

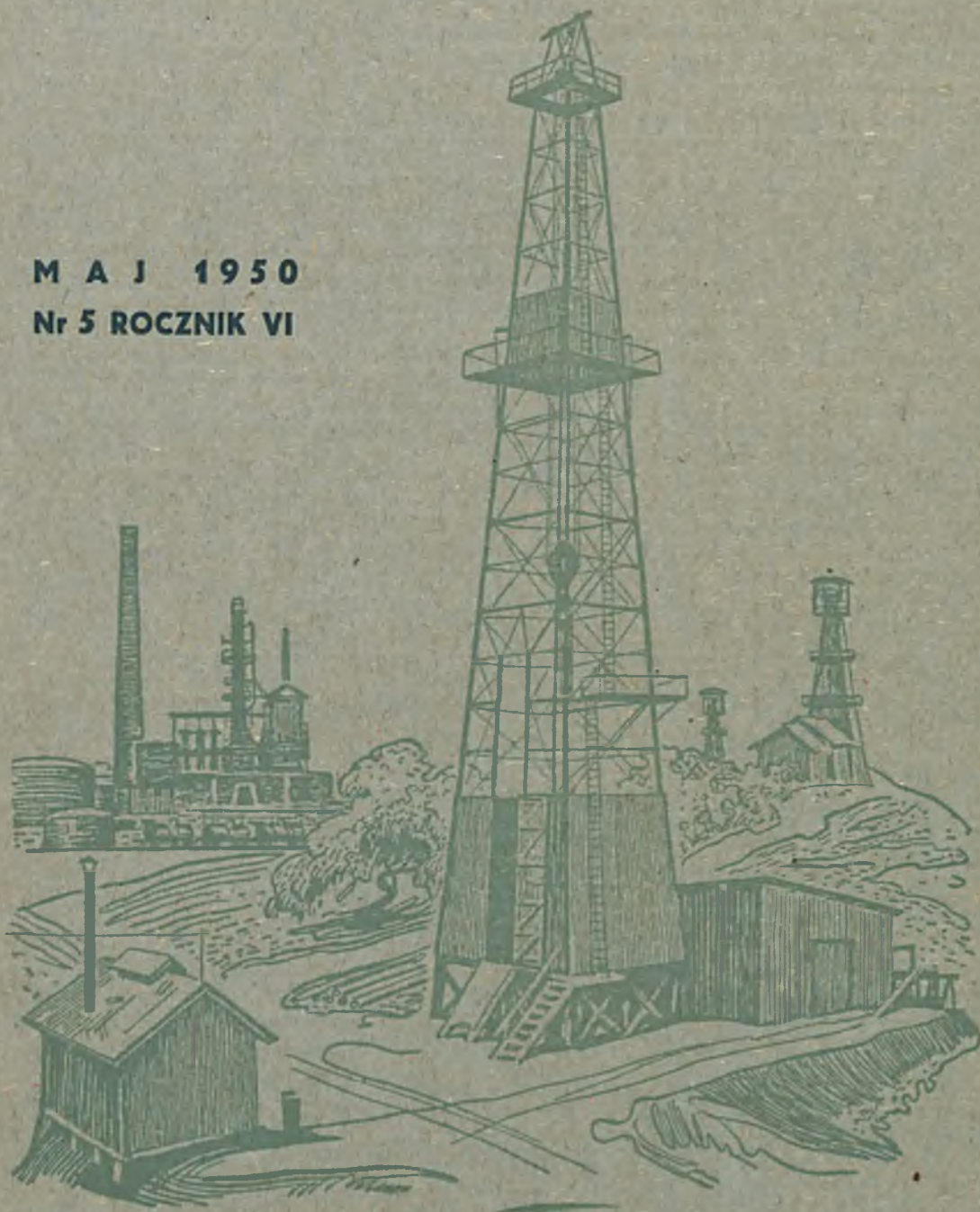
7.34

NAFTA

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

M A J 1950

Nr 5 ROCZNIK VI



15235

T R E Ś Ć :

| | Strona |
|--|--------|
| 1. Mgr Inż. Józef Wojnar: Zadania wiertnictwa w obecnej dobie | 113 |
| 2. Mgr Inż. Zdzisław Wilk: Nauka polska a nafta | 115 |
| 3. Jerzy Czernikowski: Otworki tzw. „pstręgo eocenu“ i jego paleogeografia na obszarze między Sanokiem a Gorlicami | 118 |
| 4. Mgr Inż. Edmund Bryjak: Utwardzanie narzędzi wiertniczych (dokończenie) | 122 |
| 5. Dr Inż. Józef Kestin: Zastosowanie metanu do napędu pojazdów mechanicznych | 125 |
| 6. Mgr Franciszek Sikora i Andrzej Wachal: Otrzymywanie benzyn ekstrakcyjnych niskoaromatowych | 128 |
| 7. Mgr Inż. Bronisław Fleszar: Postęp techniczny w przemyśle naftowym (dokończenie) | 132 |
| 8. Próby obniżenia twardości kwarcytów dla celów wiertniczych | 135 |
| 9. Przeciekanie ropy między ścianami cylindra a tłokiem pompy wgłębnej | 137 |
| 10. Kronika | 138 |
| 11. Bibliografia naftowa | 142 |

„Нефть“ № 5. Май 1950. Нефтяной Институт, Польша, Краков, Лобвовская 49

O G Ł A W L E N I E :

| | Стр. |
|--|------|
| 1. Mgr Inż. J. Wojnar: Zadani buřilnogo dela w nastożące wremja | 113 |
| 2. Mgr Inż. Z. Wilk: Neftnane problemy w polskiej nauce | 115 |
| 3. I. Czernikowski: Foraminifery t. naz. „pestrogo zoćena“ i ego paleogeografia na terytorii meżdu Sanokom i Gorlicami | 118 |
| 4. Mgr Inż. E. Bryjak: Zakalka buřilnych instrumentow (okonczanie) | 122 |
| 5. Dr Inż. I. Kestin: Primenenie metana k dwigateljam w meħaniceskom transporte | 125 |
| 6. Mgr F. Sikora i A. Waħal: Produkcija benzynow s niskim soďerżaniem aromatow dla ekstrakcii | 128 |
| 7. Mgr Inż. B. Fleszar: Proğress tehniki w neftnajoj promyšlennosti (okonczanie) | 132 |
| 8. Próby sniżenia twerdosti kwarcitow pri buřenii | 135 |
| 9. Utečka nefti po zazoru meżdu stenkami cylindra i plunżerom głubokogo nasosa | 137 |
| 10. Ķronika | 138 |
| 11. Neftnaja bibliografija | 142 |

„Petroleum“ Nr 5. May 1950. Petroleum Institute Poland, Kraków, Łobzowska 49

C O N T E N T S :

| | Page |
|---|------|
| 1. Józef Wojnar, M. sc.: The Actual Problems of Drilling | 113 |
| 2. Zdzisław Wilk, M. sc.: Polish Science and the Petroleum Industry | 115 |
| 3. Jerzy Czernikowski: Foraminifera of the so Called „Many Coloured Eocene“ in the Region between Sanok and Gorlice | 118 |
| 4. Edmund Bryjak, M. sc.: Hardening of Drilling Tools (concluded) | 122 |
| 5. Józef Kestin, Dr sc.: Liquid Methane as Fuel for the Motor Cars | 125 |
| 6. Franciszek Sikora, B. sc. and Andrzej Wachal: Obtaining of Low Aromatic Content Extraction Gasoline | 128 |
| 7. Bronisław Fleszar, M. sc.: Progress in Petroleum Engineering (concluded) | 132 |
| 8. The Proofs of Lowering of Hardness of Quartzites for the Drilling | 135 |
| 9. The Leaking of Oil between the Walls of Cylinder and the Piston of the Pump | 137 |
| 10. Current News | 138 |
| 11. Bibliographie of Petroleum | 142 |

NAFTA

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

WYDAWCA: GŁÓWNY INSTYTUT NAFTOWY

Rok VI

Maj 1950 r.

Nr 5

BIBLIOTEKA
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ
Warszawa, ul. J. J. Jedności Robotniczej 1

Mgr Inż. Józef Wojnar
Główny Instytut Naftowy

Zadania wiertnictwa w obecnej dobie

W rozwoju przemysłu naftowego wiertnictwo odgrywa najważniejszą rolę. Tylko te kraje, które dużo wiercą, i to tak dla rozbudowy eksploatowanych złóż naftowych, jak i dla odkrycia nowych pól — zwiększają swoje wydobycie ropy.

Nauka geologii, zwłaszcza geofizyki i najważniejszego jej kierunku geonalityki, ułatwia bardzo poznanie budowy geologicznej oraz struktury węgłnej warstw ziemi. Ale często przypuszczenia tej wielkiej i podstawowej nauki o ziemi zawodzą, gdyż rzeczywistość jest inna niż przypuszczenia i założenia geologii. Dopiero wiercenia, dopiero świdry wyjaśnia dostatecznie dokładnie węgłną strukturę, dopiero wiercenie odkrywa surowce mineralne. I tu — w definitywnym ustaleniu węgłnej struktury ziemi, w odkrywaniu surowców — leży najważniejsze zadanie wiertnictwa.

Wagę i znaczenie wiertnictwa doceniano dawniej więcej niż w ostatnich latach. W początkach rozwoju przemysłu naftowego w 2-giej połowie XIX w. nie wiercono otworów ale kopano, dopiero później rozpoczęto wiercenia. Aż do okresu I wojny światowej cała uwaga i wszystkie niemal wysiłki w polskim przemyśle naftowym szły w kierunku wiertnictwa. Ten okres wydał świetnych konstruktorów i twórców nowych metod wiertniczych. Do najstarszych wiertników-konstruktorów należał Polak inż. Wacław Wolski. Inż. Wolski skonstruował i zbudował aparat do szybkiego wiercenia hydraulicznego, którym odwiercono 14 otworów w Borysławiu; ponadto wiercono tym systemem w Niemczech i w Rosji. Dowodem uznania dla Wolskiego było przyznanie mu najwyższego odznaczenia na Międzynarodowej Wystawie w Liege w roku 1905. Ulepszony żuraw kanadyjski, zastosowanie osobnego bębna łyżkowego nad maszyną parową według patentu Felicjana Łodzińskiego, skonstruowanie i powszechne zastosowanie świdra ekscentrycznego — to dalsze oryginalne i ważne polskie rozwiązania w wiertnictwie. Polscy technicy i wiertacze, posiadający bardzo bogate doświadczenia, wielką intuicję i cenne walory charakteru, byli poszukiwani wówczas na całym świecie i wyjeżdżali w dalekie kraje południowej Azji i Ameryki. Byliśmy wówczas mistrzami świata w powszechnie

stosowanym wiertnictwie udarowym. W tym też okresie, tj. z końcem XIX wieku i początkiem bieżącego stulecia, mało uwagi poświęciliśmy drugiej ważnej dziedzinie w przemyśle naftowym — eksploatacji złóż naftowych. Eksploatowaliśmy złoża rabunkowo, gaz uchodził w powietrze jako szkodliwy i bardzo niebezpieczny. Dwa dziesiątki lat po I-szej wojnie światowej — to okres rozwoju metod eksploatacji; mimo że na ten okres przypada w Polsce wprowadzenie metody linowej do wierceń i jej oryginalnych polskich udoskonaleń, znacznie więcej jednak uwagi poświęciliśmy w tym czasie eksploatacji. Tu trzeba podnieść pionierską pracę w tej dziedzinie Biura Badawczego Stowarzyszenia Inżynierów Przemysłu Naftowego w Borysławiu, które pracowało nie tylko na polu wiertnictwa, ale i przede wszystkim w dziedzinie eksploatacji; prace te zostały uwiecznione wydaniem 2-ech pierwszych polskich książek z dziedziny eksploatacji. Ten prąd zwracania i poświęcania więcej uwagi eksploatacji panuje u nas aż do ostatnich niemal lat. Wskutek tego nastąpił u nas pewien zastój w wiertnictwie. Polska dała się wyprzedzić innym krajom naftowym a przede wszystkim ZSRR i USA, gdzie w wiertnictwie wprowadzono w powszechne użycie metodę „rotary“ i gdzie nastąpił wielki postęp w konstrukcji żurawi i narzędzi, a przede wszystkim w jakości stosowanych do ich wyrobu materiałów. Przyczyną tego zastój w wiertnictwie było rozdrobnienie przemysłu naftowego oraz niechęć obcego kapitału do inwestowania w dziedzinie wiertnictwa. Niemal winę należy przypisać tu okupacji i wywiezieniu z kraju przez Niemców całego nowoczesnego sprzętu do wiercenia obrotowego, którego nie zwrócono Polsce na drodze rewindykacji mimo usilnych zabiegów. Brak dokumentacji technicznej dla urządzeń „rotary“, niezajomość i brak doświadczenia w ich budowie naszych wytwórni, brak specjalnych stopów — stoją na przeszkodzie w zastosowaniu nowoczesnych urządzeń do wierceń obrotowych. Dlatego też zostaliśmy zdystansowani w wiertnictwie, postęp wiertniczy w Polsce jest kilka razy mniejszy niż za granicą. Niemalą przeszkodą w uzyskaniu większego postępu wiertni-

czego są bardzo trudne warunki tektoniczne, niemal najtrudniejsze w świecie, do których można porównać jedynie warunki tektoniczne w Pensylwanii. Jeżeli zaś mamy lepsze warunki, bardziej odpowiednie do wiercenia obrotowego, jak np. na Przedgórzu Karpat, to znowu postęp wiertniczy hamuje konieczność mechanicznego rdzeniowania odwiertów, bo nie znamy wglębnej budowy geologicznej.

Dopiero ostatnie niemal miesiące wykazują u nas pewien zwrot ku wiertnictwu. Dowodem tego jest konkurs na żurawie przewoźne Instytutu Naftowego do gł. 1500 m, oddzielnie dla wiercenia udarowego i oddzielnie dla wiercenia obrotowego, rozstrzygnięcie tego konkursu i zlecenie do wykonania żurawi. Konstrukcja, wykonanie oraz zastosowanie koronki rdzeniowej do wiercenia udarowego — to dalszy krok postępu w wiertnictwie. Dalszym dodatnim objawem większego zainteresowania się wiertnictwem jest konstrukcja nowego aparatu do wiercenia udarowego przy pomocy płuczki.

Wynalazca M. Ringler zbudował wg własnego pomysłu aparat do płuczki wiercenia udarowego, kwalifikujący się specjalnie do przewiercania twardych skał przy pomocy urządzeń „rotary”; aparat ten wraz z urządzeniem został wypróbowany w maju br. w Wałbrzychu przy udziale komisji powołanej przez Ministra Górnictwa. Komisja ta zaleciła go jako nadający się do przeprowadzenia doświadczeń w warunkach więcej zbliżonych do rzeczywistych. Doświadczenia te będzie przeprowadzał Instytut Naftowy, który równocześnie zamierza zająć się skonstruowaniem i wypróbowaniem taranu W. Wolskiego.

Jak mało uwagi poświęcaliśmy zagadnieniom wiertnictwa, świadczy o tym 6-cioletni plan rozbudowy przemysłu naftowego. Stosunkowo mały metraż wierceń poszukiwawczych, tylko 20% średni przyrost roczny metrażu eksploatacyjnego, miały przynieść w efekcie osiągnięcie metrażu z roku 1958 dopiero w roku 1955; wskutek tego były ograniczone możliwości znaczniejszego zwiększenia wydobywania ropy i gazu ze znanych złóż oraz były mniejsze horoskopy znalezienia nowych złóż naftowych w Polsce. Sprawa ta została jednak w ostatnich miesiącach ponownie rozpatrzona i ogólnie zadecydowana. Znalazło to swój wyraz w wielkim przemówieniu Prezydenta Pol. Bieruta na IV Plenum PZPR, w którym — w związku z rewizją projektu 6-cioletniego planu — w celu stworzenia szerszej podstawy surowcowej w Polsce zostało zapowiedziane „rozszerzenie wierceń poszukiwawczych i eksploatacyjnych w obrębie znanych złóż ropy naftowej oraz pełniejsze wykorzystanie nowoodkrytych źródeł gazu ziemnego”.

