decydującą rolę gra poświęcenie i entuzjazm radzieckiego robotnika i technika. Oprócz bowiem normalnych metod eksploatacyjnych zastosowano z powodzeniem wtórne metody eksploatacji ropy, jak nagazowywanie i zaważanie złóż, szerokie zastosowanie ma także kwasowanie odwiertów.

Związek Radziecki znajduje się jako eksploatator nafty na pierwszym miejscu w Europie, a na trzecim w świecie.

Zasoby stwierdzone i możliwe w ZSRR są olbrzymie i prawdopodobnie największe na świecie. Ocenia się je na kolosalną cyfrę 2 miliardów ton. Roczna produkcja na przestrzeni ostatnich dziesięciu lat wahała się w pobliżu 30 milionów ton, a ostatnio dochodzi do 40 milionów ton rocznie.

Trzeba podkreślić nadzwyczajną życzliwość, z jaką spotykają się nasi inżynierowie w czasie swych wyjazdów do ZSRR.

Radziecki inżynier dzieli się z polskim inżynierem swym doświadczeniem i wiedzą jak brat z bratem.

Radzieccy specjaliści z kolei odwiedzają naftowców polskich. W ostatnich czasach mieliśmy na terenie przemysłu naftowego wizytę radzieckich uczonych, którzy z ogromnym zainteresowaniem i życzliwością zapoznawali się z naszymi osiągnięciami i trudnościami, służąc radą, opartą na swych wspaniałych doświadczeniach w ZSRR.

Nie wolno nam pominąć pewnej potężnej prawdy, polegającej na tym, że współpraca i przyjaźń polskiego i radzieckiego naftowca jest częścią ogólnej, wspaniałej wspólnej akcji, zmierzającej do zapewnienia trwałego pokoju i przyjaźni między narodami świata. W narodzie radzieckim ma cała postępową ludzkość najbardziej pewnego i niezawodnego obrońcę pokoju. Miliony ludzi na wszystkich kontynentach świata wiedzą, że ZSRR jest niezawodną ostoją pokoju i bezpieczeństwa narodów. Swoje głębokie oddanie sprawie pokoju robotnicy i kolchoźnicy, uczeni i technicy radzieccy wykazują codziennie czynami. Wszyscy oni złożyli podpisy pod Apelem Sztokholmskim w sprawie zakazu broni atomowej. Rząd ZSRR przedłożył na V-tej sesji Zgromadzenia Generalnego Organizacji Narodów Zjednoczonych deklarację w sprawie usunięcia groźby nowej wojny oraz w sprawie utrwalenia pokoju i bezpieczeństwa narodów.

Naród radziecki pod przewodnictwem Stalina kroczy w awangardzie potężnego ruchu zwolenników pokoju, a niezliczona armia prostych ludzi, nielubiących pokój — pokrzyżuje na pewno krwawe plany amerykańsko-angielskich agresorów imperialistycznych.

To pragnienie pokoju dokumentują obywatele Związku

Radzieckiego dzielną pracą w zakładach przemysłowych i fabrykach, kołchozach, stacjach maszynowo-tractorowych i sowchozach. Przeobraża się w konkretne kształty stalinowski plan budownictwa komunizmu.

W tej wspólnej walce o pokój i zwycięstwo socjalizmu nie może zabraknąć nas naftowców polskich.

Mobilizujemy nasze siły, umiejętności i zdolności i kroczymy we wspólnym szeregu bojowników o pokój i sprawiedliwość na świecie.

R. W.

Radziecki przemysł naftowy w minionej pięcioletnicy

Ogłoszenie Państwowego Komitetu Planowania ZSRR i Centralnego Urzędu Statystycznego ZSRR dotyczące wyników wykonania czwartego (pierwszego powojennego) planu 5-cioletniego ZSRR w latach 1946 do 1950

(Ustęp dotyczący przemysłu naftowego)

Plan 5-cioletni odbudowy i rozwoju przemysłu naftowego został wykonany z nadwyżką. W roku 1950 wydobyte ropy wynosiło 107% wg zadania planu 5-cioletniego, tj. o 22% więcej niż przed wojną. Został odbudowany podczas wojny przemysł naftowy na obszarach ropośnych Majkop-Groźny oraz przemysł naftowy w zachodniej Ukrainie. W wyniku przeprowadzenia robót geologiczno-poszukiwawczych wykryto znaczne zasoby przemysłowe ropy i gazu. Na większą skalę stosuje się nową technikę w wydobyciu ropy, przy wierceniu odwiertów i przy przeróbce ropy. Powiększono produkcję wysokogatunkowego paliwa lotniczego, smarów lotniczych i polepszono jakość wyprodukowanych produktów naftowych. Przy pomocy nowoczesnej techniki krajowej rozszerzono produkcję wysoko-oktanowego paliwa lotniczego, zbudowano nowe fabryki i urządzenia przerobcze oraz potężne rurociągi naftowe. Znaczny wzrost wydobycia ropy naftowej wymaga bardziej forsownego budownictwa nowych rafinerii nafty.

Wyoce wzrosło znaczenie nowych ropośnych obszarów na wschodzie Związku Radzieckiego. Powstały nowe wielkie kopalnie naftowe i rafinerie nafty w Baszkirskiej ASSR. W szybkim tempie rozwija się wydobycie i przeróbka ropy w okręgu Kujbyszewskim, Turkmeńskiej SSR, Uzbekskiej SSR i Kazachskiej SSR. Wykryto nowe ropośne złoża w Tatarskiej ASSR. Ciężar gatunkowy obszarów wschodnich w ogólnym wydobyciu ropy w ZSRR powiększył się do 44% w porównaniu z 12% w 1940 r.

W dalszym ciągu rozwinął się przemysł gazowy; wybudowano i oddano do eksploatacji gazociągi: Sarotow—Moskwa, Daszawa—Kijów, Kochtla—Jarwie—Leningrad. Została rozszerzona budowa przedsiębiorstw produkcji sztucznego i płynnego paliwa.

Planowoje Chazajstwo nr 2/1951.

Kronika

Zmiany organizacyjne w przemyśle naftowym

Minister Górnictwa dostosował odrębnymi zarządzeniami organizację niektórych przedsiębiorstw naftowych do przepisów dekretu o przedsiębiorstwach państwowych. Nawiązując do notatki zamieszczonej w Nr 4 «Nafta» z r. 1949 podajemy ważniejsze postanowienia tych zarządzeń:

Zarządzeniem Nr 148 z 1951 dotychczasowe Biuro Projektowania otrzymało nazwę «Biuro Projektów Przemysłu Naftowego». Zadaniem tego Biura jest opracowywanie całokształtu dokumentacji technicznej dla budowy, przebudowy lub rozbudowy zakładów przemysłu naftowego.

Zarządzeniami Nr 324, 325 i 326 z 1951 r. zostały odpowiednio przeorganizowane przedsiębiorstwa «Krośnieńskie Kopalnictwo Naftowe», «Sanockie Kopalnictwo Naftowe» i «Gorlickie Kopalnictwo Naftowe».

Zadaniem tych przedsiębiorstw jest:

eksploatacja złóż ropy i gazu ziemnego, odgazowywanie ropy,

odgazolinowywanie gazu ziemnego, wiercenia eksploatacyjne, poszukiwawcze i geologiczne, zbyty ropy naftowej, gazu ziemnego i gazoliny.

Zwierzchni nadzór nad wymienionymi przedsiębiorstwami sprawuje Minister Górnictwa przez Centralny Zarząd Przem. Naft. Na czele przedsiębiorstwa stoi dyrektor, który kieruje samodzielnie działalnością przedsiębiorstwa.

Wydział Geologiczny przy Technikum Naftowym w Krośnie

Przy Technikum Naftowym w Krośnie zostanie utworzony z nowym rokiem szkolnym Wydział Geologiczny, którego zadaniem będzie szkolenie nowych kadr młodych geologów naftowych.

Ze względu na bardzo ważną rolę jaką geologia odgrywa w przemyśle naftowym, fakt ten należy przyjąć jako duży krok naprzód. Młode kadry przyczynią się swoją wiedzą do rozwoju przemysłu naftowego w Polsce.

K O N K U R S

Główny Instytut Naftowy rozpisuje konkurs na urządzenie do dowiercania złóż ropy lub gazu o wysokim ciśnieniu przy wierceniu udarowym.

Warunki konkursu

1. Urządzenie ma być tak wykonane, by dało się zastosować przy dowolnego typu wiertnicy oraz w dowolnej wieży czy też maszynie bez potrzeby zmian konstrukcyjnych samego urządzenia wzgl. urządzeń wiertniczych.
2. Urządzenie ma być łatwe w obsłudze oraz niezawodne w działaniu.
3. Urządzenie ma zabezpieczać odwiert przed nieoponowaną erupcją ropy wzgl. gazu i zmniejszyć straty do minimum tak w czasie wiercenia jak też w czasie zapuszczania i wyciągania narzędzi wiertniczych.
4. Urządzenie winno być obliczone na ciśnienie 25 at. Należy zatem przewidzieć odpowiednie odpływy, celem niedopuszczenia do większych ciśnień.
5. Urządzenie powinno być przystosowane do dowiercania przynajmniej w dwóch wymiatach rur.
6. Konstrukcja winna zapewnić bezpieczeństwo pracy.
7. Termin składania projektów upływa z dniem 1-go października 1951 r.
8. Do projektu winien być dołączony opis techniczny wraz z obliczeniami.
9. Nadesłane prace będą rozpatrywane przez Sąd Konkursowy, w skład którego wejdzie 5 członków wyznaczonych przez Główny Instytut Naftowy, po porozumieniu się z Centralnym Zarządem Przemysłu Naftowego.
10. Autorom najlepszych prac zostaną przyznane następujące nagrody:

I nagroda — 1 500 zł	III nagroda — 500 zł
II „ — 750 zł	IV „ — 500 zł
11. Nagrodzeni projektodawcy są zobowiązani do konsultatywnej współpracy przy wykonaniu rysunków warsztatowych.
12. Projekty nagrodzone stają się własnością Gł. Instytutu Naftowego.