Przemysł naftowy przerabia już w tym kierunku 6-cioletni plan. Zwiększony metraż da w konsekwencji większe wydobywanie ropy i gazu, umożliwi szybsze odkrycie nowych złóż naftowych. W zwiększeniu tempa wierceń eksploatacyjnych nie ma przeszkód. Z budową urządzeń i narzędzi musimy się uporać, a kadr nie zabraknie. Wielu fachowców-wiertników pracuje w innych gałęziach przemysłu, a nawet w dziedzinach nie technicznych, marnując

ten wielki kapitał narodowy w postaci wykształcenia czy bogatego doświadczenia. Na terenie Ziemi Odzyskanych, np. w Wałbrzychu, jest dużo wiertaczy i techników wiertniczych; oni muszą wrócić do swego zawodu. Nie mogą stanąć na przeszkodzie uboczne względy, jak brak mieszkań czy zezwoleń na przewóz mebli. Do tych fachowców można będzie łatwo dobrać pomocniczy personel, który wkrótce przyuczy się wiertnictwa. Kopalnictwo naftowe jest rozrzucone na wielkiej przestrzeni i w kadrach może bazować na okolicznych wsiach. Nie trzeba budować mieszkań, bo pracownicy będą mieszkali w swoich domach na wsi. Dzięki mechanizacji rolnictwa będzie zwolniona od pracy na roli duża część rolników, którzy przejdą do przemysłu naftowego.

Osobno ważną gałąź stanowią wiercenia poszukiwawcze. Dużym błędem, jaki popełniamy, to za mała ilość przygotowawczych wierceń geologicznych. Zakładając przeważnie od razu głębokie wiercenia poszukiwawcze bez poprzedniego opracowania geofizycznego, bez wcześniejszego dokonania płytkich wierceń geologicznych — naraża się gospodarkę narodową na wielkie wydatki i z powodu długiego okresu trwania głębokich, często zawodnych wierceń — oddala się możliwość odkrycia nowych złóż naftowych.

Ale wiertnictwo to nie tylko wiercenie za naftą. Wierci się za węglem, za rudami, za potasem, za solą, wierci się celem zbadania podłoża dla budowy fabryk, hut itd. I tu ważną i wielką rolę ma do spełnienia wiertnictwo. U nas robi się w tym kierunku bardzo mało. Przykładem dla nas na tym polu może być Czechosłowacja, która dokładnie i wszechstronnie rozpracowuje zagadnienie podłoża dla rozbudowy miast i fabryk; każde większe miasto, każda pojeździwana fabryka ma opracowanie geologiczne. Czesi wiedzą, gdzie mają budować fabryki, gdzie mogą zakładać ogrody, parki itd. Imponująco przedstawia się dokumentacja tych materiałów, założona systemem kartotekowym. Powinniśmy się wzorować w tym zakresie na Czechosłowacji.

Te wiercenia nie naftowe są wprawdzie znacznie płytsze i łatwiejsze, ale wymagają również znacznej ilości sprzętu i fachowców.

Zagadnienie wiertnictwa było szeroko omawiane na kwietniowym zjeździe Pracowników Nauk o Ziemi w Akademii Górno-Hutniczej, na którym wielokrotnie podkreślano potrzebę zwiększenia wierceń geologicznych i poszukiwawczych, podnoszono brak wiertników i wiertaczy, podkreślano potrzebę kursów doszkalających.

Idąc zawsze w parze z życiem przemysłowym Akademia Górniczo-Hutnicza — już w miesiąc niespełna po tym zjeździe dopasowała swoją organizację do tych potrzeb. Oto na Wydziale Górniczym tworzy się odrębny Oddział Wiertniczo-Naftowy. Dzięki temu przez wprowadzenie nowych katedr i nowych wykładów będzie można na tym oddziale skupić całe kształcenie młodego narybku inżynierskiego dla nafty i wiertnictwa. Trzeba będzie i tu wprowadzić od razu dwa podstawowe kierunki studiów: konstrukcyjny i ruchowy. Całe zapotrzebowanie dla przemysłu naftowego i Instytutu Naftowego, z wyjątkiem elektryków

i chemików, trzeba będzie lokować na tym od-dziale. Stąd też mają wychodzić specjaliści dla wiertnictwa poza naftą.

Zapotrzebowanie na kwalifikowanych techników-wiertników i wiertaczy pokryje istniejące Technicum Naftowe oraz 5 szkoły naftowe typu mistrzowskiego oraz 1 gimnazjum. W przyszłości będą zorganizowane 5 zawodowe szkoły naftowe i 1 średnia szkoła naftowa dla młodocianych i one zwiększą jeszcze dopływ fachowców do wiertnictwa naftowego.

Tak więc sprawa wiertnictwa przybrała ostatnio

Mgr Inż. Zdzisław Wilk
Akademia Górniczo-Hutnicza

Nauka polska a nafta

Teoretyczne podstawy wiertnictwa, eksploatacji nafty i gazu ziemnego oraz przeróbki surowców naftowych były dawniej nieznane, jakkolwiek praktycznie wykonywano wiercenia i użytkowano gaz ziemny jeszcze przed dwoma tysiącami lat, a początki przeróbki ropy naftowej datują się sprzed lat stu. Dopiero w ostatnich dwudziestu latach stworzono nowe i nowoczesne dyscypliny naukowe, począwszy od najmłodszej z nich, a mianowicie podziemnej hydrauliki złóż roponośnych, młodszej siostry tak wspaniale rozwiniętej nowoczesnej hydrauliki ogólnej. Szczególnie w przemyśle naftowym spotykamy wprost rewelacyjne odkrycia natury teoretycznej, które znajdują natychmiastowe zastosowanie praktyczne w skali i w formie niespotykanej niemal w innych przemysłach. Nowoczesne wiercenia przekroczyły już głębokość 6 kilometrów, a na tych głębokościach cały szereg praw fizycznych, „powierzchniowych“ zawodzi, albowiem ropa i gaz ziemny na głębokości kilku tysięcy metrów i pod ciśnieniem kilkuset atmosfer — to ciała o zupełnie innych własnościach fizycznych niż te, którymi operujemy na powierzchni ziemi. W ostatnich latach uzyskały dlatego prawo obywatelstwa dwa nowe terminy, a mianowicie „ropa separatorowa“ i „gaz separatorowy“, którym to mianem określa się produkty w oddzielaczu czyli w separatorze, a więc w warunkach ciśnień i temperatur różnych nie tylko od tych, jakie panują w złożu, ale i od tych, jakie obserwujemy w odwiercie i na jego głowicy, czyli poza wentylem redukcyjnym, między głowicą a odpływem z oddzielacza.

Powstanie tych nowych dyscyplin naukowych było możliwe tylko dzięki olbrzymim wkładom pracy teoretycznej, wykonywanej nieraz wprost w niewiarygodnym tempie, przy oparciu na dorobku naukowym z lat dawniejszych. W Europie a szczególnie w jej części środkowej i wschodniej istniał dawniej pewien kompleks niższości na temat wkładu do ogólnej puli wiedzy teoretycznej i zastosowań praktycznych, a już skrajne objawy tej, jak niżej zobaczymy niczym nie uzasadnionej depresji, spotykaliśmy w odniesieniu do przemysłu naftowego, dlatego że przemysł naftowy zagra-

na wadze i znaczeniu. Dzięki właściwemu ujęciu tej ważnej dziedziny przez najwyższe czynniki w Państwie, rozpocznie się u nas wzmożony ruch wiertniczy, co w efekcie winno przynieść szybsze poznanie budowy geologicznej z jednej strony, z drugiej zaś winno przyczynić się do zwiększenia wydobycia ropy i gazu ziemnego oraz może przyspieszyć odkrycie nowych złóż naftowych.

Więcej uwagi poświęcać wiertnictwu, wiercić więcej, szybciej i sprawniej — oto hasło, które powinno być naczelnym postulatem w przemyśle naftowym.

niczny, głównie amerykański, rozporządzający olbrzymimi sumami, mógł sobie pozwolić na liczne i kosztowne badania teoretyczne, u nas natomiast było zupełnie inaczej. Polska nafta za czasów „austriackich“ była przeważnie w rękach obcych kapitalistów i tylko na tych nielicznych odcinkach, które były opanowane przez Polaków, osiągnięto chlubne rezultaty (Wolski i in.). To, że nie było wówczas polskiego dorobku teoretycznego, względnie że prace polskich teoretyków zostały zapisane na konto innych społeczeństw, jest zrozumiałe i łatwe do wytłumaczenia. Polski naukowiec względnie młody adept pracy teoretycznej nie miał u nas ani warsztatu ani odpowiedniego klimatu dla pracy teoretycznej, wyjeżdżał za granicę i tam praca jego została ogłaszana pod obcą etykietą.

Spróbujemy dokonać przeglądu, zdaje się po raz pierwszy w tej materii. Studiując nowoczesne gazownictwo ziemne i eksploatację ropy, napotykamy cały szereg zagadnień fizycznych, opracowanych przez fizyków, czystych teoretyków — nowych i starszych, badaczy w zakresie fizyki stosowanej i przez pracowników w laboratoriach i fabrykach. Dorobek polski można podzielić na tych pracowników, którzy przebywali w kraju oraz tych, którzy zmuszeni byli pracować za granicą. Do pierwszych należą tak chlubnie zasłużeni profesorowie U. J., Wróblewski i Olszewski. Należą oni wyjątkowo do tych, którzy są znani i uznani u nas i za granicą, a to nie tylko dlatego, że prace tych uczonych w skali międzynarodowej w zakresie temperatur krytycznych i skroplenia gazów są epokowe z punktu widzenia historycznego, lecz co ważniejsze, pomiary ich były tak dokładne, a pewne propozycje tak trafne i wartościowe, że przetrwały do dzisiaj w niezmienionej formie, a poza tym niektóre problemy zapomniane czasowo, znowu obecnie w ostatnich latach zostały użyte. W 1948 roku wyszła książka „Tables of Physical and Chemical Constants“, napisana przez G. W. C. Kaye'a i prof. T. H. Loba, w której na str. 47 autorzy, podając wartości krytyczne i stałe równania Van der Waalsa, cytują wielokrotnie Olszewskiego odnośnie tlenu azotu, etanu i etylenu (Olszewski, 1885, 1895, 1886). Skoro tuż obok podano tam dla innych gazów takie

nazwiska jak Ramsay, Young i inne, to znaczy, że daty profesora Olszewskiego były dokładne oraz wystarczające i do dziś dnia nie ma nowszych poprawionych, co na ogół rzadko się zdarza. Niedawno, bo w 1947 r., ukazała się książka „Textbook of Physical Chemistry“, napisana przez prof. Gładstone'a, w której na str. 441 czytamy: „Używając czystego tlenu w systemie kaskadowym, S. Wróblewski (1884) uzyskał płynny wodór w poważnych ilościach...“ A więc znowu polski uczone nie tylko pierwszy uzyskał trudno skraplający się płynny wodór, ale zastosował z dobrym wynikiem tzw. metodę kaskadową, używaną obecnie na całym świecie celem wytworzenia najniższych temperatur. Przed kilkunastu laty rozmawiałem z mechanikiem U. J., Grodzickim, który współpracował z prof. Wróblewskim i Olszewskim i budował w Krakowie pierwsze na świecie maszyny do skroplenia powietrza, nie tylko dla własnych potrzeb ale i na eksport; m. in. pokazał mi jeden egzemplarz w wykonaniu, jaki dostarczono do Japonii. W ogóle w dziedzinie mechaniki gazów mamy piękny dorobek zarówno teoretyczny, jak i w zastosowaniu technicznym.

Jednym z problemów dotychczas jeszcze niezupełnie opanowanych teoretycznie jest tzw. efekt Joule'a-Thomsona, a mianowicie oziębianie gazów przez ich rozprężenie, gdy równocześnie nie wykonują pracy mechanicznej. Piękny przykład technicznego zastosowania tego zjawiska został u nas wykonany przez polskich inżynierów Giedroycia i Smagowicza na jednej z naszych kopalń gazowych, gdzie na kilku odwiertach gaz ziemny ekspandował do wężownicy spiralnej w przeciwnym kierunku do ciśnienia około stu atmosfer, powodując taką obniżkę temperatury, że części stalowe tej aparatury nawet w gorący dzień lipcowy były na zewnątrz obmarznęte lodem, a co najważniejsze, z punktu praktycznego widzenia, to wykroplenie poważnych ilości gazoliny z tego gazu. Instalacje te pracowały przez szereg lat i tylko rabunkowa gospodarka okupanta spowodowała znaczne obniżenie ciśnienia głowicowego w tych odwiertach i położyła kres tej tak pięknie pracującej instalacji. Obecnie inż. Smagowicz zastosował z powodzeniem tę metodę na innym polu gazowym.

Nie od rzeczy będzie wspomnieć, że niemiecka firma Linde zajmująca się od wielu lat budową instalacji chłodniczych, próbowała swego czasu na jednej z naszych kopalń nafty wyzierać gazolinę z gazu ziemnego, stosując zasadę ubytku (przemiany) energii gazu sprężonego przez ekspansję w maszynie tłokowej, jednak bez dodatniego wyniku. Niestety nie posiadamy bliższych danych liczbowych na temat tej nieudanej próby. Nie mamy tutaj zamiaru dyskredytować wymienionej firmy zagranicznej, stojącej na bardzo wysokim poziomie, jak zresztą w ogóle celem tego referatu nie jest obniżanie wartości nauki zagranicznej i jej wielkich zdobyczy, ale wolno nam i to jest naszym obowiązkiem wykazać z jednej strony, że nawet najpoważniejsze autorytety zagraniczne narażone są nieraz na niepowodzenie, z drugiej zaś strony chcemy podkreślić udane wyniki polskiej pracy, przy czym pamiętać należy, że my wiemy o za-

granicy to, co zostało uwiecznione wynikami dodatnimi, ale prawie nic nie wiemy o całym szeregu prac nieudałych.

W 1886 roku profesor Wróblewski na posiedzeniu naukowym we Wiedniu zaproponował po raz pierwszy termin „izostera“ dla takiego przebiegu sorpcji, a w szczególności adsorpcji, w którym ten proces termodynamiczny ma miejsce nie, jak to dotychczas badano, przy stałej temperaturze lecz przy stałej objętości. Używano później dla tego zjawiska terminów „izopykna“, „izochora“, zaś Gibbs nazywa krzywe charakteryzujące te przebiegi „liniami izometrycznymi“, aż wreszcie w najnowszej literaturze — a głównie w literaturze amerykańskiej — powrócono do propozycji Wróblewskiego i obecnie pisze się wyłącznie o przebiegach izosterycznych, nie wspominając oczywiście ani słowem o Wróblewskim.

Jednym z zagadnień opracowanych w najnowszych czasach, a mających ważne znaczenie w gaziownictwie ziemnym, jest występowanie tzw. hydratów czyli krystalicznych ciał stałych, składających się z węglowodorów alifatycznych i wody. Poznanie zagadnienia hydratów i zwalczanie ich powstawania należy do najnowszych zagadnień krioskopii stosowanej i miło nam stwierdzić, że i na tym odcinku jednym z pierwszych teoretyków był nie kto inny jak prof. Wróblewski, który pierwszy w r. 1882 zidentyfikował hydrat dwutlenku węgla (Smirnow, str. 151).

Jeżeli chodzi o czystą teorię w zakresie sorpcji, a w szczególności absorpcji, to znowuż dwaj Polacy, Jabłczyński i Przemyski, stworzyli teorię tzw. podwójnego filmu, tworzącego się na granicy dwu faz, płynnej i gazowej. W poważnym dziele „Eucken und Jacob — Der Chemie Ingenieur, Band III — Operationen bei nor. Druck“ autorzy, powołując się na „Chimie Physique 1912“, piszą co następuje (str. 84): „K. Jabłczyński oraz S. Przemyski, badając zjawiska absorpcji tlenu węgla w ługu potasowym, stworzyli własną teorię filmu granicznego, który musi być najpierw przebit przez gaz zanim nastąpi dyfuzja gazu do wnętrza fazy płynnej. Jakżeż dziwnie wobec tego wygląda fakt, że w poważnym podręczniku amerykańskim „Chemical Engineer Handbook“ (1941) na stronie 1139 i dziesięciu następujących pisze się szeroko o teorii podwójnego filmu, nie wspominając słowem o jej polskich twórcach Jabłczyńskim i Przemyskim, natomiast wymieniono tam Whitmana, który dopiero później kontynuował prace zainicjowane w zupełnie nowej i oryginalnej formie przez Polaków.

Nowoczesne badania gazów, a gazów ziemnych w szczególności, opierają się m. in. na dokładnym ich rozdziale (rozfrakcjonowaniu) i znany jest na całym świecie aparat skonstruowany i oddany dla użytku badaczy w skończonej i wspaniałej formie, aparat polskiego inżyniera Podbielniaka. W czasie ostatniej wojny wydarzyły się dwa charakterystyczne wypadki na ten temat. Okupanci, rządzący wówczas naftą polską, nie dopuszczali do ważniejszych prac Polaków, starając się zatrudniać przede wszystkim Niemców, a ponieważ na całym terenie naftowym Polski znajdował

się wówczas tylko jeden „Podbielniak“, przeto wszystkie prace badawcze były skoncentrowane w tej jedynej placówce i faktem jest, że ani jeden pomiar nie został wykonany należycie. Aparat ten zwany przez Amerykanów aparatem do oznaczania „prawdziwych punktów wrzenia“, skonstruowany przez Polaka, wykonany przez Amerykanina, użyty nieodpowiednio i nieumiejętnie przez Niemca dla zbadania gazu polskiego, nie został w danym wypadku celowo i z pożytkiem wykorzystany. Wykres „prawdziwych punktów wrzenia“, sporządzony przez tego niedostatecznie wykształconego w zawodzie pracownika, nie tylko że nie dał „prawdziwych punktów wrzenia“ dla naszych gazów, ale nadesłany nam wykres wykazywał zupełną nieudolność wykonawcy pomiaru, ponieważ wszystkie granice wrzenia były zamazane, podczas gdy pomiary wykonywane przedtem i potem przez naszych fachowców dawały wzorowe ostre wykresy, pozwalające na bezwzględnie pewne zidentyfikowanie poszczególnych frakcji. Nie mogąc doczekać się pewnych pomiarów od wyżej wspomnianego „fachowca“ niemieckiego, nabraliśmy próbkę gazu pod ciśnieniem do butli stalowej i wysłali ją do laboratorium znanych zakładów „Leuna Werke“, a wynik analizy przysłany nam był wprost zdumiewający, bo oto znaleziono w tym gazie olbrzymie ilości azotu poza metanem oraz znikome ilości cięższych węglowodorów, mimo że produkowaliśmy właśnie z tego gazu poważne ilości gazoliny. Śmieszne wprost byłoby przypuszczać, że tak wysoko pod każdym względem stojące zakłady jak „Leuna Werke“ nie posiadają odpowiednich aparatów i fachowców i w danym wypadku tłumaczymy sobie błąd tym, że pracę oddano młodemu niedoświadczonemu pracownikowi, który może w dodatku ją zbagatelizował i — przez błąd w odczycie termometrów — pomieszał azot z metanem, jakkolwiek temperatura wrzenia metanu wynosi -161°C zaś azotu -196°C , a więc błąd jest zbyt duży. Poza tym wystarczyło dla kontroli wykonać oznaczenie wartości opałowej gazu i zorientować się, że coś jest nie w porządku z tym pomiarem. Zatrzymaliśmy się nieco dłużej na tym przykładzie, aby dać znowu dowód, że i najpoważniejsze zagraniczne instytucje i autorytety mogą zawodzić.

W roku 1937 zwiedzałem m. in. laboratoria „Universal Oil Products“ pod Chicago, firmy prowadzonej przez światowej sławy technologa naftowego dra Egloffa, rodem z Białegostoku (o ile się nie mylę). W laboratorium tym zauważyłem, że w jednej skromnej i na uboczu leżącej ubikacji dwu młodych techników manipulowało pilnie „bombami“ na wysokie ciśnienie i — jak mnie poinformowano — praca ta prowadzona była na trzy zmiany bez przerwy. Kierownik tego laboratorium, rodak nasz inż. Katz, nie mógł wówczas udzielić mi wyczerpującej odpowiedzi, możliwe że względu na tajemnicę przedsiębiorstwa, jednak sprawa ta wyjaśniła się później, kiedy inż. Katz opublikował m. in. wyniki badań nad zupełnie nowym zagadnieniem, mającym doniosłe znaczenie przede wszystkim dla nowoczesnej eksploatacji ropy i gazu ziemnego. Mam tu na myśli niewiarygodne wprost zjawisko tzw. powrotnej kondensacji, pole-

gające na tym, że w pewnych warunkach, jakie panują w złożu ropo- lub gazonośnym, w granicach ściśle określonych zakresów temperatur i ciśnień, przy zachowaniu niezmienniej temperatury, może nastąpić wykroplenie gazu przy zmniejszeniu ciśnienia, co jest wprost sprzeczne z naszym codziennym poglądem na prawa klasycznej termodynamiki. Okazało się jednak, że tak jest w rzeczywistości, a liczne pomiary laboratoryjne i doświadczenia w terenie potwierdziły i potwierdzają tezę o powrotnej kondensacji (retrograde condensation), a wśród badaczy tego fenomenu naczelnie stanowisko zajmuje nasz rodak.

W roku 1945 American Institute of Mining and Metallurg. wydał broszurę pt. „Calculation of Static Pressure Gradients in Gas Wells“, napisaną tym razem przez spółkę autorów: „by M. J. Rzasa and D. L. Katz“. Otóż znowu nasza polska „rzasa“ a nie żadna „rzasa“ razem z naszym rodakiem Katzem wydała wspaniałą pracę teoretyczną, potrzebną każdemu fachowcowi naftowemu w dziedzinie eksploatacji. W broszurze tej poza teoretycznym rozważaniem podano szereg wykresów, sprowadzających żmudne obliczenia ciężaru słupa gazu w odwiercie do odczytu potrzebnych dat w przeciągu jednej minuty. Rzecz jest o tyle ciekawa, że w dobie dzisiejszej, kiedy wiercenia głębokie są już na porządku dziennym, obliczenia ciśnień złożowych względnie na dnie odwiertu są jednym z ważnych elementów codziennej pracy eksploatatora ropy i gazu. Warto sobie przypomnieć, że np. w otworze wiertniczym o głębokości dajmy na to 4500 m, wykazującym na głowicy ciśnienie powiedzmy 380 atm., słup czystego gazu o c. wł. około $0,95\text{ kg/m}^3$ w warunkach normalnych, wywiera w danych warunkach na dno otworu ciśnienie rzędu 120 atmosfer, tak że w danym przykładzie ciśnienie na dnie suchego otworu wynosi aż 500 atm.

W tym samym czasie jako członek wycieczki naukowej zwiedziłem m. in. oddział doświadczalny jednej z amerykańskich rafinerii, gdzie w dużej hali zmontowano cały szereg urządzeń w skali półtechnicznej, zwanych tam „pilot plant“. Okazało się, że stałem w pobliżu „Pilot plant“ czyli próbnej instalacji, wykonanej według patentu znakomitego polskiego technologa nafty, profesora Piłata, zamordowanego później przez siepaczy hitlerowskich.

Podczas tej samej wycieczki zawadziliśmy o znane zakłady firmy „Foster Wheeler“ w Rahway w pobliżu New-Yorku, gdzie m. in. oglądaliśmy zbiornik na wysokie ciśnienie, spawany elektrycznie z blachy stalowej o grubości 110 mm. Praca stała na wysokim poziomie technicznym i po wykonaniu spawania cały szew został poddany dokładnemu zbadaniu przy pomocy promieni Roentgena, a robotnik wysoko wykwalifikowany, któremu powierzono tak ważną kontrolę był Polakiem. Widocznie zasługiwał ten polski robotnik na pełne zaufanie i odpowiadał wymogom zarówno po linii fachowej jak i moralnej, skoro powierzono mu aż tak odpowiedzialną funkcję kontrolną. W przemyśle naftowym amerykańskim spotykaliśmy często robotników polskich, a zapytywani o nich kie-

rownicy amerykańscy nie tylko że wyrażali się pochlebnie o pracy Polaków, co można by położyć na karb kurtuazji wobec gości, ale spontanicznie oświadczyli, że w ciężkich sytuacjach wymagających inteligencji, szybkiej orientacji, wiedzy fachowej i odwagi używa się najchętniej Polaków, ponieważ nie zawodzą.

Cierpimy chronicznie na brak literatury fachowej, a jednak i w tym dziale oprócz wyżej wymienionych prac spotykamy bardzo cenne publikacje Polaków, wydane za granicą. Wymienię choćby kilka publikacji z dziedziny gazownictwa i działu naftowego:

Kaliszewski. *Modern Refining*, 1938.

Kaliszewski. *Amazing Petroleum Industry*.

Żaba i Dehorty. *Pract. Petroleum Handbook*.

Kowarski. *Les avant-projets de distribution du gaz*. Paris 1938.

Zebrałiśmy tylko część naszego dorobku i to taką, co do której można podać niezbitę dowody, zaczerpnięte przeważnie ze źródeł niepolskich, których nie możemy pomówić o „polakofilizm”, lecz istnieje napewno cały szereg innych podobnych dowodów, które utonęły w niepamięci i poszły na rachunek obcych. Jak widzimy z tych naprędce zebranych faktów, nie tylko nie ma mowy o kompleksie niższości ale wręcz przeciwnie możemy i powinniśmy być dumni z naszego wkładu naukowego i naszych robotników do ogólnych zdobyczy wiedzy i techniki. Nie wolno nam poddawać się pesymizmowi i musimy z całą energią przystąpić do dzieła nad renesansem polskiej nauki, wypełnić luki spowodowane przez obce i wrogie nam rządy, nadrobić to, czego nie mogliśmy zdobyć w okresie przeszłym i w końcu przyswoić sobie najnowsze zdobycze wiedzy o nafcie.

Jerzy Czernikowski

Centr. Zarząd Przem. Naft.

Otwornice tzw. „pstręgo eocenu” i jego paleogeografia na obszarze między Sanokiem a Gorlicami

Streszczenie

Poniższa publikacja streszcza w ogólnych zarysach problem stratygrafii i paleogeografii tzw. „pstręgo eocenu”, w oparciu o nowe materiały mikropaleontologiczne.

Na podstawie otwornic autor stara się przeprowadzić podział korelacyjny i stratygraficzny kilkusetmetrowej serii pstrych iłotupków, zalegających w spągu serii menilitowej.

Przypuszczalny wiek pstręj serii został określony jako lutetien i ypresien oraz paleocen, w ogóle.

Na tym tle rozpatrzone położenie stratygraficzne wszystkich poziomów piaskowców ciężkowickich na obszarze od Sanoka do Gorlic.

Ponadto zamieszczono notatkę o występowaniu ciekawych krystalicznych utworów dolomitycznych w spągowych partiach pstręj serii, o znaczeniu korelacyjnym.

Przeszło pół wieku upłynęło od chwili, gdy J. Grzybowski przystąpił do systematycznego opracowania otwornic tzw. „pstręgo eocenu” fliszu Karpat zachodnich. Począwszy od roku 1895 ukazał się kolejno szereg publikacji Akademii Umiejętności w Krakowie zaopatrzonej w tablice, w których J. Grzybowski zestawiał najważniejsze otwornice sedymentów fliszowych geosynkliny karpackiej okolic Krosna, Gorlic i Wadowic. Niedostateczna w tych latach znajomość stratygrafii i tektoniki Karpat powodowała, że autor ograniczył się do prób określenia wieku względnego (dla Wadowic z wynikiem zresztą błędnym) dla celów stratygraficznych.

Było to podejście całkowicie uzasadnione, mając na uwadze wielkie ubóstwo skamieniałości, które charakteryzują flisz karpacki. Jedynym materiałem paleontologicznym, jaki pozostawał do rozporządzenia, były wielkie ilości otwornic. Ich bogactwo pod względem ilościowym i gatunkowym dawało pewne szanse wyeliminowania niektórych form jako przewodnich, przy pomocy których J. Grzybowski mógł usiłować przeprowadzić paralelizację

fliszu Karpat zachodnich z utworami sąsiednich krajów Europy.

Dziś, dzięki stopniowemu opracowywaniu stonsunkowo wielkiego materiału, zarysowuje się z wolna przed nami nowy schemat podziału karpackich formacji fliszowych. Zaś dalszym celem, poza teoretycznym wyjaśnieniem zawilej architektury Karpat, jest ułatwienie orientacji dla wierceń poszukiwawczych na nowych terenach. Na skutek częstości i obfitości występowania otwornic we wszystkich prawie formacjach i prowincjach geologicznych kuli ziemskiej oraz na skutek ogólnoswiatowego charakteru, jest mikrofauna pierwszorzędym środkiem korelacyjnym. Olbrzymie rozprzeszczerzenie otwornic predysponuje je do zajęcia przodującego miejsca w problemach stratygraficznych. Już dziś są oznaki, że otwornice w niedalekiej przyszłości wyprą prawie całkowicie mikrofaunę, jako indykatory czasu w dziejach rozwoju skorupy ziemskiej. Otwornice i ich zespoły odgrywają rolę sieci przestrzennej odniesienia dla formacji fliszowych, w ramach poszczególnych kompleksów petrograficznych. Wartość otwornic nabiera specjalnego znaczenia w obrębie Karpat fliszowych. Rzadkie i przypadkowe występowanie mikrofauny zmusza stanowczo do nastawienia badań paleontologicznych w kierunku mikrofauny. Wzrastający z roku na rok materiał pozwoli niewątpliwie na rozwiązanie niejednego spornego problemu, tak złożonego orogenu Karpat.

Wśród młodszych ogniów stratygraficznych Karpat fliszowych wybitne miejsce zajmuje trzeciorzędowa seria tzw. „pstrych iłotupków eocenich”. Występuje ona w ramach facjesu śląskiego, zajmując pozycję stratygraficzną tuż pod serią menilitową a w stropie czarnych i ciemnoszarych łupków, tzw. warstw istebniańskich (czarnorzeckich). Jest to seria przeplatających się nawzajem czerwonych

i zielonych iłóupków, przedzielających soczewkowane wkłady zlepieńców i piaskowców ciężkowickich. Kompleks ten jest dość dokładnie poznany na całym obszarze Karpat. Piaskowce ciężkowickie są, podobnie jak wszystkie skały osadowe, utworem typu soczewkowego, w zmiennej ilości zarówno w sensie poziomym jak i pionowym, w zależności oczywiście od warunków paleogeograficznych. Pstre iłóupki, wśród których zlepienie i piaskowce te występują, zawierają bardzo bogatą mikrofaunę, analiza której jest celem niniejszego zestawienia.

graficznego z jednej serii do drugiej. Natomiast mikrofaunistycznie wiążą się one masowym występowaniem globigeryn. Poziom ten w ramach pstrych iłóupków nosi nazwę margli globigerynowych (p. tabl. 5). Spośród licznych osobników form wapiennych, jakie występują tu oprócz globigeryn, na pierwszy plan wysuwa się *Rotalia beccarii*, która charakteryzuje niższy poziom margli globigerynowych. W niektórych rejonach karpackich w poziomie tym występują numulity.