Zgłaszanie wynalazków i usprawnień

W związku ze stale powtarzającymi się wypadkami niewłaściwego zgłaszania wynalazków i usprawnień, Departament Techniki PKPG pismem okólnym nr 7 z dnia 17. II. 1951 r. wyjaśnia:

1. Całokształt spraw związanych z ruchem wynalazczości normuje dekret z dnia 12 października 1950 r.
2. Uchwała KERM z 9. VIII. 1949 r. ustala następujący bieg zgłaszania usprawnień pracowniczych:
 - a) wynalazek wg usprawnienia zgłaszać należy do komórki wynalazczości tego zakładu, w którym projektodawca pracuje, niezależnie od tego, czy usprawnienie może być w danym zakładzie zastosowane czy nie;
 - b) o ile usprawnienie nie może być zastosowane w zakładzie pracy, w którym pracuje projektodawca, Komisja Usprawnień ma obowiązek przekazania projektu wraz z całą dokumentacją Centr. Zarządowi celem przesłania zainteresowanej usprawnieniami jednostce.
3. Art. 4 dekretu z 12. X. 1950 r. ustala obowiązek ze strony zakładu pracy udzielenia swoim pracownikom pomocy i opieki potrzebnej dla dokonania wynalazku, udoskonalenia technicznego lub usprawnienia. Art. 14 pkt. 1 zobowiązuje zakład pracy do dokonania niezbędnych czynności dla uzyskania patentu na wynalazek pracowniczy przyjęty do wykorzystania. Koszty związane z uzyskaniem patentu pokrywa zakład pracy.
4. Zgłaszanie projektów z pominięciem poszczególnych instytucji oceniających usprawnienie, względnie

przesyłanie ich bezpośrednio do PKPG opóźnia jedynie realizację usprawnień.

5. Procedurę zgłaszania usprawnień przez osoby nie będące pracownikami gospodarki uspołecznionej unormuje osobne zarządzenie Przewodniczącego PKPG.
6. Zaleca się Ministerstwu wydania podległym jednostkom polecenia podania treści powyższego pisma do ogólnej wiadomości przez wywieszenie go na widocznych miejscach we wszystkich podległych zakładach pracy.

Organizacja służby geologicznej

W związku z ekspertyzą fachowców radzieckich Centralny Zarząd Przemysłu Naftowego przystąpił do organizacji służby geologicznej, która będzie miała wpływ na wiercenia i przyspieszenie tempa wierceń według najnowszych metod radzieckich.

Z uwagi na powyższe zmienia się zakres działania Przedsiębiorstwa Państwowego Wiercenia Poszukiwawcze. Kopalnictwa Naftowe będą odciążone w wierceniach i będą się zajmować wyłącznie wierceniami eksploatacyjnymi, natomiast wiercenia geologiczne i poszukiwawcze będą wykonywane wyłącznie przez PP Wiercenia Poszukiwawcze.

W uznaniu słuszności zastosowania nowych metod organizacji pracy i dystrybucji sprzętu wiertniczego i zlokalizowania odpowiedzialności za wykonanie planu wiertniczego — zmiana ta winna przyczynić się do rozwoju naszego przemysłu naftowego.

Zjazd racjonalizatorów

W dniach 20 i 21 czerwca 1951 r. odbyły się w Jedliczu i Krośnie zjazdy czołowych racjonalizatorów przemysłu naftowego w Polsce na których ogłoszono następujące referaty:

Prof. Cząstka — Obecny stan wiertnictwa i techniki wiertniczej w Polsce, oraz wskazanie nowych dróg dla postępu technicznego.

Inż. Weryński — Racjonalizacja w przemyśle naftowym ze stanowiska mechanika.

Ob. Lipiec — Nowa uchwała Rady Ministrów w oparciu o ustawy z października 1950 r.

Prof. Inż. Wilk — Obecny stan gazolinarni w Polsce i wskazania nowych dróg dla racjonalizatorów.

Ob. Myśliwiec — Osiągnięcia racjonalizatorskie w dziedzinie rafineryjnej i wskazanie nowych dróg dla racjonalizatorów na r. 1951.

Inż. Windisz — Co racjonalizatorstwo dało rafineriom i wnioski na przyszłość.

Inż. Glaser — Znaczenie racjonalizatorstwa dla przeróbki ropy i wskazania na przyszłość.

Klasyfikacja dziesiętna

Staraniem Głównego Instytutu Dokumentacji Naukowo-Technicznej ukazała się pierwsza część pełnego wydania tablic klasyfikacji dziesiętnej, obejmująca Metalurgię/669.

W ślad za tym wydawnictwem ukazą się dalsze działy pełnych tablic klasyfikacji dziesiętnej, jak elektrotechnika, fizyka, maszynoznawstwo, chemia itd.

Pełne tablice klasyfikacji dziesiętnej — wydane w Polsce po raz pierwszy — są podstawą do prowadzenia prac dokumentacyjnych, a w szczególności do uporządkowania zbiorów bibliotecznych. Będą też one dużą pomocą dla abonentów kart dokumentacyjnych (wydawanych przez GIDNT), które oznaczane są symbolami klasyfikacji dziesiętnej.

Ze względu na stosunkowo mały nakład klasyfikacji dziesiętnej zostanie przede wszystkim udostępniona zakładom produkcyjnym, biuram projektów, centralnym zarządom, instytutom naukowo-wychowawczym, bibliotekom i innym instytucjom podległym resortom gospodarczym.

Zamówienia na pełne tablice klasyfikacji dziesiętnej kierować należy bezpośrednio do Głównego Instytutu Dokumentacji Naukowo-Technicznej, Warszawa, ul. Ligocka 8.

Cena 1 egz. pełnych tablic klasyfikacji dziesiętnej — dział Metalurgia — wynosi 12 zł.

BIULETYN GŁÓWNEGO INSTYTUTU NAFTOWEGO

Rok I

1951

Nr 3

Wiercenie modelowe świdrami ześlizgowymi typu IN

W roku ubiegłym został w Instytucie Naftowym skonstruowany świder ześlizgowy «ulepszony» IN, który w roku bieżącym ma wejść w stadium prób ruchowych. Konstrukcja tego świdra została oparta na istniejącym świdrze Łodzińskiego. Znany był fakt, że świdry ześlizgowe wiercą otwór większy aniżeli ekscentry małych dymensji, ale trudno nam było powiedzieć, jak wielki jest ten otwór oraz czy jest on zgodny z założeniami teoretycznymi.

Chcąc przeprowadzać badania pracy świdrów ześlizgowych IN, należało wykonać nimi wiercenia. Ten jednak etap pracy nie pokrył się z planem wierceń na Kopalni Doświadczalnej i musiał ulec zwłoce. Aby przyspieszyć tok badań oraz zaznajomić się ze sposobem ostrzenia tych świdrów, wpływem ich kształtu na wielkość otworu, wpływem twardości pokładów na wielkość otworu, postanowiono przeprowadzić wiercenia modelowe. W tym celu wykonano pierwotnie model świdra IN 7" w skali 1:7, a do wiercenia użyto modelu wiertnicy SM 3.

Model świdra wykonany był ze stali handlowej w jednej całości z obciążnikiem. Średnica świdra wynosiła 25,6 mm, średnica obciążnika 16 mm, długość obciążnika ze świdrem — 1135 mm.

Ponadto wykonano model pasterki kal. 133 i model łącznika przejściowego z kal. 133 na 115. Lina wykonana została w tym celu specjalnie, lewoskrętna, 4-splotkowa, z sznura konopnego. Waga modelu warsztatu wynosiła 1900 g. Ilość udarów przeliczano teoretycznie ze skoku korby, przyjmując spadek swobodny. Otrzymana ilość udarów okazała się — jak zresztą przypuszczano — zbyt duża, gdyż jak wiemy wzór na spadek swobodny odnosi się do próżni i nie uwzględnia oporów. Ilość obliczona wynosiła 150 udarów na minutę przy skoku 20 cm — użyta praktycznie 120 udarów na minutę.

Wiercenie prowadzono w «sztucznym otworze» wykonanym z dwu połówek rury o średnicy 150 mm wypełnionej ilem i wkładkami piaskowca twardego. Il wypełniający ubijano stopem aż do uzyskania dostatecznej jego zwięzłości, a wkładki piaskowca układano na przemian płasko i ukośnie. Z wierzchu umocowano rurkę 1" jako rurę przewodnikową. Po przewierceniu otworu, rozkręcono rurę i wewnątrz jej (oprócz piaskowca) przedzielono na pół. Wykonano pomiary średnicy otworów w piaskowcach i ile. Postęp wiercenia wynosił średnio:

	dla świdra 7"	dla świdra 5"
w ile	45 cm na godz.	45 cm na godz.

w ilolupku	48 cm na godz.	—
w piaskowcu kruchym (żółtym)	12 cm na godz.	29 cm na godz.
w piaskowcu kwarc. twardym (szary)	2,5 cm na godz.	—

Średnica otworu wahała się od 45 mm w ile do 35 mm w piaskowcu kwarcytowym. Ponieważ skala liniowa wynosiła 1:7, otrzymamy średnice od 315 mm do 245 mm w skali naturalnej — dla średnicy świdra 178 mm. Odwiercony otwór posiadał więc średnicę od 176% do 135% średnicy świdra. Ponieważ średnica zewn. mufy rur 7" grubościennych wynosi 211 mm, zatem zwiększenie otworu, w mniej korzystnym wypadku, wynosi $a = D_o - D_z = 245 - 211 = 34$ mm, w najkorzystniejszym natomiast, $a = D_o - D = 315 - 211 = 104$ mm. Wielkości tej nie możemy przyjąć, ponieważ il był zbyt miękki.

Jeżeli weźmiemy natomiast wartość średnią dla «otworu» w ilolupku 40 mm i odpowiadającą jej wartość $D_o = 280$ mm otrzymamy zwiększenie otworu $a = 280 - 211 = 69$ mm.

Teoretyczne zwiększenie otworu obliczone ze wzoru Zuberera:

$$a = D_o - D_z = D_s + 2x - D_z$$

gdzie: $x \Rightarrow$ ześlizg = 32,5 mm dla świdra 7";
 $D_o =$ średnica otworu; $D_z =$ śred. zewn. mufy rur; $D_s =$ średnica świdra.

$$a = 178 + 75 - 211 = 253 - 211 = 42 \text{ mm}$$

Widzimy więc, że wzór teoretyczny daje nam wartość średnią, mniejszą od rzeczywistej w pokładach miękkich, zaś większą w twardych.

Obserwując przebieg otworu stwierdzono, że średnica zmniejsza się gwałtownie przy przejściu z pokładu miękkiego w twardej w formie lejka bardzo regularnego. Natomiast w miękkim świder prawdopodobnie «wyplukuje» również ściany, a jego szczeka nie jest tak gwałtownie hamowana jak w twardym pokładzie. Otwór jest prosty, a świder ma tendencję do wyprostowywania otworu, co parokrotnie zaobserwowano.

W następnej próbie wykonano model świdra 5" w skali 1:4,5. W tym wypadku średnica wierconego otworu wynosiła od 40 do 33 mm, dla świdra o średnicy 23,6 mm, tzn. od 180 do 148 mm dla świdra 115 mm.

Zwiększenie otworu wyniosło — mimo zachowania kształtu świdra jak w świdrze 7" — od 37 do 5 mm (średnica zewn. mufy rur 5" grubość 143 mm). Przy częstej kontroli świdra wg szablonu profilu, utrzymano średnicę 35 mm odpo-

wiadającą 157 mm w skali naturalnej i zwiększenie otworu 14 mm.

W czasie wiercenia zauważono, że niezmiernie duży wpływ posiada profil świdra, który należy bardzo często kontrolować, gdyż po zapatronowaniu świder nie chce dobrze «chodzić» i rozszerzanie i przerabianie otworu jest kłopotliwe.

Zużycie świdra jest w swej pierwszej fazie nieznaczne i pojawia się na zawiertku w formie lekkiego zaokrąglenia jego dolnej krawędzi oraz na szczęce w tej formie jak na bakowcu. W drugiej fazie zawiertek zaczyna się zaokrąglać, zmniejsza się znacznie jego stopka, a otwór maleje bardzo szybko do wielkości średnicy świdra.

Ostrzenie świdra jest w pierwszej fazie, specjalnie na jej początku, bardzo łatwe i polega na lekkim podbiciu «stopki» zawierłka i szczęki. Dlatego też wydaje się wskazane, aby oprócz szablonu

ostrzenia posiadać szablon zużycia. Niestety w skali modelowej były to ułamki milimetrów, toteż trudno było określić wielkość tego zużycia.

Na zakończenie prac, odwiercono modelem świdra IN 5" w terenie naturalnym otwór o głębokości 9 m i zarurowano go. Na uwagę zasługuje fakt, że po świdrze o średn. 25,6 mm szły rury o średn. zewn. 34 mm bez trudu i bez konieczności patronowania. Mimo posiadania otworu 9 m w szutrze, rury można było bez trudu przeciągnąć ręcznie. Zwiększenie więc otworu musiało wynosić ok. 5 mm.

W sumie, wiercenia modelowe, oprócz potwierdzenia teorii oraz możliwości wiercenia świdrem 5" bez rozszerzania dały szereg cennych materiałów, które zostaną wykorzystane podczas prób terenowych.

Mgr Inż. Witold Paraszczał

Sprawozdanie z Działu Elektronicznego Zakładu Geoanalitiky GIN-u

Pomiary promieniowania gamma i beta próbek wiertniczych

W dalszym ciągu prac badawczych prowadzonych przez Dział Elektroniczny Zakładu Geoanalitiky Głównego Instytutu Naftowego ulepszono metodę pomiarową promieniowania gamma i beta próbek wiertniczych. Pomiary można prowadzić przy użyciu próbki o ciężarze 1 grama. Tą metodą oznaczono wielkości rzędu około 20 mg potasu przy pomiarze trwającym ok. 40 min., z tym że błąd statystyczny wynosił — 0,05%.

Stwierdzono doświadczalnie zależność między gęstością próbki a zjawiskiem absorpcji.

Zbrano duży materiał statystyczny, gdyż przebadano ponad 100 próbek pochodzących z odwiertów naftowych oraz z terenów, na których prowadzone są prace badawcze za potasem. Część przebadanych próbek poddano dokładnej analizie chemicznej na potas, które wykazały dużą zgodność z wynikami naszych pomiarów. Wyniki badań próbek z odwiertów naftowych można wykorzystywać do celów korelacji geologicznej. W obecnym stadium używane przez Instytut Naftowy metody są tak rozpracowane, że mogą być zastosowane do badań laboratoryjnych oraz do pracy w terenie, tj. w pomiarach powierzchniowych zarówno przy naftowym zdjęciu gazowym jak i w pracach poszukiwawczych za potasem. Wykonując

pomiary na złożach skał zawierających potas, można określić granicę złóż oraz procentową zawartość znajdującego się w nich potasu bezpośrednio w terenie.

W miesiącach letnich ub. roku na terenie znanym pod względem geologicznym Dział Elektroniczny Gł. Inst. Naft. wykonał pierwszy pomiar powierzchniowy, który wykazał zupełną zgodność z anomaliami bitumicznymi uzyskanymi z analiz gleby. Opracowano własny typ aparatury przenośnej do badań powierzchniowych oraz laboratoryjnych. Aparatura zaopatrzona jest w integrator impulsów. Część wyżej wspomnianych pomiarów została wykonana przy użyciu tej aparatury.

Dalszym zastosowaniem metody jest badanie promieniotwórczości wód wglębnych i solanek, co pozwoli wnioskować o pokładach geologicznych, przez które przepływają. Prace podjęte w tym kierunku są w toku.

Na temat promieniotwórczości próbek wiertniczych został wygłoszony referat na zjeździe b. wychowanków Akademii Górniczej, odbytym w dniu 19 maja br., w wyniku którego zjazd uchwalił następującą rezolucję:

«Należy zwrócić uwagę przemysłowi soli potasowych na przydatność metod radioaktywnych w pracy analitycznej a także w poszukiwaniach za potasem, opracowanych przez Gł. Instytut Naftowy».

Z prac Zakładu Technologii Nafty

W pierwszym kwartale br. Zakład Technologii Nafty oddał dokumentację końcową czterech większych samodzielnych prac naukowo-technicznych.

Na Komisji Rafineryjnej, która odbyła się 25. IV. br. omawiano szeroko prace Zakładu T. N. jakoteż zatwierdzono plan prac na III kwartał br.

30. III. br. odbyło się Zebranie Naukowe, na którym mgr Wł. Szwed wygłosił referat na temat «Środki pieniające, zwilżające i emulgujące». W części ogólnej referent omówił metody otrzymywania środków pieniających, po czym zdał sprawozdanie z przebiegu dotychczasowej pracy nad tymi środkami, otrzymywanymi z produktów naftowych w Zakładzie Techn. Nafty G. I. N. Po referacie odbyła się ożywiona dyskusja, w czasie której szczególnie zainteresowanie wzbudziła opracowana w zakładzie T. N. metoda oznaczania zdolności zwilżania tych środków.

W najbliższych dniach rozpocznie się montaż aparatury półtechnicznej, do odasfaltowania propanem i odparafinowania metodą aceton-benzol, która będzie wyprzedzeniem zamierzeń nowych konstrukcji aparatury dla przemysłu rafineryjnego.

Pracownicy Zakładu brali udział w cyklu referatów

o najnowszych metodach analitycznych w przemyśle, zorganizowanych w Warszawie przez Główny Instytut Chemii Przemysłowej w ramach Naczelnej Organizacji Technicznej.

W dalszym ciągu uzupełniano sprzęt i aparaturę laboratoryjną z produkcji krajowej i importu.

Na podstawie danych z literatury skonstruowano aparat do ekstrakcji cieczy za pomocą cieczy.

Budowa pomieszczenia dla laboratoriów jest na ukończeniu. Oddanie budynku do użytku przewidziane zostało na czerwiec br. ze względu na ciasnotę dotychczasowego pomieszczenia praca odbywa się na dwie zmiany.

W ostatnim tygodniu odbyły się 3 posiedzenia Komisji Paliw Płynnych i Smarów, na których przyjęto 2 nowe normy metod badania produktów naftowych: a) pomiar napięcia powierzchniowego i pomiar napięcia na granicy faz ciekłych, b) pomiar zdolności zwilżania środków zwilżających pochodzenia naftowego; ponadto uzgodniono na Komisji tekst preredagowanych przez PKN projektów norm i zakwalifikowano jako nadające się do druku.

Z dniem 1 maja 1951 r. kierownictwo Zakładu Technologii Nafty objął inż. Zdzisław N e s t e r s k i, dotychczas

sowy zastępca dyrektora do spraw technicznych Zakładów Gazownictwa Okręgu Wałbrzyskiego w Wałbrzychu.

Zakład Technologii Nafty nawiązał kontakt z Katedrą Technologii Nafty i Paliw Płynnych Politechniki w Gliwicach i z Zakładem Technologii Chemii Organicznej Politechniki w Łodzi, mający na celu dzielenie się wyni-

kami opracowań i korzystanie z uzyskanych w pracy doświadczeń przy opracowaniu zagadnień naukowych.

Zakończono z pomyślnym wynikiem jedną z ważnych prac zleconą Zakładowi Technologii Nafty; metoda opracowana w ZTN zostaje zastosowana do produkcji na skalę fabryczną w przemyśle.

Z Działu Dokumentacji Naukowo-Technicznej

Narada Kierowników Działowych Ośrodków Dokumentacji

Dnia 11 maja br. odbyła się w gmachu PKPG w Warszawie Narada Kierowników Działowych Ośrodków Dokumentacji, zwołana przez Główny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej.

Przedmiotem obrad były wnioski ze sprawozdań z dzia-

łalności poszczególnych Ośrodków, metodyka bibliografowania technicznej literatury radzieckiej i innej, organizowanie porad z użytkownikami dokumentacji naukowo-technicznej oraz plany prac Ośrodków na rok 1952.

W czasie obrad podkreślono doniosłość rozpowszechniania informacji dokumentacyjnej w terenie.

Imieniem Głównego Instytutu Naftowego wziął udział w Naradzie Inż. R. Glaser.