Jak to wykazały ostatnie prace prof. F. Biedy



Rys. 1

Mikrofauna ta pozwala na drodze kilkuletniej analizy materiałów zaprowadzić pewien porządek w obrębie serii tzw. „pstręgo eocenu”. Piszemy na razie „pstry eocen” w cudzysłowie, albowiem jak wykażemy w dalszym ciągu pracy, niecały kompleks tej serii należy do eocenu. Ten porządek stratygraficzny jest konieczny ze względu na dokładne ustalenie pozycji stratygraficznej poszczególnych zlepieńców i piaskowców ciężkowickich, niejako pływających wśród kilkusetmetrowej miąższości pstrych iłóupków. W zależności od regionu, raz liczba piaskowców ciężkowickich wzrasta do kilku poziomów, jak na przykład w rejonie Iwonicza, raz znowu liczba ich spada do jednego poziomu, jak w rejonie Lipnicy, lub zanika całkowicie, jak w rejonie Bliznego.

Dlatego ważną rzeczą było znalezienie takich podstaw korelacyjnych, które by umożliwiły rozpoznanie poszczególnych poziomów piaskowców ciężkowickich, w sensie stratygraficznym. Punktem wyjściowym do rozwiązania tego problemu jest jedynie projekcja poszczególnych poziomów piaskowców na tło zespołowe mikrofauny pstrych iłóupków.

A. W ogólnym obrazie mikrofaunistycznym, zespoły otwornicowe „pstręgo eocenu” rozbijamy na dwie wyraźne grupy:

- 1) górną strefę form wapiennych i
- 2) dolną strefę form aglutynujących.

Poziom górny zalega bezpośrednio w spągu serii menilitowej. Brak tu właściwie przejścia petrogra-

ficznego z jednej serii do drugiej. Natomiast mikrofaunistycznie wiążą się one masowym występowaniem globigeryn. Poziom ten w ramach pstrych iłóupków nosi nazwę margli globigerynowych (p. tabl. 5). Spośród licznych osobników form wapiennych, jakie występują tu oprócz globigeryn, na pierwszy plan wysuwa się *Rotalia beccarii*, która charakteryzuje niższy poziom margli globigerynowych. W niektórych rejonach karpackich w poziomie tym występują numulity.

nad numulitami Karpat („Stratygrafia fliszu Karpat polskich na podstawie dużych otwornic”. Roczn. Pol. Tow. Geolog. Tom XVI, Kraków 1946/47), mamy tu najprawdopodobniej piętro luteckie, a zatem środkowy eocen. Brak miejsca nie pozwala na rozwinięcie dalszych uzasadnień. Celem uzupełnienia obrazu tego kompleksu, należy wspomnieć o niedawno odkrytym w rejonie Sanoka nowym, nieznanym dotychczas facjiesie „pstręgo eocenu”. Globigeryny są tu bardzo nieliczne, natomiast występują w tym poziomie takie formy jak *Plectina sp.*, *Bulimina sp.*, *Eponides sp.*, *Cristellaria sp.*, *Aragonia sp.*, *Nodosaria sp.*, *Ammodiscus sp.* i in. Habitus tego zespołu jest wybitnie zbliżony do zespołu bentonicznego tzw. zielonych margli otwornicowych północnego Kaukazu, wieku środkowo-eoceńskiego. Wiek ich jest zatem zgodny z wiekiem margli globigerynowych Karpat polskich, oznaczonych przez F. Biedę na podstawie numulitów. Jest tu widoczna wyraźna różnica habitusów zespołów sanockiego i pozostałych. Należałoby tu uzupełnić na tej podstawie jedynie wnioski paleogeograficzne.

B. Poziom niższy, tzw. dolna strefa form aglutynujących, obejmuje przeciętnie 90% miąższości pstrych iłóupków. Główną cechą tego kompleksu jest wyłączone występowanie form aglutynujących, z nielicznymi wyjątkami, odnoszącymi się do globigeryn. Poza tym prawdopodobnie mamy tu do czynienia niekiedy z osobnikami wapiennymi na wtórnym złożu.



Tablica I



Tablica II



Tablica III



Tablica IV

-nie
 -labo
 -malo
 -dowe
 -big co
 -ch si waga
 -ca. impropo...

Tablica I

- Fig. 1. *Dendrophria robusta* Grzyb.
 „ 2. *Reophax placenta* Grzyb.
 „ 4. *Reophax difflugiformis* Brady
 „ 5. *Reophax splendida* Grzyb.
 „ 6. *Reophax subnodulosa* Grzyb.
 „ 7. *Reophax guttifer* Brady
 „ 8. *Reophax elongata* Grzyb.
 „ 9+10. *Haplophragmium fontinense* Terg.
 „ 11. *Ammodiscus charoides* Park. et Jon.
 „ 12. *Haplophragmium subturbinatum* Grzyb.
 „ 13. „ *Walteri* Grzyb.
 „ 14. *Ammodiscus latus* Grzyb.
 „ 15. *Haplophragmium immane* Grzyb.
 „ 16. *Ammodiscus umbonatus* Grzyb.
 „ 17.
 „ 18.
 „ 19. *Ammodiscus serpens* Grzyb.
 „ 20. *Ammodiscus demarginatus* Grzyb*
 „ 21. „ *tenuissimus* Grzyb.
 „ 22. „ *septatus* Grzyb.
 „ 23. „ *irregularis* Grzyb.
 „ 24.
 „ 25. „ *glomeratus* Grzyb.
 „ 26. *Globigerina bulloides* Brady
 „ 27. *Ammodiscus Gorayskii* Grzyb.
 „ 28. *Trochammina Olszewski* Grzyb.
 „ 29. *Spiroplecta foliacea* Rzh.
 „ 30. *Ammodiscus Grzybowskii*
 „ 31. *Rotalia Beccarii*
 „ 32. *Trochammina* sp.
 „ 33. *Reophax globigeriniformis*
 „ 34. *Ammobaculites* sp.

Tablica IV

- Fig. 1. *Reophax baccillaris* Brady
 „ 2. „ *elongata* Grzyb.
 „ 3. „ *ovuloides*
 „ 4. „ *difflugiformis* Brady
 „ 5. *Webbina clavata* J. et P.
 „ 6. *Hyperammina* sp.
 „ 7+8. *Haplophragmium aglutinans* d'Orb.
 „ 9, 10. *Haplophragmium deflexum*
 „ 11. *Haplophragmium horridum*
 „ 12. „ *canariense* Brady
 „ 13. *Bigenerina digitata* d'Orb.
 „ 14, 15. *Gaudryina conversa*
 „ 16. *Clavulina parisiensis* d'Orb.
 „ 17. *Spiroplecta cf. biformis*
 „ 18. *Textularia aspera* Brady
 „ 19. *Spiroloculina inclusa*
 „ 20. „ *simplex*
 „ 21, 22, 23. *Spiroloculina fissistomata*
 „ 24. *Spiroloculina occulta*
 „ 25. „ *complanata*
 „ 26. *Ammodiscus gorlicensis*

Załączamy tu 4 tablice według J. Grzybowskiego, przedstawiające najczęstsze osobniki i listę otwornic serii pstrego eocenu. Tablice te nie utraciły zupełnie na aktualności. Jako nowe formy przewodnie wprowadzono tu: *Ammodiscus Grzybowskii* i *Reophax globigeriniformis*. W niektórych wypadkach można by polemizować co do oznaczeń otwornic w obrębie jednego rodzaju. Zwłaszcza osobniki

Tablica II

- Fig. 1. *Trochammina lituiformis* Grzyb.
 „ 2. „ *elegans* Rzh.
 „ 3+4. „ *deformis* Grzyb.
 „ 5. „ *heteromorpha* Grzyb.
 „ 6. „ *lituiformis* Brady Grzyb.
 „ 7. „ *vermetiformis* Grzyb.
 „ 8. „ *deformis* Grzyb.
 „ 9. „ *lamella* Grzyb.
 „ 10. „ *stomata* Grzyb.
 „ 11. „ *lituiformis* Brady
 „ 12. „ *subtrulissata* Rzh.
 „ 13. „ *nucleolus*
 „ 14. „ *tenuissima* Grzyb.
 „ 15. „ *Walteri* Grzyb.
 „ 16. *Verneullina propinqua* Brady
 „ 17. *Plecanium caseiforme* Grzyb.
 „ 18. „ *potocense* Grzyb.
 „ 19. *Gaudryina coniformis* Grzyb.
 „ 20. „ *Reussi*
 „ 21. „ *tenuis* Grzyb.
 „ 22.
 „ 23. *Spiroplecta costidorsata* Grzyb.
 „ 24. „ *spectabilis* Grzyb.
 „ 25. „ *brevis* Grzyb.
 „ 26. *Cyclammina amplexens* Grzyb.

Tablica V

| REJONY | | OTWORNICE PRZEWODNIE | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---------------------------|---------------------------------|------|----------|-------|----------|--------------|---------------|-----------|-------------|---------|----------|----------|-----------|--------|----------|----------------------|-------------|
| | | Ujonia | Kryg | Lublinki | Biecz | Kowalowy | Jaszcz-Polok | Turasz-Krasic | Wieliczko | Bawone-Roal | Iwonicz | Szolisce | Odrzywoł | Zarzarzki | Biznie | Domaradz | Grabownica | Strachocina |
| | | Spgg serii menilitowej | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lutetien | Globigerina sp. | STREFA OTWORNIC | | | | | | | | | | | | | | | 5 P-ce globigerinowe | |
| | Rotalia Beccarii | WAPIENNYCH | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Strefa przejściowa | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eocen | Cyclammina amplexens | STREFA | | | | | | | | | | | | | | | 4 P-ce Strachoc. | |
| | Ammodiscus incertus | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Haplophragmium sp. | 3 P-ce i zlepierce ciężkowickie | | | | | | | | | | | | | | | OTWORNIC | |
| | Reophax globigeriniformis | 2 P-ce i zlepierce ciężkowickie | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paleocen | Gaudryina conversa | AGLUTYNUJĄCYCH | | | | | | | | | | | | | | | 1 P-ce zlepierce | |
| | Spiroloculina sp. | ciężkowickie | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reophax ovulum | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ammodiscus Grzybowskii | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Spiroplecta sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tablica III

- Fig. 1+2. *Trochammina oviformis* Grzyb.
 „ 3. *Trochammina mitrata* Grzyb.
 „ 4+15. *Trochammina ammonoides* Grzyb.
 „ 5+9. *Trochammina folium* Grzyb.
 „ 6, 7, 8. *Trochammina heteromorpha* Grzyb.
 „ 10. *Trochammina Draco* Grzyb.
 „ 11. *Trochammina nucleolus* Grzyb.
 „ 12, 14. *Ammodiscus dubius* Grzyb.
 „ 13. *Ammodiscus Gorayskii* Grzyb.
 „ 16. *Dendrophys excelsa* Grzyb.
 „ 17. *Ammodiscus serpens* Grzyb.
 „ 18. *Verneullina propinqua* Grzyb.

z rodzaju *Trochammina* można sprowadzić do kilku wspólnych form, mając na uwadze efekt zniekształcenia.

Zgodnie z wynikami wieloletniej analizy zestawień materiałów, wydzielono i wyodrębniono w obrębie serii form aglutynujących następujące formy przewodnie o znaczeniu korelacyjnym: *Ammodiscus incertus*, *Cyclammina amplexens*, *Spiroplecta spectabilis*, *S. brevis*, *Haplophragmoides* (w ogóle), *Reophax globigeriniformis*, *Gaudryina conversa*, *Spiroloculina* sp., *Reophax ovulum*, *Ammodiscus Grzybowskii* i *Spiroplecta cf. biformis*. Użytkowano w ten sposób 5 zasadniczych poziomów

korelacyjnych, które stanowią pewnego rodzaju przestrzenne ramy, w które z kolei wprowadzono piaskowce i zlepienie ciężkowickie. Zaliczam tu do nich i tzw. piaskowiec globigerynowy oraz piaskowiec strachociński, o którym mowa niżej. Na przestrzeni od Sanoka do Gorlic, w obrębie facjesu śląskiego, możemy stwierdzić występowanie pięciu poziomów piaskowcowych, jeśli uwzględnimy przewodnie horyzonty otwornicowe.

Mamy tu od góry w poziomie margli globigerynowych pierwszy piaskowiec, zwany obecnie piaskowcem globigerynowym. Piaskowiec niższy występuje w poziomie z *Cyclamina amplexans* i nosi prowizoryczną nazwę piaskowca strachocińskiego. Trzeci piaskowiec występuje w strefie z *Haplophragmoides* i *Spiroplecta spectabilis* i *brevis*. Piaskowiec czwarty zalega w stropie strefy bogatej w formy przewodnie, jak *Gaudryina conversa*, *Spiroloculina* sp., *Reophax ovulum* i inne. Wreszcie

Tablica VI

| OTWORNICE PRZEWODNIE | | Kryształy dolomityczne | | | | | | | | | |
|----------------------|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Eocen | lutetien | Globigerina sp. Rotalia Beccarii | | | | | | | | | |
| | ypresien | Cyclamina amplexans Ammidiscus incertus | | | | | | | | | |
| | | Haplophragmium sp. | | | | | | | | | |
| | | Reophax globigerinitiformis | | | | | | | | | |
| Paleocen | Gaudryina conversa Spiroloculina sp. Reophax ovulum Ammidiscus Grzybowskii Spiroplecta sp. | | | | | | | | | | |

ostatni, piąty piaskowiec występuje w obrębie „pstrych iłów” na kontakcie z serią czarnorzeczką.

Na rysunku 1 przedstawiono zgeneralizowany zasięg regionalny poszczególnych horyzontów piaskowcowych. Tablica ta pozwala na zorientowanie się w rozmieszczeniu piaskowców ciężkowickich w sensie poziomym. Na tablicy 5 zestawiono piaskowce ciężkowickie uporządkowane stratygra-

ficznie według rejonów geograficznych. Piaskowce zdają się wypełzać spod nasunięcia płaszczowiny dukielskiej, wylewając się ku północy i północnemu zachodowi (rys. 1).

W miarę dalszego dopływu materiałów obraz ten będzie stopniowo uzupełniany, aż do chwili uzyskania pełnego obrazu paleogeograficznego.

C. Niewątpliwie ciekawym zjawiskiem z punktu widzenia petrograficznego i chemicznego są występujące w dolnych poziomach „pstrego eocenu” utwory o strukturze krystalicznej, oznaczone przez prof. J. Tokarskiego jako kongrecje dolomityczne. Pojawiają się one głównie w partiach spągowych i stoją być może w związku z objawami bitumiczności piaskowców ciężkowickich. Występują często w takiej ilości, że stanowią wyłączone residuum skały, po odszlamowaniu substancji koloidalnej. Na tabl. 6 przedstawiono pionowe rozprzestrzenienie kongrecji dolomitycznej z uwzględnieniem najważniejszych i najczęstszych postaci występowania i wzajemnego stosunku wielkościowego.

Ogólne wnioski stratygraficzne

Poziom margli globigerynowych na podstawie numulitów zaliczyliśmy uprzednio do piętra lutetien, a zatem do środkowego eocenu. Konsekwentnie należałoby zaliczyć pozostałą część pstrej serii do eocenu, to jest do piętra ypresien. Pozostaje tylko zdecydować, czy jako spąg piętra ypresien przyjąć petrograficzną granicę, tj. strop ciemnej serii czarnorzeczkowej, czy szukać innego rozwiązania.

W oparciu o mikrofaunę, musimy stwierdzić, że gdy górny poziom strefy z *Reophax globigerinitiformis* swoim habitusem otwornicowym łączy się z wyżej leżymi zespołami, to dolny poziom tej strefy z *Gaudryina conversa* i dalsze formy łączy się ściśle mikrofaunistycznie z niżej leżymi ciemnymi utworami serii łupków czarnorzeczkowych.

Ponieważ serię tę, jak wynika z rozważań nad mikrofauną utworów położonych w spągu tej serii, należy zaliczyć do danienu i paleocenu, zatem i poziom tzw. „pstrego eocenu” z formą *Gaudryina conversa* i inne zaliczymy do paleocenu, tym bardziej, że znana tu forma *Spiroplecta* cf. *biformis* w innych regionach Europy zwykle występuje w niewątpliwym paleocenie.

Mgr Inż. Edmund Bryjak
Huta Baildon

Utwardzanie narzędzi wiertniczych

Dokończenie

Napawanie elektryczne przy pomocy elektrod otulinowych

Istnieją elektrody do napawania elektrycznego opisanego typu, tj. rurek żelaznych z ziarenkami W_2C , posiadające również odpowiednią otulinę. Mają one mniejszy przekrój od 3—6 mm.

W Polsce nie są jeszcze do tej pory wyrabiane. Można nimi napawać prądem zmiennym lub sta-

łym. W wypadku używania prądu stałego przyłącza się elektrodę do dodatniego bieguna maszyny. Wymagany amperaż wynosi od 100—175 A. Aby uniknąć zbyt silnego stopienia się narzędzia, należy pracować przy możliwie niskim natężeniu prądu.

Rys. 8 obrazuje układ elektrody i przedmiotu.

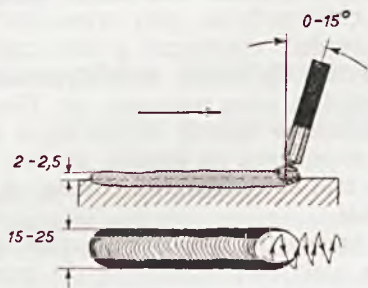
Elektroda powinna być nachylona w stosunku do przedmiotu pod kątem 0—15°. Podczas napawania

należy elektrodą wykonywać ruchy wahadłowe, gdy zaś przedmiot nagrzej się zbyt silnie, należy przerwać na chwilę napawanie.

Wszystkie omówione przepisy przy napawaniu autogenicznym, odnoszące się do czystości narzędzia, chłodzenia, są również obowiązujące przy napawaniu elektrycznym.

Napawania elektrycznego przy pomocy elektrod otulinowych używa się głównie dla małych narzędzi. Metody elektrycznej nie należy używać do napawania przedmiotów ze stali manganowej.

Metoda autogeniczna, w porównaniu z elektryczną,



Rys. 8. Ustawienie elektrody otulinowej podczas napawania

daje lepszą jakość powierzchni. Charakterystyczną cechą napawania w metalowym łuku elektrycznym jest wyższa temperatura napawania. Wyższa temperatura napawania pociąga znow za sobą rozpuszczenie się ziaren węglików w większym procencie w stopionym metalu, przy czym tworzy się stop wolframowo-żelazowo-węglowy, który jest bardzo twardy, ale wykazuje brak pewnych specjalnych właściwości (ostrych krawędzi), którymi odznaczają się warstwy napawane autogenicznie. Ilość ziaren rozpuszczających się przy napawaniu łukowym jest funkcją wielkości ziaren. Im mniejsze ziarna tym większa będzie ilość rozpuszczonych ziaren.

Napawanie luźnych ziaren węglika wolframu przy pomocy łuku elektrycznego - węglowego

Najtwardszą powierzchnię uzyskuje się, napawając narzędzie wprost czystymi ziarenkami węglika wolframu W_2C przy pomocy łuku elektrycznego. Używa się ziarenek o ziarnistości 1—5 mm, to jest tę samą granulację, która znajduje się w opisanych wyżej elektrodach. Narzędzi utwardzonych niżej opisanym sposobem można użyć tylko do wiercenia obrotowego. Do wierceń udarowych, ze względu na wielką twardość i związaną z nią kruchość, ta metoda utwardzania nie nadaje się.

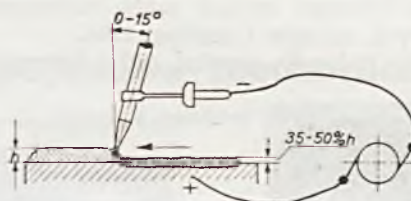
Narzędzie musi być oczyszczone, jak opisano powyżej. Pracuje się prądem stałym. Narzędzie przyłącza się do bieguna dodatniego przetwornicy a elektrodę węglową do bieguna ujemnego. Elektroda węglowa powinna być zaostzona. Natężenie prądu wynosi przy użytej elektrodzie węglowej o średnicy 8 mm około 200 amperów. Elektroda jest nachylona do prostopadłej narzędzia o $0-15^\circ$.

Rys. 9 ilustruje napawanie przy pomocy tej metody.

Na żądaną powierzchnię narzędzia, w przepisany sposób przygotowaną (ewentualnie wyfrezowaną), nasypuje się ziarenka węglika wolframu o ziarni-

stości 1—5 mm, na wysokość od 5—7 mm i szerokość 40—60 mm. Napawa się 2—3 warstwy. Przy napawaniu pierwszej warstwy rozpuszczają się ziarenka W_2C w dużym procencie w podłożu stalowym, przez co warstwa napawana traci na twardości, staje się miękka, ale za to związanie warstwy napawanej z podłożem jest znakomite. Z kolei nasypuje się drugą warstwę, a po napawaniu tejże trzecią warstwę.

Drugą i trzecią warstwę nasypuje się tylko do wysokości najwyżej 4 mm. Druga warstwa jest już znacznie twardsza, a trzecia warstwa powinna



Rys. 9. Schemat napawania luźno nasypanych ziaren w węglowym łuku elektrycznym

już wykazać twardość odpowiadającą czystemu węglikowi wolframu. Podczas napawania nasypana luźna warstwa kurczy się o 55—50% swej poprzedniej wysokości. Zaleca się, aby i w tej metodzie przedmiot był nagrzewany do temp. 500 C a po napawaniu powoli studzony w ogrzanym suchym piasku, ziemi okrzemkowej, popiele itp.

Charakterystyczną cechą tej metody jest rozpuszczanie i stapianie się pierwszej warstwy z podłożem. Następne warstwy węglików są również stopione i nie wykazują ostrych krawędzi.

Bardzo duża twardość i związana z nią kruchość warstwy pozwala na stosowanie napawanych tym sposobem narzędzi tylko do wierceń obrotowych. Wtedy wysokość napawanych 3 warstw nie powinna być wyższa od 5—6 mm. Jeśli zachodzi konieczność zastosowania takiego narzędzia do wierceń, gdzie mogą występować uderzenia lub nierównomierne wiercenie, wolno napawać tylko 1 względnie 2 warstwy, a wysokość napawanej warstwy wynosi wtedy 1,5—2,5 mm lub 5—4 mm.

Napawanie systemem „Arcatom“

Do napawania elektrodami z węglika wolframu można również z powodzeniem zastosować metodę „Arcatom“. Metoda łukowo-wodorowa nie jest w tej chwili u nas jeszcze stosowana. Niemniej jednak należy zwrócić uwagę na pewne jej zalety w stosunku do metody acetylenowo-tlenowej. Są nimi:

- większa wydajność napawania,
- lepsza ochrona narzędzia i warstwy napawanej przed utlenieniem,
- uzyskanie bardzo dobrego bezporowatego złącza warstwy napawanej z narzędziem.

Utwardzanie kombinowane przy pomocy kształtek z węglików spiekanych i lanych oraz elektrodami różnego typu

Kombinowane utwardzanie stosuje się do utwardzania większych narzędzi w przemyśle naftowym, np. dużych „rybich ogonów“, koron wiertniczych itp. Ze względu na duże kształty i znaczne grubości

ścian narzędzi umieszcza się i umocowuje większe kształtki z węglików spiekanych głębiej w materiale narzędzia, a przestrzenie wolne zalewa się materiałem elektrodowym bądź to typu stellitego lub też z węgla wolframu lanego. Charakterystykę i wygląd niektórych kształtek podano już wstępnie pt. „Materiały ziarnkowe”.

Np. słupkami ośmio- lub sześciokątnymi obsadza się koronki Craeliusa. Słupki te wlutowuje się przy pomocy miedzi do wywierconych otworów, a później szlifuje się je specjalnymi tarczami karborundowymi (SiC). Szlifowanie tego rodzaju koron i materiałów wymaga oprócz tarcz karborundowych, specjalnych maszyn i umiejętności.

Rys. 10 pokazuje wygląd takiej koronki.



Rys. 10. Korona wiertnicza zbrojona słupkami z węglików spiekanych



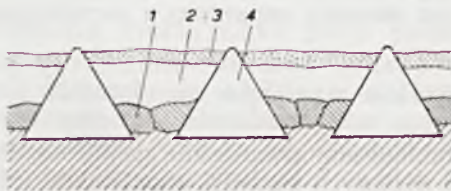
Rys. 11. Zbrojenie „rybiego ogona” kształtkami

Kształtkami o innym wyglądzie geometrycznym lub nieforemny z węglików spiekanych albo z lanego węgla wolframu obsadza się „rybie ogony”, koronki wiertnicze itp. narzędzia. Rys. 11 pokazuje „rybi ogon” zbrojony przy pomocy graniastosłupów.

Osadzenie kształtek odbywa się w następujący sposób:

W narzędziu należy przygotować odpowiednie wgłębienie dopasowane na przyjęcie kształtek. Najdokładniejszą i najlepszą, ale nie zawsze możliwą do wykonania metodą jest wyfrezowanie odpowiednich rowków, dopasowanych do wymiaru kształtek. Przy braku frezarek ogrzewa się narzędzie do czerwoności i wybija dłutem karby tam, gdzie mają być osadzone kształtki. Najprostszą metodą jest wypalanie i wytapianie odpowiednich wgłębień przy pomocy palnika spawalniczego.

Z kolei wkłada się do przygotowanych wgłębień i rowków — oczywiście oczyszczonych — kształtki z węglików spiekanych lub lanych. Kształtki przymocowuje się do podłoża, przyspawając je lekko autogenicznie przy pomocy zwyczajnego drutu żelaznego, ale bardziej celowe jest stosować drut stalowy, chromowo-manganowy. Wygodniej przymocowuje się kształtki przy pomocy napawania elektrycznego. Używa się elektrod otulinowych, chromowo-manganowych. W wypadku kształtek z węglików spiekanych należy unikać łuku elektrycznego, gdyż



1 — stal Cr-Mn, 2 — stellite, 3 — elektroda Baildonit 1-3 mm, 4 — węgiel lany lub spiekany
Rys. 12. Schematyczny szkic ostrza utwardzonego metodą kombinowaną

wysoka temperatura łuku wywiera ujemny wpływ na jakość węglików spiekanych.

Powstałe luki zalewa się stellem lub też stopem stellitepodobnym, np. chromowo-manganowym, a na tę powierzchnię napawa się warstwę lanego węgla wolframu przy pomocy elektrody, zawierającej ziarna 1—3 mm. Rys. 12 przedstawia przekrój wycinka przedmiotu napawanego metodą kombinowaną.

4. Naprawa narzędzi

Narzędzia wiertnicze oraz inne ulegają w pracy z biegiem czasu zużyciu, przy czym zdarte są przeważnie krawędzie wiertnicze, a inne części niepracujące znajdują się jeszcze w dobrym stanie. Oczywiście narzędzia takie naprawia się. Naprawę najlepiej wykonać w dobrze urządzonej warsztacie. Naprawa na miejscu na kopalni nie jest polecona, gdyż brak tam na ogół odpowiedniego do tego celu wyposażenia.

Zdarte krawędzie nadlewa się elektrycznie odpowiednią elektrodą otulinową do poprzedniego kształtu narzędzia o tym samym lub podobnym składzie chemicznym co narzędzie. Przyspawanie musi być doskonałe, musi się ono dobrze związać z podłożem i być wolne od rys. Na nową warstwę napawa się materiał utwardzający.

Jeżeli narzędzie wykazuje jeszcze stare warstwy utwardzające, nie wolno napawać nową. Jest to zasada, która nie może być lekceważona, gdyż w tym wypadku nowe napawanie wnet się odłuszczy. Ażeby uzyskać w takim wypadku dobrą przyspawalność, należy starą warstwę oczyścić i napawać na nią wpraw warstwę stelliteową lub ze stali chromowo-manganowej. Dopiero na tę warstwę można napawać elektrodą utwardzającą typu lanego węgla wolframu odpowiedniej granulacji.

5. Kontrola

Dobrze nałożona warstwa utwardzona paleczką z lanego węgla wolframu musi wytrzymać bez pęknięcia dość silne uderzenie młotem. Napawana warstwa nie może wykazać por, pęcherzy, rys lub

Ścieralności różnych materiałów Tabl. 4

| M a t e r i a ł | Średnie ścieralności mg/mm ² |
|---------------------------------|--|
| Węgiel wolframu lany | 0,6 |
| Stellit | 1,75 |
| Stopy stellitepodobne | 2,75 |
| Stal wysokochromowa | 3,25 |
| Stal Hadfielda | 3,50 |
| Stal węglista 0,5% C | 12,50 |

wtrąceń żuźlowych. Ziarenka powinny być barwy metalicznej, szaro-czarnej; jeśli występuje nalot granatowy do żółtego, wskazuje to, że napawano nieprawidłowo, a mianowicie płomieniem utleniającym.

Wyłamanie się ziarenek jest również spowodowane napawaniem zbyt silnym i płomieniem utleniającym lub też nieprzepisowym napawaniem wielowarstwowym.

Celem zorientowania czytelników o właściwościach utwardzonych warstw otrzymanych różnymi sposobami, podano na załączonej tablicy 4 przykłady ścieralności materiałów.

Literatura

1. Szupp B.: Podręcznik spawania acetylenowego, Warszawa, 1946 r.

2. Houdremont E.: Handbuch der Sonderstahlkunde, Berlin, 1945 r.

3. Rakowski W. S. — Krjukow I. I.: Naplawocznije twierdye splawy, Moskwa, 1948 r.

4. Fauland H.: Das Aufschweißen von Hartmetallen auf Schneiden von Tiefbohrwerkzeugen, Bergbau-Bohrtechniker — und Erdöl — Zeitung, Bd 64, 1948, Nr 6, str. 9—12.

5. Prospekty firm angielskich, czeskich, niemieckich, szwedzkich, austriackich.

Dr Inż. Józef Kestin

Zastosowanie metanu do napędu pojazdów mechanicznych

(Przedruk z „Przeglądu Motoryzacyjnego”, nr 21-22, listopad-grudzień 1946)

Streszczenie

Artykuł zawiera opis prac, przeprowadzonych podczas wojny i zmierzających do zastosowania skroplonego metanu do napędu silników spalinowych w ogóle, a w szczególności silników pojazdów mechanicznych. Temperatura wrzenia metanu pod ciśnieniem atmosferycznym wynosi — 161,5 C, wskutek czego wylania się cały szereg zagadnień specjalnych, nie występujących w normalnej technice samochodowej; artykuł omawia te zagadnienia i opisuje rozwiązania, przyjęte przez grupę Imperial College.

Metan okazał się doskonałym paliwem silnikowym, ze względu na bardzo wysoką liczbę oktanową (większą od 100) i bardzo dobre własności podczas rozruchu na zimno. Trudności techniczne zostały całkowicie przezwyciężone, szereg laboratoryjnych pojazdów mechanicznych, przebudowanych na napęd metanem, przebył długotrwałe próby w normalnych warunkach pracy.

Celowość stosowania skroplonego metanu jest zależna wyłącznie od czynników natury gospodarczej, przy czym najważniejszym czynnikiem jest koszt produkcji skroplonego metanu i nieuniknione straty parowania w zbiornikach. Omawiane są ponadto w artykule, zgrubsza, źródła metanu i metody skraplania.