Wydawnictwa Instytutów

W dniu 31 maja b. r. odbyła się w Warszawie konferencja zwołana przez Departament Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego, poświęcona biegowi realizacji wydawnictw Instytutów Naukowo-Badawczych, oraz planom tych wydawnictw na rok 1952.

Na porządku dziennym konferencji znalazły się sprawy Umowy Ramowej między PWT (Państwowe Wydawnictwa Techniczne) i Instytutami, omówienie wykonania planu wydawniczego Instytutów w r. 1951 w zakresie «Prac Instytutów», omówienie form współpracy między Instytutami i PWT na podstawie dotychczasowych doświadczeń i wreszcie plan wydawnictw Instytutów na rok 1952. Przewodniczył Ob. Inż. Klinghofer z Departamentu Techniki PKPG.

W konferencji wzięli udział przedstawiciele Państwowych Wydawnictw Technicznych z Dyrektorem Inż. Płaskowskim na czele, oraz przedstawiciele wszystkich Instytutów Naukowo-Badawczych.

Przedstawiciele Instytutów dowiedzieli się, że Umowa Ramowa między PWT i Instytutami jest podyktowana koniecznością uporządkowania stosunku prawnego między tymi instytucjami. Wyrazili oni jednak obawy, czy Instytuty będą mogły sprostać surowym rygorom przewidzianym w poszczególnych paragrafach «Umowy».

W dalszym ciągu obrad omawiane były «światła i cienie» dotychczasowej działalności wydawniczej zarówno Instytutów, jak też i PWT.

Do «światła» należy zaliczyć ogólną poprawę jakości materiału wydawniczego oraz wzrastające ilości materiału oddawanego do druku.

Główny Instytut Naftowy znalazł się na jednym z czołowych miejsc, pod względem jakości materiału «prac badawczych».

Rubryka «cieni» obejmuje jeszcze częste niedotrzymywanie terminów oddawanych wydawnictwom prac oraz ich niedostatecznie opracowaną formę.

Podnoszone były też trudności wylaniające się przy pracy wydawniczej, a więc trudności spowodowane nadmiernym przetrzymywaniem materiału wydawniczego przed rozpoczęciem prac drukarskich, ograniczenia w nabyciu papieru, trudności spowodowane reorganizacją Instytutów oraz sposobem finansowania opłat pracowników naukowo-badawczych za wykonywane prace.

Nowy gmach GIN

Sprawozdanie z działu finansowo-administracyjnego GIN

Rozpoczęta w 1949 r. budowa czteropiętrowego gmachu Gł. Instytutu Naftowego w Krakowie przy ul. Lubicz 25 b, jest na ukończeniu. W budynku tym znajdują pomieszczenia: Dyrekcja, Zakład Geoanalitki, Dział Techniczny, Administracyjno-Finansowy oraz Warsztaty Mechaniczne.

Odpowiednio urządzona biblioteka wraz z czytelnią, sala odczytowa ułatwią pracownikom zapoznanie się z najnowszymi osiągnięciami z dziedziny przemysłu naf-

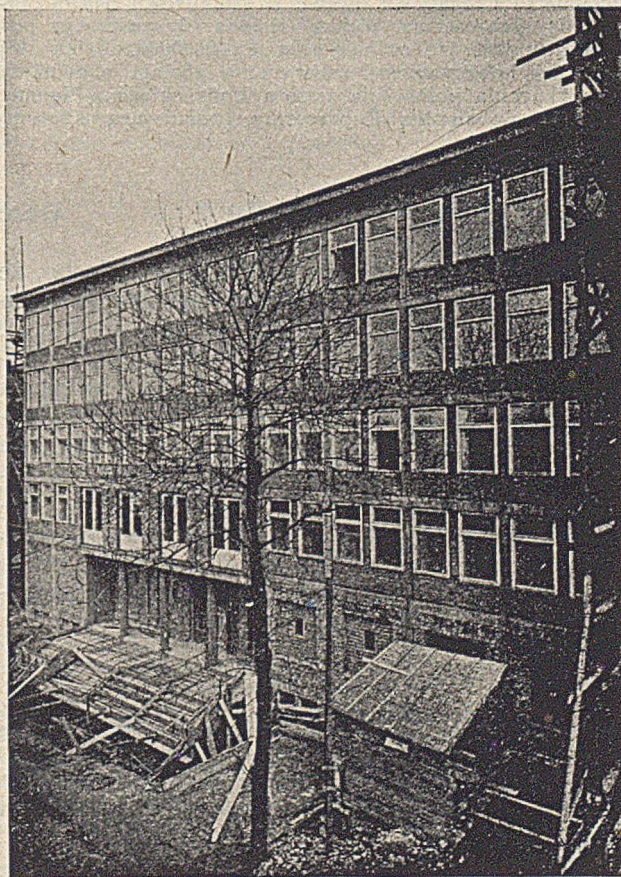
lowego w kraju i za granicą oraz przyczynią się do podniesienia wiedzy zawodowej.

Duża świetlica będzie miejscem porad, zebrań i rozrywkki pracowników GIN-u, członków Związku Zawodowego i TPPR.

Dnia 5 maja 1951 zostały oddane do użytku GIN-u w nowym budynku 2 kondygnacje (III i IV piętro), gdzie w tym samym dniu, dzięki sprawnej organizacji, pracownicy mogli kontynuować pracę. Dnia 28 czerwca przeniół się do nowego gmachu również Zakład Geoanalitki z ul. Łobzowskiej 57.

Czynności przygotowawcze związane z przeprowadzką do nowego gmachu, a zwłaszcza odpowiednie zapakowanie księgozbioru GIN-u zostały wykonane przez pracowników w ramach zobowiązania 1-majowego.

Jasne i duże sale, wyposażone w najnowocześniejszy sprzęt stwarzają dogodne warunki pracy, co niewątpliwie przyczyni się do przedterminowego wykonania zadań w ramach planu 6-letniego.



Hydraulika złóż naftowych

W ramach prac Inst. Naft. nad badaniem warunków produkowania złóż naftowych ukończono doświadczenia związane z badaniem wpływu powietrza na własności chemiczne i fizyczne ropy, przy metodzie nagazowania sztucznego złoża zatłoczonego ropą. Doświadczenie przeprowadzono przy nasyceniu złoża ropą w ilości 28,5 litr., z czego wyeksploatowano 13,59 litr. czyli 47,7% przy ciśnieniu 10 atm i stałym dopływie powietrza wyrównującym ciśnienie.

W czasie drugiego doświadczenia uzyskano ten sam wynik.

Jest to najwyższy procent ropy wyeksploatowanej dotychczas w czasie doświadczeń przeprowadzanych na sztucznym złożu. Przebitki w czasie doświadczenia zdolano uniknąć.

Jak wynika z dotychczasowych analiz próbek ropy pobieranych kolejno w czasie eksploatacji i w pewnych okresach czasu, największe zmiany wiskozji ropy wystę-

pują w niskich temperaturach. Początkowo wiskozja rośnie, następnie maleje. Największy wzrost nastąpił w ostatniej próbie pobranej w czasie eksploatacji. Wiskozja wzrosła z 3,038° E w temp. 0 C (przed doświadczeniem) na 4,662° E i z 2,388° E w temp. 10 C na 3,050° E. Dotychczas nie stwierdzono, co wpływa na taką zmianę czy zanieczyszczenia, czy też zawartość wilgoci.

Stwierdzono również, że powietrze przechodząc przez złożo ulega degeneracji. Ponadto zauważono zmiany w zawartości twardych asfaltów (np. próbka ropy pobrana dnia 23. I IV. wykazuje 0,029% asfaltów, zaś pobrana dnia 30. IV. wykazuje 0,108% asfaltów), jak również zmiany napięcia powierzchniowego z 32,405 dyn/cm na 33,224 dyn/cm.

Czas prowadzenia tych doświadczeń był za krótki, dlatego postanowiono powtórzyć badania w tych samych warunkach co poprzednio, tylko w znacznie dłuższym okresie czasu.

Kontrola zamknięcia wód wglębnych metodą barwienia

Próby stosowania różnych barwików celem indykowania wód wglębnych czynione były w polskim przemyśle naftowym jeszcze w latach przedwojennych. Nie znajdujemy jednak publikacji na ten temat. Ponieważ problem zamykania wód wglębnych jest dla wiertnictwa naftowego zagadnieniem bardzo ważnym, Instytut Naftowy zajął się opracowaniem barwików służących do kontroli zamknięcia tych wód.

W dziale solanek Zakładu Kopalnictwa Naftowego, po przestudiowaniu fachowej literatury oparto się na barwikach grupy trójfenylometanowej a w szczególności na fluoresceinie i cozynie.

Fluoresceina stanowi połączenie żółte, trudno rozpuszczalne w wodzie, jej sól sodowa w środowisku alkalicznym rozpuszcza się z zabarwieniem pomarańczowo czerwonym. Jest to jej korzystna cecha, gdyż wody wglębne są z reguły alkaliczne. W środowisku tym odznacza się fluoresceina piękną zieloną fluorescencją widoczną nawet w rozcieńczeniu 1:40000000. Dzięki tej wysokiej intensywności zabarwienia została ona użyta do wykazania połączenia jeziora Bodeńskiego z Renem. Bromową pochodną fluoresceiny posiadającą 4 atomy

bromu w położeniach orto, jest cozyna, posiadająca piękny odcień czerwony.

Po wykonaniu syntezy fluorescencji i cozyny, których nie można było dostać na rynku krajowym, przeprowadzono szereg doświadczeń laboratoryjnych, między innymi na sztucznym złożu, nad rozcieńczalnością i trwałością tych barwików w warunkach złożowych.

Próbcę zamknięcia wody przeprowadza się następująco: Przygotowany płyn barwiący wlewa się dokładnie w przestrzeń międzyrurową, poza rury zamykające ostatnią wodę, uważając aby nie rozlać płynu do wnętrza odwiertu. Następnie w przestrzeń międzyrurową wprowadza się wodę zwykłą w takiej ilości, aby jej poziom podniósł się do wierzchu. W miarę obniżania się poziomu wody poza rurami należy wodę dopełniać. W tym czasie należy szczyrpywać intensywnie wodę z dna odwiertu. Próbkę szczyrpywanej wody pobrane co dwie godziny odstawia się we flaszki ze szkła bezbarwnego. Zabarwienie wody należy obserwować w oświetleniu bocznym.

Na ogólną liczbę 20-tu wykonanych do chwili obecnej kontroli zamknięcia wód, stwierdzono przy pomocy tego barwika w 4-ch przypadkach wadliwe zamknięcia.

Geobiologia

Przy badaniach złóż naftowych stwierdzono, że występującej w głębi ziemi ropie towarzyszą na powierzchni pewne bakterie żyjące w glebie. Istnienie tego związku dało podstawę nauce zwanej geobiologią. W oddziale geobiologii Instytutu Naftowego w r. 1951 zbadano 36 szczepów, wyizolowanych z terenów roponośnych pod względem ich własności rozkładania węglowodorów. Badania przeprowadzono na pożywce Sohngena z dodatkiem nafty, parafiny, benzyny lub eteru. Stwierdzono, że na badanych 36 szczepów około 20 szczepów rozkłada węglowodory oraz że szczepy te najlepiej rozwijają się na parafinie.

Wykonano 10 zdjęć mikrograficznych bakterii rozkładających węglowodory.

W celu skontrolowania, czy badane szczepy mogą korzystać z innego źródła niż węglowodory, np. z węglowodanów, przeprowadzono badania w tym kierunku, w wyniku których okazało się, że szczepy te rozkładają również węglowodany. Jeżeli w ogóle możliwe jest wyizolowanie szczepów rozkładających wyłącznie węglowodory, to przypuszczalnie należy ich szukać na większych głębokościach niż próbki dotychczas pobierane.

Równocześnie rozpoczęto serologiczne badania na królikach.

Dodatek do nr 6 1951 „Nafty“

Redaguje Komitet Redakcyjny. Adres Główny Instytut Naftowy, Kraków, ul. Lubicz 25 b

Drukarnia Wydawnicza Kraków, ul. Zwierzyniecka 2., zam. 168 24. 4. 51. — M-2-18546

PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY NAFTY

OPRACOWANY PRZEZ OŚRODEK DOKUMENTACJI GŁÓWNEGO INSTYTUTU NAFTOWEGO
DODATEK DO MIESIĘCZNIKA NAFTA

Rocznik I

Kraków, czerwiec 1951

Nr 6

1. Poszukiwania naftowe

161* 553.982.23 : 552.122 J3 — 6.51

Trebin F. A.: **Przepuszczalność dla ropy zbiorników piaskowcowych.** «Neftepronicajemost pieszczanych kolektorow». Gostoptiechizdat, Moskwa—Leningrad 1945, cena 9 rb., D-14 $\frac{1}{2}$ × 22 cm, 140 str., 15 rys., 38 wykr., 21 tab., 81 poz. bibl. — Przepuszczalność ropy, gazów i wód wglębnych w skałach w zależności od ich składu i własności petrograficznych. Organizacja odpowiedzialnych laboratoriów polowych do badań oraz metody badania przepuszczalności w tych laboratoriach piaskowców.

162* 550.3 : 552.578.2 J3 — 6.51

Sorokin L. W., Maksimow B. I., Kalenow E. N., Rjabinkij L. A., Fiedorienko A. N., Komarow S. G.: **Kurs ogólny poszukiwań geofizycznych dla szkół technicznych.** «Obszczij kurs razwiedocznoj geofiziki dla technikumow», Gostoptiechizdat, Moskwa-Leningrad 1949, cena 15 rb., D-14 $\frac{1}{2}$ × 21 $\frac{1}{2}$ cm, 408 str., 22 fot., 131 rys. 80 wykr., 18 tab. — Opis geofizycznych metod poszukiwawczych złóż ropy naftowej i gazów ziemnych oraz ich zastosowanie. Omówiono metody: grawimetryczną, magnetyczną, elektryczną, sejsmiczną — podstawową teorię tych metod oraz najczęściej używane obecnie aparaty, sposoby wykonywania zdjęć i pomiarów i ich interpretację. Liczne przykłady stosowania poszczególnych metod.

163* 622.19 : 553.982 (44) J3 — 6.51

Poszukiwania naftowe Unii Francuskiej. «The French Union's Search for Oil». Petrol. Press Serv., t. 18, Nr 2, luty 51, str. 42, 2,5 str., 1 rys. — W ostatnich pięciu latach wszczęto zarówno na terenie samej Francji jak i w zależnych od niej krajach zamorskich intensywne poszukiwania za ropą naftową. Większość z inwestowanych w tej akcji kapitałów pochodzi z funduszy publicznych. Głównym rezultatem tych poszukiwań jest odkrycie pola Lacq u stóp Pirenejów.

164* 552.578.2 J3 — 6.51

Mirczink M. F.: **Geologia złóż naftowych.** «Neftepromyslowaja geologja». Gostoptiechizdat, Moskwa-Leningrad 1946, cena 41 rb. 50 kop., D-14 $\frac{1}{2}$ × 22 cm, 699 str., 9 fot., 172 rys., 91 wykr., 109 tab., 318 poz. bibl. — Studium ogólne geologii naftowej jak również profilowania geologicznego struktur naftowych. Warunki migracji gazów, ropy i wód w medium porowatym — metody badania wód wglębnych oraz własności fizycznych i chemicznych ropy naftowej oraz gazów ziemnych. Rozpatrzono następujące zagadnienia: badanie przewierconych warstw i ich dokumentacja geologiczna, istniejące metody korelacji między odwiertami, sporządzanie profili geologicznych i metody przedstawiania struktur złóż naftowych, własności fizyczne warstw roponośnych oraz ropy, gazów i wód w złożach naftowych, rola temperatury wglębnej złóż, podział pola naftowego na pola wydobywcze oraz reżim ich eksploatacji, badanie i eksploatacja złóż naftowych z różnych horyzontów, dowiercenie złoża ropnego, warunki geologiczne eksploatacji odwiertów, wtórne metody eksploatacji ropy i gazów oraz wa-

runki geologiczne, konieczne do zastosowania tych metod a wreszcie ustalanie zasobów ropy i gazów oraz planowanie eksploatacji pól naftowych.

165* 622.19 : 622.32 J3 — 6.51

Sokołow W. A.: **Nowoczesne metody poszukiwawcze złóż naftowych przy pomocy zdjęć gazowych.** «Sowriemiennyje metody nefliegazosjemki». Gostoptiechizdat, Moskwa-Leningrad, 1945, cena 2 rb., D-114 $\frac{1}{2}$ × 22 cm, 39 str., 2 rys. 4 wykr., 23 poz. bibl. — Opis stosowanych aktualnie w Związku Radzieckim nowoczesnych metod poszukiwawczych złóż naftowych i gazowych przy pomocy zdjęć gazowych. Omówiono podstawy teoretyczne tych metod, sposób ich zastosowania praktycznego oraz metody interpretacji wyników.

166* 522.122 : 552.578.1 J3 — 6.51

Kalinin S. W.: **O przepływie gazów przez piaskowce.** «O dwizenii gazow czerez pieski». Iz w. Akad. Nauk SSSR, październik 50, s. 1443, 4 rys., 11 poz. bibl. — Wyniki badań nad przepływem powietrza w sztucznym złożu, skonstruowanym przez D. S. Wilkera dla Moskiewskiego Państwowego Uniwersytetu. Doświadczenia te wykazały, że opracowane przez D. S. Lejbensona prawa przepływu gazów przez środowiska porowate mogą być stosowane i w badaniach przepływu gazów przez zupełnie drobnoziarniste piaskowce. Porównanie doświadczalnych wyników z teoretycznymi, otrzymanymi według schematu opartego na zamianie nieustalonego przepływu gazów na kolejną stopniową zmianę ustalonych przepływów, daje podstawę do posługiwania się wzorami tego schematu przy obliczeniach minutowego wypływu gazów z pokładu (wyczerpywanie się złoża) i dla oznaczenia sumarycznej ilości gazu uchodzącego z pokładu.

2. Wiertnictwo naftowe

167* 622.24.051.5 J3 — 6.51

h. g.: **Aparat udarowy do wiercenia obrotowego i inne hydrauliczne aparaty do wiercenia udarowego.** «Rotary-Schlagbohrer und andere hydraulische Schlagborapparate». Erdöl. Rocznik 66 — Nr 9 (12), grud. 50, s. 127, str. 3,5, rys. 4, poz. bil. 4. — Konstrukcja aparatu do wiercenia udarowo obrotowego, którym przeprowadzono próby z wynikiem dodatnim w Stanach Zjednoczonych, Równocześnie przypomina podobne konstrukcje dziś już zaniechane. Omawiany aparat obraca się normalnie na przewodzie wiertniczym, a wewnętrzna część udarowa wykonuje udary na świder.

168* 622.24.051.5 : 621.793 J3 — 6.54

Gejman M. A.: **Ostrzenie świrdrów wiertniczych, nakładanie twardych stopów przy pomocy napawania.** «Zaprawka dolot reżusczego lipa, nawarka i naplawka twardych spławow». Gostoptiechizdat, Moskwa—Leningrad 1946, D-14 $\frac{1}{2}$ × 21 $\frac{1}{2}$ cm, 96 str., 2 fot., 45 rys., 1 wykr., 44 tab., 16 poz. bibl. — Najnowsze metody ostrzenia świrdrów wiertniczych przy zastosowaniu metody utwardzania ostrzy przez nakładanie twardych stopów przy pomocy napawania. Opisano urządzenia i sprzęt używany do tego celu oraz szczegółowy sposób postępowania w warsztatach kopalnianych.

* Gwiazdki przy kolejnym numerze analiz oznaczają publikacje, które znajdują się w Bibliotece Inst. Naft.

3. Eksploatacja złóż ropy i gazu ziemnego

169* 622.145 : 620 J3—6.51

Metsch M.: **Problem płuczki wiertniczej**. «Problema noiului de foraj», Nr 2, mar.-kwiec. 51, s. 62, 5 str. — Zagadnienie płuczki wiertniczej jako czynnika zasadniczego dla osiągnięcia szybkiego postępu wiercenia i metody przyrządzania płuczki w kopalnictwie rumuńskim. W celu usprawnienia wierceń proponuje rozszerzenie studiów nad właściwościami fizycznymi i chemicznymi płuczki — nad jej uszlachetnianiem — wskazuje na konieczność stałej wymiany informacji w tej dziedzinie między laboratorium a technikami kopalni, powołując się na doświadczenia w tym zakresie radzieckiego przemysłu naftowego.