1. Własności fizyczne metanu

Metan jest pierwszym węglowodorem z serii parafin. Jest to indywidualum chemiczne o bardzo trwałej budowie i bardzo zachęcających własnościach z punktu widzenia napędu silników spalinowych. Jak wiadomo, wodór ma najwyższą wartość opałową (na jednostkę ciężaru) ze wszystkich znanych paliw, zaś metan jest drugi z kolei. Wartość opałowa metanu jest o 14% większa od wartości opałowej benzyny pędnej.

W tabeli 1 zestawiono najważniejsze własności metanu.

2. Metan jako paliwo silnikowe

W r. 1940 na zaproszenie prof. Egertona, Ricardo wykonał serię doświadczeń nad przydatnością metanu do napędu silników spalinowych i stwierdził jego doskonale własności przeciwstukowe. Pomiar

Własności metanu (CH₄)

Tabl. 1

a) Własności fizyczne

Ciężar właściwy metanu ciekłego 0,43 kg/dm³ (w temp. wrzenia)
 Ciężar właściwy metanu gazowego 0,717 kg/m³ (0 C, 760 mm Hg, suchy)
 Temperatura krytyczna — 82,15 C
 Temperatura wrzenia pod ciśn. atm. — 161,5 C
 Ciepło parowania 125 Kal/kg (w temp. wrzenia)
 Ciśnienie krytyczne 45,8 atm.
 Ciężar właściwy krytyczny 161,5 kg/m³
 Temperatura topnienia — 182,5 C
 Ciepło topnienia 14 Kal/kg
 Ciepł. wł. molowe w 15 C (gaz) Cp = 8,45 Kal/kmol °C
 Cv = 6,47 Kal/kmol °C
 K = 1,30
 Ciepł. wł. molowe cieczy 15,13 Kal/kmol °C (w temp. wrzenia)
 Ciepło tworzenia — 18070 Kal/kmol (w 25 C)
 Ciepło spalania 212790 Kal/kmol (w 25 C)
 Ciężar cząsteczkowy 16,051 kg/kmol
 Stała gazowa 52,89 kgm/kg °C

b) Wartość opałowa i ciepło spalania

c. spal. w. opałowa
 13278 11956 Kal/kg w 15 C i pod stałym ciśn. (atm.)
 9570 8620 Kal/m³ w 0 C i pod stałym ciśn. (atm.)

c) Parowanie metanu

1 litr ciekłego metanu daje ok. 0,624 m³ gazu (0,645 Nm³)
 1000 kg ciekłego metanu ma obj. 2535 litrów.

były przeprowadzone przy pomocy silnika E. G.¹⁾ o zmiennym stopniu sprężania, przy czym okazało się, że przy temperaturze zasysania, wynoszącej 25 C, maksymalny użyteczny stopień sprężania wynosi dla metanu 14,5, przy składzie mieszanki najbardziej podatnym na stuk. Odpowiednia wartość dla izooktanu w tych samych warunkach wynosi 11,1, a więc metan miałby liczbę oktanową większą od 100²⁾.

W tab. 2 podano porównanie mocy i sprawności silników, pędzonych izooktanem (wartości typowe dla benzyny) i metanem, według pomiarów Ricardo i obliczeń teoretycznych grupy Imperial College.

¹⁾ Opis silnika Ricardo i Glide, High Speed Int. Comb. Engines, 1944.

²⁾ Ok. 125 wg skali ekstrapolacyjnej, opartej na pomiarze temperatury powietrza wlotowego (niepublikowana skala angielska).

Porównanie napędu metanem i benzyną
(wg badań Ricardo i obliczeń Imp. College) Tabl. 2

| | Stopień sprężania | | Stosunek mocy indykowanej metan/benzyna | Stosunek sprawności indyk. metan/benzyna |
|--------------|-------------------|---------|---|--|
| | metan | benzyna | | |
| Silnik E. G | 5,5 | 5,5 | 0,95 | 1,13 |
| Obliczenia | 6,0 | 6,0 | 0,92 | 1,02 |
| Silnik E. G. | 10,0 | 5,5 | 1,10 | 1,40 |
| Obliczenia | 10,0 | 6,0 | 1,10 | 1,22 |
| Silnik E. G. | 10,0 | 10,0 | 0,86 | 1,03 |
| Obliczenia | 10,0 | 10,0 | 0,93 | 1,02 |

Z powyższych faktów można wyciągnąć następujące wnioski. Przebudowanie silnika benzynowego na napęd metanem powoduje spadek jego mocy, aczkolwiek sprawność silnika wzrasta. Jeśli dodatkowo podczas przebudowy nastąpi zwiększenie stopnia sprężania silnika, co jest możliwe wskutek lepszych własności przeciwstukowych metanu, to w rezultacie wzrasta również i moc silnika, zaś zużycie paliwa poprawia się przynajmniej o 20%.

W niektórych krajach stosowano do napędu silników sprężony gaz generatorowy, lecz metan, z powodu dwukrotnie większej wartości opałowej, daje podwójny zasięg pojazdu, przy tej samej pojemności butli i przy tym samym ciśnieniu, o ile jest użyty w formie gazu. Skroplony metan z kolei przewyższa sprężony gaz w butlach, gdyż zbiorniki wypadają lżejsze. Na przykład zbiornik o pojemności 123 litrów (z izolacją próżniową) ma ciężar ok. 51 kg, podczas gdy stalowe butle, zawierające tę samą ilość metanu w fazie gazowej pod ciśnieniem 210 kg/cm² mają sześciokrotnie większy ciężar, zaś ich rozmiary utrudniają zmontowanie na podwoziu bez redukcji powierzchni załadunku.

W tabl. 3 podano porównanie różnych paliw samochodowych, pod założeniem, że stopień sprę-

Porównanie różnych paliw samochodowych
(wg J. Shearmana) Tabl. 3

| Paliwo | Wyposażenie | Ciężar paliwa wraz z wyposażeniem, kg | Przebieg na jedno załadowanie paliwa, km | Ciężar na 1 km przejazdu, kg |
|---|---|---------------------------------------|--|------------------------------|
| Benzyna | Zbiornik 73-litrowy, uchwyty, przewody, filtr i gaźnik | 74 | 206 | 0,359 |
| Skroplony metan | Zbiornik 123-litrowy, parownik, regulator gazu, mieszacz, przewody itd. | 147 | 232 | 0,634 |
| Sprężony metan (8000 Kal/Nm ³) | 6 butli o pojemności 48 litrów każda, na ciśnienie maksymalne 210 kg/cm ² , zawory redukcyjne, przewody itd. | 470 | 25 | 2,090 |
| Sprężony gaz generatorowy (3580 Kal/Nm ³) | 6 butli o pojemności 48 litrów każda, na ciśnienie maksymalne 210 kg/cm ² , zawory redukcyjne, przewody itd. | 445 | 95 | 4,680 |
| Gaz generatorowy (12400 Kal/Nm ³) | Załadowany generator gazowy, filtry, chłodnice, rury itd. (200 kg antracytu) | 788 | 289 | 2,720 |

żania silników jest ten sam we wszystkich wypadkach, tzn. odpowiada benzynie, oraz że samochód ciężarowy o nośności użytecznej 5 ton zużywa 35 litrów benzyny na 100 km (8 mil ang. z galona). Tabela została podana przez J. Shearmana¹⁾.

Powyższe zestawienie nie bierze pod uwagę polepszenia mocy i sprawności, jakie można uzyskać wskutek zastosowania paliw alternatywnych, a więc nie należy z niego wyciągać zbyt daleko idących wniosków, jednakże jest rzeczą jasną, że skroplony metan jest najbardziej zbliżony do benzyny pod względem obciążenia pojazdu ciężarem martwym.

Z danych zawartych w tabl. 1 można obliczyć, że 0,88 kg metanu ma to samo ciepło spalania, co 1 kg benzyny, zaś z drugiej strony objętościowo 1,51 m³ skroplonego metanu odpowiada 1 m³ benzyny. Jeżeli wyzyska się fakt, że metan dopuszcza zwiększenie stopnia sprężania, oraz że paliwa gazowe na ogół dają lepsze warunki pracy na ssaniu, wskutek czego podgrzewanie wstępne staje się zbędne, to zużycie skroplonego metanu w litrach na 100 km (lub milaż na galon) powinno niewiele się różnić od odpowiednich wartości dla benzyny. Firma Alfa-Romeo skonstruowała sześćo-cylindrowy silnik na sprężony metan; silnik miał stopień sprężenia 1:10 i zużywał 0,170 kg/KMh, co jest zgodne z wynikami doświadczeń Ricardo, podanymi w tabl. 2. Zużycie benzyny przy mniejszym stopniu sprężania wynosi 0,242 kg/KMh i na tej podstawie 1,2 m³ skroplonego metanu odpowiada 1 m³ benzyny.

Po przeprowadzeniu porównania silników metanowych z benzynowymi, przystąpimy do omówienia zagadnień, związanych z przeróbką silników wysokoprężnych. Silniki wysokoprężne według panujących obecnie poglądów, opartych na sześciolletnim doświadczeniu, najlepiej jest przystosować do napędu metanem przez podwyższenie ich stopnia sprężania i wprowadzenie zapłonu iskrowego. Możliwe jest również utrzymanie zasady pracy silnika wysokoprężnego z użyciem oleju, jako paliwa zapłonowego, lecz system ten ma poważne wady. Do napędu metanem nadają się jedynie silniki wysokoprężne z wtryskiem bezpośrednim. Silniki z komorą wstępną, które, jak wiadomo, zawsze mają okolicę o wysokiej temperaturze (punkt żarowy) w głowicy, są nieodpowiednie, ponieważ powstaje w nich przedwczesny zapłon. Stopień sprężania można podwyższyć do wartości 14:1, wskutek czego można z silnika uzyskać do 40% więcej mocy. Sprawność pozostaje na ogół ta sama. Doświadczenia wykazały na przykład, że silnik wysokoprężny o stopniu sprężania 10:1, napędzany metanem, zużywa 0,168 kg/KMh, podczas gdy silnik wysokoprężny Gardner 51LW zużywa 0,164 kg/KMh, a więc autobus normalnie zużywający 28,41 litr. oleju na 100 km (10 mil/gallon), zużywałby 59,21 litr. metanu na 100 km (4,8 mil/gallon) po przeróbce. Zużycie metanu w litrach na 100 km jest dwa razy większe od zużycia oleju, mimo prawie równego zużycia w kg/KMh, z tego powodu, że ciężar właściwy skroplonego metanu jest dwa razy mniejszy od ciężaru właściwego oleju pędnego.

W powyższych rozważaniach rentowności pominięto w obliczeniach moc potrzebną do skroplenia

¹⁾ „Proc. I.A.E.“, str. 34, październik, 1944.

metanu; bardziej szczegółowa analiza tego zagadnienia przekroczyłaby jednak ramy obecnego artykułu. Na zakończenie podamy porównanie względnych kosztów ruchu przy napędzie metanem i benzyną. Zakładając, że zwiększenie kosztów nabycia pojazdu w związku z droższym wyposażeniem silnika pędzonego metanem, wynosi 0,11 pensa/litr (ok. 1,2 grosza polskiego po kursie przedwojennym), lecz pomijając zmniejszenie się zużycia silnika, o czym mowa będzie jeszcze niżej, otrzymano cyfry zawarte w tabl. 4. Koszt produkcji benzyny wynosi obecnie w Anglii ok. 2 pency/litr.

Porównanie kosztów ruchu przy napędzie skroplonym metanem i benzyną
(grosze polskie po kursie z 1939 r.) Tabl. 4

| Koszt produkcji skroplonego metanu na litr Pency (grosze) | 12% na odprowadzenie na litr Pency (grosze) | Dodatek na koszty zakładowe na litr Pency (grosze) | Cena za metan w ilości równoważnej 1 litrowi benzyny | |
|---|---|--|--|---|
| | | | Metan stop. spręż. 5,5:1 na litr Pency (grosze) | Metan stop. spręż. 8:1 na litr Pency (grosze) |
| 1,52(14,5) | 0,15(1,65) | 0,11(1,2) | 2,22(24,4) | 1,90(20,9) |
| 1,77(19,5) | 0,22(2,42) | 0,11(1,2) | 2,93(32,2) | 2,51(27,6) |
| 2,20(24,2) | 0,26(2,86) | 0,11(1,2) | 3,62(39,8) | 3,08(33,9) |

Szczególną zaletą metanu jest jego znaczna czystość, tj. nieobecność związków siarki i ołowiu, co wpływa bardzo korzystnie na zużywanie się cylindrów. Zużycie to wynosi 0,001" na 8400 km, wobec 0,001" na 4200 km dla silników benzynowych; obydwie liczby zostały zmierzone w rzeczywistych warunkach pracy na drodze. Dalszą zaletą jest mniejsza procentowa zawartość tlenku węgla w spalinach niż w przypadku benzyny oraz fakt, że podobnie jak w wypadku wszystkich silników napędzanych gazami, rozruch nie przedstawia trudności, nawet w warunkach zimowych. Dzięki temu odpada konieczność „zalewania“ gaźnika, wskutek czego nie następuje zmywanie smaru ze ścianek cylindra, ani zanieczyszczenie oleju w karterze. Na zakończenie należy jeszcze dodać, że gdyby metan wtryskiwano do rury ssącej w konstrukcjach, stosowanych na pojazdach mechanicznych (zasilanie metanu jest rozwiązane w inny sposób), to temperatura powietrza wlotowego uległaby obniżeniu o 47 C, a więc byłby to skuteczny sposób zwiększenia sprawności wolumetrycznej silnika. Jest to szczegół o dużym znaczeniu dla silników lotniczych. Wobec zmierzchu lotniczych silników tłokowych, wskutek pojawienia się turbin gazowych, całe zagadnienie straciło jednakże obecnie na znaczeniu.

Jak widać, metan ma znaczne zalety jako paliwo silnikowe. Wady jego wynikają z faktu, że metan należy przechowywać w stanie skroplonym, a ponieważ paruje on w niskich temperaturach, nieuniknione są straty odparowania oraz istnieje pewne, zresztą znikome, niebezpieczeństwo pożaru. Prace w Imperial College poświęcone były, w znacznej mierze, zagadnieniu zmniejszenia tych strat, drogą znalezienia odpowiednich rozwiązań konstrukcyjnych.

W doświadczeniach z autobusem osobowym, zaopatrzonym w 136-litrowy zbiornik z izolacją próżniową, zmniejszono straty odparowania do 2,5% przy przestoju, wynoszącym 9 godzin na dobę.

3. Rozwiązania konstrukcyjne

W poprzednich dwu ustępach wykazaliśmy, że metan jest doskonałym paliwem silnikowym, po pierwsze ze względu na dużą wartość opałową i po drugie — ze względu na bardzo wysoką liczbę oktanową. W dalszym ciągu wykazemy ponadto, że na świecie istnieją poważne źródła tego cennego gazu i że znaczne jego ilości ulegają zmarnowaniu. Obecnie zajmiemy się opisem układu, który umożliwia realizację napędu.

Jest rzeczą jasną, z rozważań poprzednich ustępów, że najlepszy sposób zużytkowania metanu polega na jego uprzednim skropleniu, gdyż tylko wtedy zbiorniki są dostatecznie małe i lekkie, aby transport był opłacalny. Temperatura krytyczna metanu wynosi —82 C i w zasadzie wystarczyłoby ochłodzenie go do tej temperatury w celu skroplenia. Jednakże ciśnienie krytyczne wynosi ok. 46 atm., tak że w rezultacie opłaci się ochłodzenie do —161,5 C, tj. do temperatury wrzenia pod ciśnieniem atmosferycznym, gdyż wtedy przy odpowiednim rozwiązaniu konstrukcyjnym budowanie butli wytrzymałych na wysokie ciśnienia jest zbędne i pozostaje jedynie do rozwiązania kwestia izolacji i parowania. Mimo najlepszej izolacji, metan w zbiorniku stale paruje, wskutek czego należy przewidzieć zawory odwiertrzające, aby utrzymać w zbiorniku ciśnienie atmosferyczne. W czasie pracy silnika metan parujący w zbiorniku można wyzyskać, doprowadzając go do cylindrów i pokrywając w ten sposób częściowe zużycie podczas biegu luzem. W czasie przestoju nieunikniona jest pewna strata, która dla dobrze wykonanego zbiornika wynosi około 0,4% pojemności na godzinę.