170* 622.42.1 J3—6.51

Gagiu T.: **Przenoszenie wień wiertniczych**. «Mutarea turlor de foraj — metode sovietice — metoda folosita de soc. „Sovrompetrol”», Petrol si Gaze, Nr 2, mrc.-kwiec. 51, s. 72, 6 str., 6 rys., 2 tab., 4 poz. bibl. — Ogólny opis metod przenoszenia wień wiertniczych bez demontażu wraz z urządzeniem wiertniczym lub też oddzielnie, stosowanych szeroko w radzieckim przemyśle naftowym. Omówienie zastosowania tych metod przez Towarzystwo «Sovrompetrol» w Rumunii, które od r. 1948 do 1950 r. dokonało przeniesienia 36 wień wiertniczych.

171* 622.242.1 J3-6.51

Rosen W., Purcel I.: **Racjonalne zastosowanie masztów przewoźnych**. «Intrebuintarea rationala a trolilor de interventii mobile». Petrol si Gaze, Nr 2, mrc.-kwiec. 51, s. 67, 5 str., 1 rys. — W związku z coraz szerszym stosowaniem masztów przewoźnych do podczyszczania otworów i przeciągania pomp — omówiono organizację pracy ekip obsługujących maszty przewoźne i ośrodków dyspozycyjnych w kopalnictwie, sposoby zastosowania masztów, konserwacji ich i narzędzi, szkolenie obsługi i brygad interwencyjnych oraz opis nowoczesnego masztu radzieckiego typu LA-1 skonstruowanego przez Instytut Badawczy Maszyn Naftowych w Azerbejdżanie.

172* 622.276.21 + 622.276.43 J3—6.51

Gorin W. A.: **Metoda wypierania (metoda zwiększenia wydobywania ropy naftowej ze złoża)**. «Mielod otoroczki (mielod uwieliczenja otdaczi niefti plastami)». Az nieftie iz dat, Baku 1946, cena 6 rb., D-14 × 21 cm, 68 str., 2 rys. 9 wykr., 16 tab., 10 poz. bibl. — Sposób eksploatacji złóż ropy naftowej przy zastosowaniu metody wypierania ropy ze złoża przy pomocy wody. Metoda może być stosowana nie tylko przy użyciu metod wtórnych, lecz także w pierwszej fazie eksploatacji złoża, dając znaczne zwiększenie ostatecznego wydobywania ropy ze złoża. Omawiano charakter i rolę wód wglębnych w tym procesie oraz wyniki zastosowania metody na półwyspie Apszerońskim.

173* 622.276.4(47) J3—661

Manolescu G.: **Kilka zastosowań racjonalnej eksploatacji i wtórnych metod w ZSRR — w złożach dewońskich rejonu Tuimazy**. «Cateva aplicari ale metodelor de exploatare rationala si recuperare secundara in URSS cu exemplificari asupra zacaminelor devoniene din Tuimaz», Petrol si Gaze, Nr 2, mrc.-kwiec. 51, s. 84, 7 str., 1 rys., 12 wykr. — Opis zastosowania systemu racjonalnej eksploatacji złóż naftowych w rejonie Tuimazy (rep. autom. Baszkiria) przy użyciu metod wtórnych w początkowym stadium eksploatacji pola w warstwach dewońskich — od odkrycia pola, tj. r. 1944 do r. 1948. Kolejno omówiono wszystkie zagadnienia związane z otwarciem złoża i wyborem właściwego sposobu eksploatacji.

174* 622.276.43(73) J3—6.51

Trube A. S. i Dewitt S. W.: **Zawadnianie pod wysokim ciśnieniem dla utrzymania ciśnienia złoża**. «High Pressure Water Injection for Maintaining Reservoir Pressures», J. Petrol. Techn., t. 2, Nr 11, list. 50, s. 325, 9,5 str., 3 wykr., 2 rys., 6 tab., 2 poz. bibl. — W roku 1944 rozpoczęto w USA na trzech obszarach, Bacon, Hil i Pittsburg

próby utrzymania ciśnienia złoża przez wtłaczanie wody w głębokości 7300 do 8000 stóp pod ciśnieniem 4000 funtów na cal kwadr. Operacje te wykazały możliwość regulowania ciśnienia złoża nawet w warunkach trudnych. Utrzymywanie ciśnienia powodowało prawie we wszystkich wypadkach stałą produkcję ropy.

175* 622.276.43(73) J3—6.51

Johnston K. H., West J. A. (Bureau of Mines): **Wymywanie złoża na polu Weber**. «Water Flooding in Weber Pool». Oil Gas J., t. 49 Nr 34, 28 grudz. 50, s. 57, 3,5 str., 2 rys., 2 tab., 2 poz. bibl. — Trzecia i ostatnia część serii artykułów na dany temat. Omawia historię zabiegu wymywania na terenach 3 firm. Podaje liczby wzrostu produkcji, ilości wody wtłaczanej oraz czas trwania robudowy i przeprowadzania zabiegu.

4. Transport, magazynowanie, dystrybucja

176* 65.012.2 : 621.6 : 656.01 : 665.5 J3—6.51

Masiuk A. I.: **Planowanie transportów w przemyśle naftowym**. «Planirowanie pieriewozok na stroitielstwach nieftianoj promyszlenosti», Gostoptiechizdat, Moskwa-Leningrad 1945, cena 15 rb., D-14½ × 22 cm, 76 str., 17 tab. — Zagadnienie organizacji i planowania transportu różnych materiałów na kopalnie nafty, w szczególności zagadnienie planowania transportu tak scentralizowanego jak i zdecentralizowanego, ich zalety i wady. Organizacja planowania zakresu i pojemności transportu — zasady transportu planowego i planowego zamawiania środków transportowych; zagadnienie różnych rodzajów transportu, kontroli i ewidencji wykonania planu transportu.

6. Przeróbka ropy naftowej

177* 665.5 J3—6.51

Karpow P. P.: **Przeróbka ropy naftowej**. «Pierierabotka niefti». Gostoptiechizdat, Moskwa-Leningrad 1948, cena 11 rb., D-14½ × 21½ cm, 308 str., 37 fot., 114 rys., 5 wykr., 56 tab., 21 poz. bibl. — Omawia własności fizyczne ropy naftowej oraz produktów naftowych, skład chemiczny ropy i produktów naftowych, klasyfikację ropy i wszystkie sposoby przeróbki ropy. Nowoczesna aparatura oraz procesy przygotowawcze do przeróbki a następnie metody krakingu termicznego i katalitycznego, metody przeróbki węglowodorów gazowych wreszcie procesy rafinacyjne produktów naftowych i produkcji olejów smarowych.

178* 542.924 J3—6.51

Obriadczikow S. N., prof.: **Mechanika i chemia katalitycznego krakingu**. «Mechanizm i chimizm kataliticeskogo kreakinga», Gostoptiechizdat, Moskwa-Leningrad 1946, cena 4 rb., D-14 × 21½ cm, 64 str., 4 rys., 2 wykr., 22 tab., 99 poz. bibl. — Istota katalitycznego krakingu oraz porównanie z krakingiem termicznym. Opisano proces krakingu katalitycznego przy zastosowaniu różnych katalizatorów — proces depolimeryzacji olefinów, krakingu węglowodorów parafinowych i cyklicznych, kraking mieszanych węglowodorów oraz omówiono bilans materiałowy krakingu katalitycznego frakcji naftowych.

179* 54 : 665.5 + 552.578.1 J3—6.51

Czerzożukow N. J., Obriadczikow S. N.: **Chemia ropy naftowej i gazu ziemnego**. «Chimia niefti i nieftianych gazow», Moskwa-Leningrad 1946, Gostoptiechizdat, cena 16 rb., D-14 × 21 cm, 41 str., 14 rys., 106 tab., 23 poz. bibl. — Podręcznik dla chemików naftowców, zaznajamiający w głównych zarysach z całością problemów nowoczesnego przemysłu rafineryjnego. Zagadnienia struktury oraz własności chemicznych i fizycznych ropy naftowej i jej składników. Reakcje chemiczne węglowodorów ropy naftowej. Kraking termiczny i katalityczny. Produkty naftowe, ich zastosowanie, własności i zachowanie się podczas pracy. Specjalną uwagę zwrócono na charakterystykę własności i warunków pracy paliwa do silników spalinowych i do silników Diesla.