Z poprzedniego ustępu wiemy również, że metan najlepiej pracuje w silnikach z zapłonem iskrowym. Zasilanie cylindrów metanem może się odbywać według następujących trzech metod:

- Ogrzewanie zbiornika skroplonego metanu i wyparowanie ilości metanu, wymaganych do pokrycia zapotrzebowania silnika.
- Wtryskiwanie skroplonego metanu do przewodów ssących lub bezpośrednio do cylindrów.
- Pobieranie skroplonego metanu ze zbiornika w miarę potrzeb silnika, wyparowywanie go w specjalnym parowniku i dostarczenie do cylindrów wraz z powietrzem wlotowym, po uprzednim wymieszaniu.

Metoda (b) jest prawdopodobnie najlepsza do napędu silników lotniczych. W zastosowaniu do pojazdów mechanicznych metoda (c) wyróżnia się prostotą i dlatego też została ona przyjęta w urządzeniach zbudowanych w Imperial College.

Ciekły metan jest dostarczany ze zbiornika, który posiada izolację próżniową, podobnie jak naczynie Dewara, do parownika, ogrzewanego przy pomocy ciepła odlotowego spalin. Szybkość przepływu ciepła metanu jest regulowana przy pomocy regulatora membranowego, wskutek czego wydatek metanu odpowiada chwilowej mocy silnika. Szybkość parowania metanu w zbiorniku głównym jest niewielka, dzięki izolacji próżniowej i nie wystarcza do pokrycia biegu luzem, natomiast spowodowany

tym wzrost ciśnienia w zbiorniku wystarcza do przepompowania ciekłego metanu do parownika, nawet przy pełnym obciążeniu silnika. Zawór regulacyjny w parowniku utrzymuje w zbiorniku głównym ciśnienie stałe i niezależne od określonego wydatku metanu. Obok głównego przewodu łączącego zbiornik główny z parownikiem, przez który przepływa ciekły metan, przewidziano przewód pomocniczy, odprowadzający metan odparowany. W przewodzie tym umieszczony jest zawór zwrotny, utrzymujący w zbiorniku głównym nadciśnienie, niezbędne do utrzymania przepływu metanu ciekłego. W ten sposób ciśnienie w zbiorniku głównym jest zabezpieczone zarówno przed spadkiem, wskutek dużego wydatku podczas wzrostu obciążenia, jak i przed wzrostem, podczas spadku obciążenia, bez utraty cennego paliwa, które w każdym wypadku przechodzi do parownika. Zbiornik główny jest zaopatrzony w przewód odwietrzający z ręcznym zaworem odcinającym, który jest zamknięty podczas pracy i zostanie otwarty podczas przestojów, aby uniemożliwić wzrost ciśnienia wskutek parowania ponad bezpieczne granice.

W zmodyfikowanym urządzeniu usunięto zawór regulacyjny w parowniku, który musi być umieszczony w niedostępnym miejscu, wyzyskując do regulacji przepływu ciekłego metanu zmiany ciśnie-

nia w parowniku. Należy tu jednak zaznaczyć, że układ z zaworem szybciej dostosowuje się do zmiennego zapotrzebowania paliwa.

Przewód ciekłego metanu jest wprowadzony do zbiornika głównego przez gardziel i sięga prawie do jego dna, wskutek czego metan spływa automatycznie podczas przestojów i nie paruje w samym przewodzie.

W parowniku metan, już po wyparowaniu, przepływa do mieszalnika, skąd po zmieszaniu z powietrzem przechodzi do cylindrów. Mieszalnik jest wykonany w kształcie dyszy Venturi'ego, zaś regulacja wydatku odbywa się przy pomocy klapy w przewodzie wylotowym, podobnie jak to ma miejsce w normalnym samochodzie. W ten sposób kierowca pojazdu manipuluje nim w taki sposób, jak zwykłym pojazdem benzynowym i nie musi wykonywać żadnych dodatkowych operacji, poza otwieraniem zaworu odwietrzającego podczas przestojów.

Zagadnienia czysto konstrukcyjne sprowadzały się do zaprojektowania:

- 1) zbiornika skroplonego metanu, który dałby się zmontować na podwoziu,
- 2) parownika,
- 3) układu regulacyjnego i
- 4) mieszalnika.

Dokończenie nastąpi

Mgr Franciszek Sikora i Andrzej Wachal

Jasło

Gliwice

Otrzymywanie benzyn ekstrakcyjnych niskoaromatowych

Streszczenie

Zdarzające się zatrucia ludzi parami benzyny w zakładach, stosujących przy swej produkcji benzyny ekstrakcyjne, mają swoją przyczynę w dużej zawartości węglowodorów aromatycznych w benzynach krajowej produkcji. Węglowodory aromatyczne działają trująco na organizm ludzki, wywołując przy działaniu dużych koncentracji ich par w powietrzu zatrucia ostre. Przy długotrwałym działaniu nawet małych ilości par tych węglowodorów, mamy do czynienia z zatruciami chronicznymi, przy których ujawniają się trwałe zmiany w organizmie, głównie w organach krwiotwórczych.

Jako granicę, od której zaczyna się szkodliwość par aromatycznych węglowodorów, uważa się wg źródeł amerykańskich zawartość 0,1 mg w litrze powietrza, tj. przy zawartości w powietrzu 1 mg/litr par benzyn ekstrakcyjnych, gdyż te przeciętnie zawierają 10—12% benzenu i toluenu.

W prawidłowo wietrzonych pomieszczeniach roboczych i nienagannym stanie szczelności instalacji wzgl. urządzeń ochronnych, koncentracja par benzynowych w powietrzu jest możliwa do utrzymania w pobliżu tej granicy. Zupełne bezpieczeństwo mogłoby być zapewnione przy obniżeniu zawartości węglowodorów aromatycznych w benzynie ekstrakcyjnej, co najmniej do połowy, tj. do ok. 5%.

Mieszanki azeotropowe odznaczają się dużymi różnicami temperatur wrzenia w stosunku do czystych składników, wskutek czego skład fazy parowej mieszaniny różni się również od składu tej fazy nad cieczą czystą. Ta własność mieszanin azeotropowych została wykorzystana dla zwiększenia produkcji benzyn ekstrakcyjnych niskoaromatowych.

Za najodpowiedniejszy praktycznie materiał do przeprowadzenia rektyfikacji azeotropów benzynowych wybrano uwodniony, ok. 96%-owy etanol, który w ilości 15% na ben-

zynę surową dał 38% benzyn ekstrakcyjnych, zawierających do 5% węglowodorów aromatycznych, a zatem więcej, niż otrzymano z tej samej benzyny surowej benzyn wysokoaromatowych.

Wydajności zależne są w dużym stopniu od surowej benzyny (pochodzenia) oraz od sprawności kolumny i mogą się ewent. od podanej wyżej znacznie różnić, jest jednak widoczną rzeczą, że muszą być zawsze wielokrotnie wyższe niż przy wycinaniu frakcji z czystej benzyny wyjściowej.

Rektyfikacja z etanolem nie pociąga za sobą konieczności przeprowadzenia jakichkolwiek zmian w urządzeniu oddziałów rektyfikacyjnych.

W zakładach przemysłowych, stosujących benzynę do celów ekstrakcyjnych, zdarzają się wypadki zatrucia pracowników parami benzyny. Przyczyną tych wypadków jest wysoka koncentracja tych par w atmosferze pomieszczeń roboczych, a przede wszystkim fakt, że benzyny ekstrakcyjne, produkowane w naszych rafineriach, posiadają znaczną zawartość węglowodorów aromatycznych. Węglowodory te na organizm ludzki działają trująco.

Usunięcie wzgl. oddzielenie tej grupy węglowodorów z benzyny ekstrakcyjnej nie jest ze stanowiska czysto technicznego problemem, ale w tej

chwili w rafineriach naszych, nie posiadających odpowiednich urządzeń do ekstrakcji (met. Edeleanu), a tylko rozporządzających kolumnami rektyfikacyjnymi i urządzeniami do rafinacji w otwartych naczyniach, sprawa izolowania aromatów z benzyn ekstrakcyjnych stanowi niełatwe zadanie do rozwiązania.

Myślą przewodnią niniejszej pracy było zbadanie możliwości doraźnego i niepociągającego dla przemysłu rafineryjnego nakładów inwestycyjnych wyizolowania węglowodorów aromatycznych z naszych benzyn ekstrakcyjnych, przynajmniej w takim stopniu, aby w zakładach, stosujących je w swej produkcji, przy prawidłowo funkcjonujących urządzeniach bezpieczeństwa i higieny pracy, możliwość zatrucia wzgl. trwałego szkodliwego działania tych benzyn na zatrudnionych tam ludzi była wykluczona.

Benzynę ekstrakcyjną otrzymuje się przez rektyfikację benzyny surowej, otrzymywanej z destylacji ropy. Zwykle, handlowe gatunki benzyn ekstrakcyjnych są to rektyfikaty odbierane w granicach wrzenia 70—120°C. Jak nazwa ich wskazuje, używane są do ekstrakcji przez te gałęzie przemysłu, które na tym procesie opierają swoją produkcję, a więc przez przemysł terpentynowy, przemysł olejów roślinnych, przemysł gumowy itp.

Zawarte w tych benzynach lekkie węglowodory szeregu parafinowego, naftenowego, węglowodory aromatyczne i czasem — w drobnych ilościach — węglowodory nienasycone mają już w normalnej temperaturze znaczną prężność pary, toteż z powodu nie dających się uniknąć nie szczelności aparatury ekstrakcyjnej, względnie z przyczyn wynikających z samej natury procesu produkcyjnego, ustala się w zamkniętych pomieszczeniach roboczych pewna koncentracja par benzynowych, zależna od wymiarów tych pomieszczeń, warunków wietrzenia, temperatury itp.

Robotnicy zatrudnieni w tych pomieszczeniach znajdują się więc w czasie swej pracy stale w atmosferze zawierającej mniejsze lub większe ilości par benzynowych i za pośrednictwem organów oddechowych podlegają ich działaniu.

Oddychanie powietrzem, zawierającym pary benzyny w większych koncentracjach, prowadzi po pewnym czasie do lekkich zawrotów głowy, połączonych z zamroczeniami, bólami głowy, napadami senności i błądzeniem. Cięższe stany objawiają się przyciemnieniem umysłu, aż do utraty przytomności, spadkiem ilości uderzeń pulsu, drgawkami, zaburzeniami w trawieniu, rozwolnieniem, wymiotami i brakiem apetytu, a czasem nawet halucynacjami i napadami szału.

Przy dłuższym działaniu par benzyny następują schorzenia, charakteryzujące się częstymi bólami głowy, osłabieniem pamięci, neuralgią, zapaleniami nerwów i trudnościami w mowie. Często występują miejscowe objawy, jak podrażnienie spojówek, górnych dróg oddechowych (bronchitis, ogniskowe zapalenie płuc).

Dawka śmiertelna wynosi 6 cm³ na 1 kg wagi ciała. Również wdychanie lotnych składników nafty prowadzi do podrażnienia dróg oddechowych.

Benzyna i nafta nie są truciznami krwi. Działanie

benzyny na skórę na ogół nie prowadzi do schorzeń, jednak czasem są obserwowane u osób wrażliwych zapalenia gruczołów łojowych i lekkie dermatisy, a u osób specyficznie przewrażliwionych (alergia) dojść może do ciężkiego zapalenia skóry z przebiegiem śmiertelnym.

Najpospoliciej jednak obserwowanymi objawami reakcji organizmu na działanie par benzyny są zaburzenia lżejsze, ujawniające się bólem głowy, osłabieniem i podrażnieniem nerwowym a ich nasilenie jest zależne od stężenia par w powietrzu, czasu ich działania oraz, w dużym stopniu, od indywidualnej, często również przypadkowej dyspozycji organizmu.

Stężenie par benzynowych w pomieszczeniach roboczych, zwłaszcza niedostatecznie wietrzonych, nierzadko dochodzi do 35 mg w litrze powietrza a wg K. B. Lehmana już ilości ponad 2 mg w litrze są dla organizmu ludzkiego wyraźnie szkodliwe.

Badania rosyjskich autorów, którzy obserwowali działanie różnych mieszanin węglowodorów na myszy, wykazały, że jest ono równe sumie działań poszczególnych czystych węglowodorów, wchodzących w skład mieszaniny, zachowanie się zatem węglowodorów jest inne, niż większości substancji toksycznie czynnych.

Benzyny zawierające znaczne ilości szkodliwie działających węglowodorów są już przy małych koncentracjach ich par w powietrzu trujące, podczas gdy zawierające w swym składzie głównie węglowodory szeregu parafinowego i naftenowego, są przy tych samych koncentracjach jeszcze zupełnie toksycznie nieaktywne.

Nasycone i nienasycone węglowodory o wzorze C_nH_{2n+2}, +1, +0 są w stanie czystym nieszkodliwe, a jedynie pewne ich drobne zanieczyszczenia mogą je uczynić szkodliwymi. Pochodne tych węglowodorów, takie jak alkohole, aldehydy, kwasy oraz pochodne halogenowe są natomiast szkodliwe, nawet w stanie czystym, i to przeważnie tym szkodliwsze, im dłuższy łańcuch posiadają, jakkolwiek ogólna ta reguła nie jest pozbawiona wyjątków.

Przeciętny skład naszych benzyn ekstrakcyjnych odpowiada w przybliżeniu stosunkowi 50% węglowodorów parafinowych, 38% węglowodorów naftenowych i 12% węglowodorów aromatycznych.

Jak wyżej powiedziano, szkodliwe działanie par benzyn ekstrakcyjnych jest spowodowane wysoką ich koncentracją w powietrzu, zwłaszcza gdy zawierają znaczny procent węglowodorów aromatycznych.

Badania nad składem benzyn, przeprowadzone w Stanach Zjedn. przez Bureau of Standards, wykazały istnienie w nich 6 składników aromatycznych, a mianowicie benzenu, toluenu, etylobenzenu oraz o-, m- i p-ksylenów, tzn. wszystkich znanych aromatów wrzących w granicach wrzenia benzyn. Jest więc niemożliwe, aby w benzynach ekstrakcyjnych, wrzących w granicach 70—120°C istniały, poza benzenem i toluenem, inne węglowodory aromatyczne w godnych uwagi ilościach. Obydwa te węglowodory są jednak bardzo toksyczne i nawet stosunkowo krótkie działanie ich par przez drogi oddechowe prowadzi do zatrucia organizmu.

Według Flury-Zernika śmiertelna po 5—10 minutach oddechania koncentracja par benzolu wy-

nosi 65 mg w litrze powietrza. Dla porównania ich toksyczności należy dodać, że z taką samą szybkością działa na organizm ludzki tak zdecydowana trucizna, jak tlenek węgla przy koncentracji 6 mg w litrze powietrza.

Należy rozróżnić dwa rodzaje zatruc benzenem — ostre i chroniczne. W obydwu ujawnia się powinowactwo benzenu z ciałami lipoidalnymi. Wchłonięcie większej ilości par benzenu prowadzi do osłabienia, bladeści, wymiotów, drżenia mięśni, podniesienia temperatury ciała, szybkiej utraty przytomności i śmierci, mimo stosowania sztucznego oddechania. Ostre zatrucie, jeżeli nie jest śmiertelne, przechodzi szybko i wyzdrowienie następuje bez stosowania specjalnych środków.