- 180* 542.925.7 : 546.264 J3 — 6.51
 Russel W. W., Miller G. H. (The Metcalf Research Laboratory of Brown University): **Katalityczne uwodornienie dwutlenku węgla do wyższych węglowodorów.** «Catalytic Hydrogenation of Carbon Dioxide to Higher Hydrocarbons». J. A. m. Chem. Soc., t. 72, Nr 6, czerw. 50, s. 2446, B 5, 8,5 str., 4 wykr., 1 tab., 18 poz. bibl. — Uwodornienie CO₂ wobec szeregu katalizatorów kobaltowych aktywowanych miedzią. Głównymi produktami są węglowodory gazowe. Dodatek alkaliów powoduje powstawanie węglowodorów ciekłych. Dodanie tlenków ceru wpływa korzystnie na wydajność reakcji i trwałość kontaktu. Zbadano wpływ nośnika i temperatury.
- 181* 665.5 : 66.048 J3 — 6.51
Nowa kolumna destylacyjna. «New Distillation Column». Petroleum, t. 14, Nr 2, luty 51, s. 44, 1 str., 1 fot., 1 rys. — U. S. National Bureau of Standards opracowało kolumnę destylacyjną do frakcjonowanej destylacji, o dużym współczynniku wydajności. Istotną częścią kolumny jest koncentrycznie wbudowany wewnątrz części rektyfikacyjnej cylinder obrotowy, który zwiększa szybkość dyfuzji cząsteczek w fazie gazowej.
- 7. Produkty naftowe i pokrewne, ich właściwości i badania**
- 182* 543.6 : 553.983 J3 — 6.51
 Frost I. C., Stanfield K. E.: **Oznaczenie wydajności oleju z łupków oleistych z pomiaru ich ciężaru właściwego.** «Estimating of Yield of Oil Shale from Its Specific Gravity». Anal. Chem., t. 22, Nr 3, marz. 50, s. 491, 1,5 str., 1 wykr., 2 tab., 4 poz. bibl. — Dobre wyniki w porównaniu z metodą Fischera w zastosowaniu do badanego gatunku oleju.
- 183* 543.7 : 622.7 J3 — 6.51
 Jełanskij W. I.: **Ocena jakości paliw motorowych.** «Ocena jakości paliw motorowych», Gostoptiechizdat, Moskwa—Leningrad 1946, cena 7 rb., D-14¹/₂ × 22 cm, 123 str., 5 rys., 21 wykr., 90 tab., 55 poz. bibl. — Nowoczesne metody badania i oznaczania jakości paliw motorowych na podstawie procesów zachodzących w silniku spalinowym. Omówiono warunki, jakim powinny odpowiadać paliwa motorowe z punktu widzenia konstrukcji silników i ich eksploatacji. Po przedstawieniu pracy silnika 2- i 4-taktowego, procesu spalania mieszanki we wszelkiego rodzaju silnikach spalinowych oraz detonacji omówiono różne metody laboratoryjne oznaczania odporności paliw pod względem odporności na stuk, znaczenie liczby oktanowej i cetanowej i dokładność wyznaczania ich różnymi metodami.
- 184* 625.85 : 665.5 J3 — 6.51
 Michajłow W. W.: **Naftowe bitumy drogowe.** «Nefteianyje doroznyje bitumy». Dorizdat, Moskwa — 1949, cena 10 rb., D-13 × 20 cm, 184 str., 10 fot., 38 rys., 3 wykr., 19 tab., 14 poz. bibl. — Zagadnienie otrzymywania bitumów drogowych przy przeróbce ropy naftowej. Opis składu chemicznego naftowych bitumów drogowych i ich własności fizycznych, sposoby ich otrzymywania, transportu i magazynowania.
- 185* 545.1 : 665.4 J3 — 6.51
 Mojen H. P.: **Przyczynki do oznaczania ilości parafiny w olejach rop asfaltowych.** «Zur Bestimmung des Paraffingehaltes in asphalthaltigen Mineralölprodukten». Erdöl Kohle, Nr 4, kw. 50, s. 167, 4,2 str., 6 tab. — W celu rozdzielenia części asfaltowych od nieasfaltowych w produktach destylacji ropy miesza się odważone ilości produktu (bez rozpuszczalników) z ziemią odbarwiającą w temp. 120—150 C. Mieszaninę ekstrahuje się w aparacie Soxhleta benzyną normalną. Pozostałe w mieszaninie składniki asfaltowe ekstrahuje się benzenem. Przez traktowanie wyciągu benzynowego mieszaniną alkohol-eter usuwa się żywicę i cerezynę. W pozostałym roztworze oznaczenie parafiny nie natrafia na trudności.
- 186* 532.13 : 665.4 J3 — 6.51
 Lehmann G. dr.: **Wiskoza mieszanin olejów.** «Die Viscosität von Erdölgemischen». Erdöl Kohle, Nr 5, maj 50, s. 226, 1,5 str., 1 fot., 6 poz. bibl. — W związku z regułą mieszania Arrheniusa, M. Roegiers wprowadził korekturę tego równania i opracował przyrząd do obliczeń wiskozy w zależności od procentowego dodatku składników. Na przyrządzie tym można też oznaczać stosunki międzydrobinowej energii przyciągania.
- 187* 622.6 : 64 J3 — 6.51
 Zorn H.: **Siarkowe dodatki do olejów smarowych.** «Schwefelhaltige Schmieröl-Zusatzstoffe». Erdöl Kohle, Nr 4, kw. 50, s. 171, 4,3 str., 3 wykr., 7 tab. — Dzieli dodatki uszlachetniające na grupę inhibitorów i polepszaczy zdolności smarnicznych. Przedstawiono wyniki prac pracowników I. G. w czasie wojny nad uszlachetnieniem olejów samolotowych. Jako inhibitory stosowano dla olejów lotniczych metalo-pochodne dwu-izobutylofenolo-sulfitu. Podano sposób fabrykacji inhibitorów, omówiono rezultaty badań w laboratoriach i silnikach. Przebadano polepszacze smarności typu siarkowego (Mesulfol I i II). Są to związki wpływające na wiskozę oleju w niskich temperaturach, co ważne jest dla pracy silnika lotniczego w niskich temperaturach.
- 188* 545.37 J3 — 6.51
 Blaedel W. J., Malmstadt H. V. (University of Wisconsin): **Miareczkowania «wysokiej częstotliwości».** «High-Frequency Titrations». Anal. Chem., t. 22, Nr 6, czerw. 50, s. 734, 9 str., 3 fot., 11 rys., 19 poz. bibl. — Wykorzystując fakt, że małe zmiany pojemności elektrycznej, jakie zachodzą w czasie miareczkowania roztworu, powodują duże zmiany prądowe w obwodzie oscylatora i że roztwór elektrolitu, znajdujący się w polu o wysokiej częstotliwości, absorbuje energię, przy czym równocześnie zachodzą zmiany stałej dielektrycznej roztworu, zbudowano aparaturę do miareczkowania. Istotną częścią aparatu jest oscylograf, umożliwiający pomiar zmian częstotliwości, zachodzących w czasie miareczkowania. W aparacie elektrody znajdują się poza naczyniem, w którym przebiega reakcja. Próby miareczkowania alkali i acydymetrycznego układów utleniająco redukujących i przy reakcjach strąceniowych wykazały, że we wszystkich przypadkach otrzymuje się bardzo wyraźny i zgodny z teoretycznym punkt końcowy.
- 189* 665.5 J3 — 6.51
 Furby N. W. (California Research Corporation, Richmond, Calif.): **Ocena pozostałości naftowych i destylatów olejów smarnych. Metoda adsorpcyjna.** «Evaluating Petroleum Residua and Lubricating Oil Distillates. Adsorption Method». Anal. Chem., t. 22, Nr 7, lip. 50, s. 876, 5 str., 1 rys., 6 wykr., 2 tab., 11 poz. bibl. — Podano metodę laboratoryjnego frakcjonowania pozostałości naftowych na drodze adsorpcji. Wielkość próbki wyjściowej 200 g. Otrzymuje się szereg frakcji, o dużej rozpiętości indeksów wiskozowych. Uzyskuje się dane o własnościach i ilościach poszczególnych frakcji.
- 190* 543 : 665.4 J3 — 6.51
 Levin H. (The Texas Company, Beacon, N. Y.): **Produkty naftowe.** «Petroleum». Anal. Chem., t. 22, Nr 2, luty 50, s. 240, 4,7 str., 140 poz. bibl. — Przegląd najnowszych metod analitycznych produktów naftowych.
- 191* 542.943 : 665.4 J3 — 6.51
 Czernożukow N. J., Krein S. E.: **Utlenialność olejów mineralnych.** «Okyslajemost myneralnych masel». Gostoptiechizdat, Moskwa-Leningrad 1946, 2 wyd., D-14 × 22 cm, cena 18 rb., 296 str., 49 wykr., 115 tab., 498 poz. bibl. — Szerokie opracowanie problemu utleniania olejów mineralnych tak w poszczególnych rodzajach maszyn, jak i szczerze. Omówiono wpływ różnych czynników na stabilność olejów smarowych ze specjalnym uwzględnieniem działania tlenu, oraz zależność utlenia-

ności oleju od sposobu rafinacji. Scharakteryzowano inhibitory antyoksydacyjne używane w pracach naukowych i w przemyśle, specjalnie zajmując się wpływem różnych smół na stabilność olejów. Podano zastosowanie używanych metod sztucznego starzenia na całym świecie z krytyką i próbą wytypowania odpowiedniejszych metod dla poszczególnych olejów.

8. Użytkowanie produktów naftowych

192* 662.7 : 621.436 J3—6.51

Constantinescu A.: **Paliwo specjalne dla szybkoobrotowych silników Diesla.** «Combustibil special pentru motoare Diesel de mare turatie». *Petrol si Gaze*, Nr 2, mrc.-kwiec. 51, s. 96, 3 str. — W związku z coraz szerszym zastosowaniem szybkoobrotowych motorów Diesla omawiano zagadnienie doboru odpowiedniego paliwa do tych silników — odpornego na samozapłon i odznaczającego się dużą szybkością spalania. Paliwo takie można uzyskać przez mieszanie oleju parafinowego z olejem asfaltowym. Dla podniesienia liczby oktanowej tego paliwa można stosować dodatki, jak tetrahydronaftaliny, propyl, butyl, nitrobenzen itp. Celem zapewnienia łatwości rozruchu w zimie, należy stosować takie dodatki, jak eter, etylowy, n-heptan, 2-2-dinitropropan itp.

10. Materiały i zagadnienia korozji

193* 537.533.662.56 J3—6.51

Regulacja elektroniczna. «Electronic Control». *Petroleum*, t. 14, Nr 2, luty 51, s. 40, 3 str., 4 fot., 1 rys. — W ostatnich kilkunastu latach nastąpił szybki i wielostronny rozwój aparatów i urządzeń elektronicznych. Szczególnie zastosowanie znalazły one w technice metalurgicznej (głównie spawanie metali), do dokładnych pomiarów czasu wiskozy, wewnętrznych napięć i nacisków w metalowych konstrukcjach, do mierzenia temperatury, do rozpoznawania wibracji ciężkich maszyn, analizy fal akustycznych, oraz do analizy gazów, zwłaszcza pochodzenia naftowego.

194* 622.77 : 621.64 J3 -- 6.51

Podziemna korozja przewodów rurowych. «Underground Corrosion of Pipelines». *Times Rev. Ind.*, t. 4, Nr 41, czerw. 50, s. 20, 4,2 str., 3 fot., 1 mikrogr., 16 poz. bibl. — Ciekawy artykuł o korozji podziemnej wywołanej przez różne czynniki tak elektrochemiczne jak i bakteriologiczne (desulphovibrio). Przytoczone są cyfry ilustrujące straty, spowodowane przez korozję.

195* 622.77 J3 — 6.51

Tesdorf P. inż.: **Ulepszona ochrona przed korozją.** «Verbessert Korrosions-Schutz». *Erdöl Kohle*, Nr 3, marz. 50, s. 127, 0,4 str. — Omawia stosowanie nowych środków ochronnych osiąganych przez mieszanie pigmentu i środka wiążącego w celu utworzenia warstwy z utlenionego metalu w stanie stabilnym (kryształy). Powłoki te są według autora bardzo wytrzymałe.

196* 621.791 : 665.5 J3 — 6.51

Gierasimienko I. N.: **Spawalnictwo w przemyśle naftowym.** «Swarka neftieapparatury». *Masgiz*, Swierdłowski-Moskwa 1948, cena 2 rb. 90 kop., D-14½×22 cm, 71 str., 12 fot., 20 rys., 3 wykr., 6 tab., 6 poz. bibl. —

Zastosowanie spawania elektrycznego, ręcznego i automatycznego (szybkiego), do budowy aparatury w przemyśle naftowym. Omówiono spawanie stali nieoksydujących oraz budowę aparatury naftowej z dwóch warstw blachy — z różnych stali oraz zagadnienie odporności aparatury na korozję.

11. Gospodarka cieplna i wodna

197* 622.6 : 64 J3 — 6.51

Lubinskaja Ł. M., Płasznyj Ł. K.: **Gazy palne i ich spalanie w urządzeniach gospodarstwa domowego.** «Goriuczije gazy i ich sziganie w bytowych priborach». *Gostoptiechizdat*, II wyd., Moskwa-Leningrad 1948, cena 3 rb., D-13½×19½ cm, 95 str., 4 fot., 34 rys., 4 tab., 4 poz. bibl. — Omówiono zastosowanie gazu w gospodarstwie domowym oraz korzyści jego stosowania w porównaniu z innymi paliwami. Opisano różne rodzaje i typy kuchenek gazowych, palników do nich — starego i nowego typu — i innych urządzeń, jak np. chłodni gazowych oraz racjonalny sposób posługiwania się tymi urządzeniami.

17. Różne

198 621.314 : 673.4 J3 -- 6.51

Steiner J. (Elektrochemisches Institut der Technischen Hochschule, Wien): **Suche prostowników w galwanoplastyce.** «Trockengleichrichter in der Galvanotechnik». *Z. Elektrochem.*, t. 54, Nr 4, lip. 50, s. 307, 16 str., 11 fot., 2 wykr., 6 poz. bibl. — Wykazano zalety prądu wyprostowanego przy procesach elektrolitycznych. Na przykładach kwaśnych kąpeli, miedziowej i niklowej, zestawionych wg Pfanhausera, podano wpływ gęstości prądu na strukturę warstw oraz wpływ prądów różnej czystości na wielkość kryształów.

199 665.7 J3 — 6.51

Raimondo E.: **Próby obliczania zmiany składników w gazie.** «Considération sur l'évaluation de l'interchangeabilité des gaz». *Rev. Gen., Gaz*, t. 72, Nr 3-4, marz.-kwiec. 50, s. 69, 7,5 str., 2 wykr., 17 poz. bibl. — Warunki powojenne zwiększenia konsumpcji gazu postawiły gazownie wielu krajów wobec konieczności zwiększenia produkcji powyżej ich możliwości. Zastosowano różne środki zaradcze, jak np. wzbogacenie gazów. Podano warunki i wzory matematyczne, ujmujące charakterystyczne cechy gazów.

200* 622.7 J3 — 6.51

Lowenstein-Lom: **Nowy proces defenolizacji dla zakładów karbonizacji w niższej temperaturze.** «A New Defenolization Process for Low Temperature». *Petroleum*, t. 14, Nr 2, luty 51, s. 33, 2,8 str., 7 tab., 10 poz. bibl. — Zakłady karbonizacji w niskich temperaturach miały trudności w znalezieniu własnego rozpuszczalnika do wymywania płynów amoniakalnych i innych płynów oddzielonych głównie w celu usunięcia fenoli. Utrało się bowiem przekonanie, że większość lekkich frakcji procesu karbonizacji jest do tego celu nieużyteczna. Badania jednak autora wykazały, że niektóre z tych frakcji, szczególnie w obecności zasad organicznych, mogą być użyte, a nawet przewyższają pod tym względem benzol i inne rozpuszczalniki otrzymywane przy destylacji w wysokiej temperaturze.

Na żądanie mogą być wykonane za zwrotem kosztów fotokopie oryginalnych artykułów omawianych w PBN. Zapotrzebowania należy kierować do Głównego Instytutu Dokumentacji Naukowo Technicznej, Warszawa, ul. Ligocka 8, lub do Głównego Instytutu Naftowego, Ośrodek Dokumentacji Nafty, Kraków, ul. Lubiesz 25 b.

DO PRENUMERATORÓW

czasopism Państwowych Wydawnictw Technicznych

Z dniem 1 maja br. Państwowe Przedsiębiorstwo Kolportażu „Ruch” przejmuje rozprowadzanie (kolportaż) naszych czasopism „Przegląd Górniczy”, „Hutnik” i „Chemik”, a z dniem 1 lipca br. czasopism: „Przegląd Odlewnictwa”, „Wiadomości Górnicze”, „Wiadomości Hutnicze”, „Nafta” i „Cement — Wapno — Gips”.

Zgodnie z zasadami PPK „Ruch”, dotychczasowy sposób regulowania abonamentu z dołu zastąpiony będzie przez przedpłatę prenumeraty w terminach kwartalnych lub półrocznych. W związku z tym PWT wysłały do dotychczasowo-

a. członkowie Związków Zawodowych dokonujący zamówienia przez Oddział, Koło Związku, lub przez Radę Zakładową,

b. studenci wyższych uczelni — przez zrzeczenie studenckie,

c. uczniowie szkół wyższych zawodowych — przez dyrekcję szkoły,

d. członkowie klubów racjonalizatorów — przez zarząd klubu.

Przy zgłaszaniu ulgowej prenumeraty indywidualnej bez-

Czasopismo	konto PWT	konto PPK „Ruch”	Przedpłata normalna		Przedpłata ulgowa	
			kwart.	roczna	kwart.	roczna
„Przegląd Górniczy”	PKO III 5572/110	PKO III 12006/110	27	108	9	36
„Hutnik”	PKO III 5574/110	PKO III 12000/110	27	108	9	36
„Chemik”	PKO III 5570/110	PKO III 12003/110	13,50	54	4,50	18
„Wiadomości Hutnicze”	PKO III 5575/110	PKO III 12004/110	13,50	54	4,50	18
„Wiadomości Górnicze”	PKO III 5573/110	PKO III 12001/110	13,50	54	4,50	18
„Przegląd Odlewnictwa”	PKO III 5527/110	PKO III 12002/110	18	72	9	36
„Nafta”	PKO III 5528/110	PKO III 12005/110	18	72	9	36
„Cement-Wapno-Gips”	PKO III 5529/110	PKO III 12007/110	13,50	54	9	36

wych prenumeratorów rachunki na przedpłatę za I półrocze br., które należy uregulować najpóźniej do dnia 15 czerwca br. na nasze konta czasopism.

Z dniem 30 czerwca br. dotychczasowe konta czasopism zostaną przez PWT zamknięte, a przedpłatę na II półrocze należy wpłacić na nowe konta otwarte przez PPK „Ruch”.

Poniżej podajemy numery dotychczasowych kont czasopism oraz nowych kont otwartych przez PPK „Ruch” i ceny prenumeraty normalne i ulgowe:

Wobec powyższego PWT nie przyjmuje zamówień prenumeraty czasopism na II półrocze 1951. Zamówienia te należy kierować bezpośrednio do PPK „Ruch” Dział Prenumeraty Katowice, ul. 3-go Maja 23.

Dostarczenie czasopism przez PPK „Ruch” uzależnione będzie od dokonania przedpłaty najpóźniej na 10 dni przed rozpoczęciem kwartału lub półrocza z dokładnym podaniem nazwy czasopism ilości zamawianych egzemplarzy i okresu prenumeraty.

Nabywanie czasopism po cenach ulgowych odbywa się wyłącznie w ramach prenumeraty.

Z prenumeraty ulgowej indywidualnej korzystają wszyscy członkowie Stowarzyszenia NQT posiadający ważną w chwili wpłacenia prenumeraty legitymację.

Z prenumeraty ulgowej zbiorowej korzystają przy abonowaniu co najmniej 5 egzemplarzy:

pośrednio w PPK „Ruch”, prenumerator winien okazać ważną legitymację NQT, a przy wpłacie tej prenumeraty na konto PKO winien podać na blankietach nazwę stowarzyszenia i numer legitymacji.

Przy zgłaszaniu ulgowej prenumeraty zbiorowej bezpośrednio w PPK „Ruch” należy złożyć zamówienie jednej z instytucji wymienionych powyżej w punktach a — d, a przy wpłatach na PKO podać na blankietach dokładną nazwę i adres instytucji zamawiającej.

Zamawianie zaległych numerów należy kierować do PWT, gdyż PPK „Ruch” rozprowadza tylko numery bieżące. Należność za te numery wpłaca się na konto Narodowego Banku Polskiego 135-110-2501.

Nieprzestrzeżenie powyższych zasad prenumeraty spowodować może wstrzymanie wysyłki czasopism przez PPK „Ruch”. Dlatego też apelujemy przede wszystkim do zakładów pracy, na których ciąży odpowiedzialność za udostępnienie prasy fachowej swym pracownikom dla podniesienia ich kwalifikacji zawodowych, by przez ścisłe stosowanie tych zasad, szczególnie dotyczących przedpłat, zapewnili regularne i terminowe dostarczanie czasopism.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Ekspozytura

Katowice, ulica Stawowa Nr 19.

IŁOŚĆ PRACOWNIKÓW GRUPY PRZEMYSŁOWEJ PRZEMYSŁU NAFTOWEGO W PLANIE 6-LETNIM