Występują również ostre zatrucia w kombinacji z zatruciem chronicznym w tym znaczeniu, że osoby zapadające w chroniczne zatrucie, wykazują poprzednio objawy ostrego i przeciwnie — cierpiący na zatrucie chroniczne nawet o lekkim przebiegu, mogą paść ofiarą ostrego zatrucia w atmosferze nasyconej parami benzenu, nawet przy niezbyt groźnej koncentracji.

Wdychywanie par benzolu w małych koncentracjach, nie wywołujących działania narkotycznego, ale przez dłuższy przeciąg czasu, powoduje w organizmie, wskutek agresywnego działania benzenu na ciała lipoidalne, daleko idące zmiany i najbardziej widoczne w organach związanych z systemem krwionośnym, np. w szpiku kostnym. Pociągają one za sobą spadek ilości czerwonych ciałek krwi, leukemię, skłonności do krwawień z nosa, dziąseł, кишки odchodowej, żołądka i innych organów trawienia, a u kobiet ponadto przewlekłe krwawienia okresowe. Najbardziej podatne na zatrucie są młode kobiety. Osoby otyłe są odporniejsze niż chude.

Według *K. B. Lehmana*, już zawartość 0,1 mg benzenu w litrze powietrza jest dla zdrowia szkodliwa, a według *Greenbury'ego* nawet przy stężeniu 0,01 mg w litrze dają się stwierdzić zmiany we krwi. Podobnie jak benzen, działają na organizm ludzki: toluen, ksylen oraz ich homologi.

Źródła amerykańskie podają jako granicę szkodliwości benzenu koncentrację 0,1 mg w litrze. Jest to stężenie, które odpowiada w przybliżeniu również progowi czucia węchowego dla benzyny, benzenu itp. (*Oppenheim*).

Zważywszy, że nasze benzyny ekstrakcyjne zawierają przeciętnie 10—12% węglowodorów aromatycznych, tj. benzenu i toluenu, przy tej koncentracji par benzyny ekstrakcyjnej zawartość aromatów zbliża się do 0,01 mg w litrze powietrza, zatem jest nieszkodliwa dla organizmu ludzkiego.

W praktyce przemysłowej, niestety, nawet przy najlepszych warunkach wietrzenia lokalów roboczych, tak niskie koncentracje par są bardzo trudne do osiągnięcia i założenie, że są one w rzeczywistości co najmniej dziesięciokrotnie wyższe, nie może być uważane za przesadne. Odpowiadałoby ono bowiem dla przestrzeni roboczej o kubaturze 100 m³, prawidłowo przewietrzanej, tzn. przy 6-krotnej wymianie powietrza w godzinie (*Rietschel*), wyparowaniu około 100 cm³ benzyny na godzinę, co przy normalnej manipulacji fabrycznej jest prawie nie do uniknięcia.

Atmosfera lokalu fabrycznego jest już w tym wypadku nasycona parami węglowodorów aromatycznych do granicy, od której zaczyna się jej szkodliwość dla zdrowia. Wynika stąd wniosek, że obniżenie zawartości aromatów w benzynach ekstrakcyjnych, choćby tylko do ok. 5%, byłoby już bardzo poważnym postępem na drodze zwiększenia bezpieczeństwa w ich użyciu, bo przy założonych normalnych koncentracjach par benzenu i toluenu byłaby znacznie niższa od granicy szkodliwości, a mogłaby dojść do tej granicy dopiero przy wyparowaniu ok. 1/2 litra w godzinie, a więc już niewątpliwie dużym i dającym się uniknąć.

Należałoby z tych względów uznać za górną granicę zawartości węglowodorów aromatycznych w benzynach ekstrakcyjnych co najwyżej 5%, żeby zapewnić względne bezpieczeństwo dla ludzi pracujących w zakładach, gdzie są one stosowane. Osiągnięcie tego warunku w naszych rafineriach, nie posiadających kosztownych urządzeń dla ekstrakcji węglowodorów aromatycznych płynnym SO₂ (*Edeleanu*), musi być rozwiązane na innej drodze, przede wszystkim tanio i doraźnie prowadzącej do celu, aby cena benzyn ekstrakcyjnych kalkulowała się nie wyżej od importowanych benzyn selektywnie rafinowanych.

Pierwsze próby poszły w kierunku zorientowania

Tablica 1

| Nr próby | Ciężar właściwy | Granica wrzenia | Zawartość węglowodorów % objętości | | | |
|----------|-----------------|-----------------|------------------------------------|----------|---------|----------|
| | | | aromat. | parafin. | naften. | nienasy. |
| 1 | 0,695 | 54—80 | 7,03 | 28,17 | 64,7 | 0,1 |
| 2 | 0,697 | 55—86 | 7,73 | 26,87 | 65,4 | 0,2 |
| 3 | 0,706 | 62—86 | 8,33 | 25,97 | 65,5 | 0,2 |
| 4 | 0,712 | 63—90 | 8,46 | 25,64 | 65,7 | 0,2 |
| 5 | 0,718 | 66—85 | 9,16 | 24,64 | 66,1 | 0,1 |
| 6 | 0,735 | 70—86 | 8,90 | 25,10 | 65,9 | 0,1 |
| 7 | 0,738 | 76—95 | 6,13 | 29,87 | 64,0 | 0,0 |
| 8 | 0,736 | 78—96 | 4,60 | 32,40 | 63,0 | 0,0 |
| 9 | 0,734 | 79—96 | 4,73 | 37,47 | 57,8 | 0,0 |
| 10 | 0,731 | 80—96 | 3,91 | 45,69 | 52,2 | 0,2 |
| 11 | 0,730 | 81—97 | 3,50 | 48,00 | 48,0 | 0,5 |
| 12 | 0,729 | 82—101 | 3,00 | 48,40 | 47,9 | 0,7 |
| 13 | 0,728 | 84—97 | 2,85 | 48,35 | 47,9 | 0,9 |
| 14 | 0,726 | 89—102 | 2,65 | 61,87 | 34,4 | 1,1 |
| 15 | 0,724 | 89—105 | 4,1 | 59,60 | 35,0 | 1,3 |
| 16 | 0,729 | 95—102 | 4,83 | 66,37 | 27,7 | 1,1 |
| 17 | 0,734 | 95—103 | 8,00 | 49,30 | 41,7 | 1,0 |
| 18 | 0,748 | 95—106 | 10,36 | 36,24 | 52,1 | 1,3 |
| 19 | 0,751 | 96—106 | 12,96 | 32,24 | 55,3 | 1,5 |
| 20 | 0,756 | 98—108 | 13,46 | 25,90 | 59,0 | 1,6 |
| 21 | 0,760 | 99—111 | 15,86 | 26,34 | 56,0 | 1,8 |
| 22 | 0,766 | 99—113 | 17,2 | 31,6 | 49,4 | 1,8 |
| 23 | 0,767 | 99—112 | 17,5 | 39,9 | 49,0 | 1,7 |
| 24 | 0,769 | 104—119 | 11,23 | 57,23 | 29,8 | 1,7 |
| 25 | 0,754 | 105—124 | 8,2 | 64,80 | 25,5 | 1,6 |
| 26 | 0,747 | 107—125 | 5,17 | 68,73 | 24,6 | 1,5 |
| 27 | 0,745 | 108—127 | 4,5 | 73,00 | 21,2 | 1,3 |
| 28 | 0,740 | 109—127 | 4,03 | 77,77 | 16,9 | 1,3 |
| 29 | 0,740 | 110—124 | 4,30 | 77,40 | 17,0 | 1,3 |
| 30 | 0,739 | 110—126 | 4,06 | 78,24 | 16,9 | 0,8 |
| 31 | 0,739 | 112—128 | 4,43 | 77,97 | 16,9 | 0,7 |
| 32 | 0,739 | 113—125 | 3,80 | 79,00 | 16,7 | 0,5 |
| 33 | 0,738 | 114—123 | 3,33 | 83,01 | 13,26 | 0,4 |
| 34 | 0,738 | 113—124 | 3,33 | 85,87 | 10,4 | 0,4 |

się w rozmieszczeniu aromatów w poszczególnych frakcjach benzynowych, aby w ten sposób ewentualnie uzyskać możliwość wycięcia pewnych frakcji o niskich zawartościach aromatów. Byłby to najtańszy sposób otrzymywania benzyn niskoaromatowych.

W tym celu, w czasie szarży periodycznie pracującego aparatu rektyfikacyjnego (syst. Heckmanna) pobierano co godzinę próbki i oznaczano w nich zawartość węglowodorów aromatycznych metodą Riesenfelda i Bandte'go, węglowodorów nienasyconych metodą Katwinkla, węglowodorów nftenowych z depresji punktu anilinowego.

Rektyfikowano benzynę surową z destylacji mieszanki krajowych rop małoparafinowych. Wyniki zebrane są w tabl. 1.

Jak widać z powyższego zestawienia, istnieje możliwość otrzymania benzyny zawierającej do 5% węglowodorów aromatycznych, gdyż frakcje 7—14 oraz 27—34 mają ich mniej niż 5%. Wszystkie te frakcje zmieszane razem w stosunku ich wydajności dają benzynę o własnościach podanych w tabl. 2.

Destylacja Englera
cięż. właściwy = 0,7355 Tablica 2

| Pocz. destylacji | 5% | 15% | 25% | 35% | 45% |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------|
| 91,5 C | 95 C | 95 C | 97 C | 99 C | 101 C |
| 55% | 65% | 75% | 85% | 95% | Koniec destylacji |
| 108 C | 106 C | 109 C | 113 C | 110 C | 121 C |

Zawartość węglowodorów aromatycznych wg Riesenfelda i Bandte'go wynosi 4,3% obj. (wg Tierzarda i Marshalla 3,4% obj.).

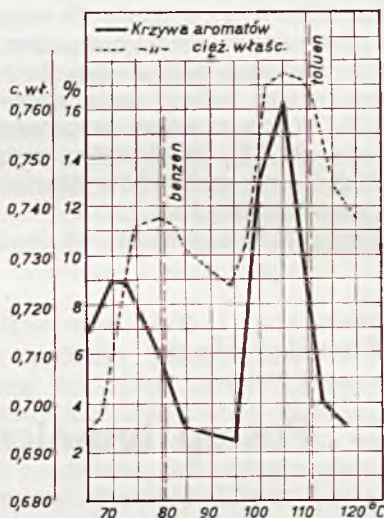
Na podstawie otrzymanych wyników laboratoryjnych przeprowadzono próby fabryczne, które dały zgodny wynik jakościowy i ilościowy. W ten sposób udało się jednak uzyskać tylko 22% benzyny niskoaromatowej, a więc tylko ok. $\frac{1}{5}$ część pierwotnie uzyskiwanych wydajności benzyn ekstrakcyjnych. Wynik ten był i z tego względu zupełnie niezadawalający, że otrzymana benzyna posiada — jak na benzynę ekstrakcyjną — wysoką dolną granicę wrzenia (94,5 C).

Niemniej jednak, wyniki zebrane w tabl. 1 i przedstawione na wykresie (rys. 1) stanowią cenny materiał do analizy przebiegu rektyfikacji, ze względu na skład poszczególnych frakcji. Widzimy, że zawartość aromatów ze wzrostem temperatury rośnie i opada, przechodząc maksima prawie przez wykreślone w wykresie temperatury wrzenia benzenu i toluenu. Odchylenia tłumaczyć należy mieszanym składem frakcji „benzenowej” i „toluenuwej” z powodu niedostatecznej ilości pólek kolumny rektyfikacyjnej, wskutek czego każda z tych frakcji zawiera, w stosunku odpowiadającym prężności par, również węglowodory szeregu parafinowego i naftenowego o zbliżonych granicach wrzenia. Z tego też powodu nie natrafiamy również na obszary bezaromatowe.

Jest zresztą bardzo mało prawdopodobne wyosobnienie frakcji bezaromatowych, gdyż parafinowe i naftenowe składniki benzyn swymi prężnościami par powodują w różnych granicach temperatur różne obniżenia temperatur wrzenia benzenu

czy toluenu. Mogą one tworzyć zresztą wieloskładnikowe, skomplikowane mieszaniny azeotropowe, które z kolei mogą wrzeć w niższej lub wyższej temperaturze niż czysty benzen wzgl. toluen.

Z tabl. 1 widać, jak w miarę wzrostu temperatury wrzenia, wzrasta i opada ciężar właściwy poszczególnych frakcji w związku ze zmianą ich składu, przy czym maksima odpowiadają największym zawartościom benzenu i toluenu, gdyż zależność temperatury wrzenia od ciężaru molekularnego



Rys. 1

sprawia, że jest rzeczą obojętną, jaki np. węglowódor o 6-u atomach węgla — parafinowy, naftenowy, czy aromatyczny, o podobnym ciężarze cząsteczkowym, przechodzi w danej temperaturze do rektyfikatu.

Odgrywa tu zwłaszcza rolę budowa cząsteczki, mniej lub więcej skondensowana i związana z tym gęstość. I tak, przedstawiciel 6-węglowych parafinów n-heksan ma gęstość 0,655, przedstawiciel naftenów — cykloheksan posiada gęstość 0,735, a 6-węglowy aromatyczny benzen ma gęstość 0,872 (gęstość przy +25 C wg H. Perry, „Chemical Eng. Hand.”), czym tłumaczy się w razie przewagi jednej z grup węglowodorowych wzrost lub spadek ciężaru gatunkowego frakcji, pomimo że te odbierane są kolejno, w miarę wzrostu ich temperatury wrzenia.

W interwale temperatur ok. 85—95 C, jak widzimy na wykresie, przechodzą głównie parafiny i nafteny, jak np. (spośród zidentyfikowanych przez Bureau of Standards w benzynach) 3-metyloheksan o temp. wrzenia 92,0 C, 1,2-dwumetylocyklopentan 91,8 C, 1,5-dwumetylocyklopentan 90,7 C, 2,5-dwumetyloheksan 89,7 C i ewentualnie n-heptan 98,4 C, gdyż w tym zakresie widać spadek ciężaru właściwego do 0,725.

Podobnie powyżej temp. 115 C obserwujemy spadek ciężaru właściwego, gdyż po przejściu głównej masy toluenu przeważają parafiny i nafteny (2-metyloheptan 117 C, m-dwumetylocykloheksan 121,71 C, oktan 120,0 C, p-dwumetylocykloheksan 121,71 C, oktan 125,4 C itd.) oraz szereg azeotropów, jakie poszczególne indywidua

z różnych zakresów temperatur wrzenia tworzą wzajemnie ze sobą. Jest rzeczą jasną, że jednak główną rolę w obrazie krzywych na wykresie odegrała mała ostrość rektyfikacji, spowodowana trudnymi do opanowania warunkami pracy fabrycznej kolumny, w której ograniczona ilość półek oraz zmieniający się stosunek refluksu dopływającego z deflegmatora wybitnie sprawność kolumny obniża.

Ilustracją powyższego jest przeprowadzona próba wycięcia wąskiej, 5-stopniowej frakcji (97—100 C) z rektyfikatu odebranego w granicach wrzenia 10 C. Już na laboratoryjnej kolumnie o znacznie większej ostrości frakcjonowania okazało się, że ten rektyfikat zawiera jeszcze frakcje destylujące w granicach 95—109 C (przy rdzennej zawartości głównie heptanu norm. 98,4 C, izooktanów, metylocykloheksanu 100,8 C oraz azeotropów toluenu z węglowodorami innych szeregów).

Stwierdzona praktycznie niska wydajność benzyn

ekstrakcyjnych niskoaromatowych oraz analiza wyników rektyfikacji na fabrycznej kolumnie dały wskazówki, w jakim kierunku należało w dalszym ciągu przeprowadzać próby.

Widoczne się okazało, że podnoszenie ostrości rektyfikacji, która musiałaby być okupiona dużymi nakładami finansowymi, ze względu na konieczną zmianę budowy kolumny, wzgl. dużym wzrostem kosztów rektyfikacji przy samej tylko zmianie schematu przeróbczego, nie dałoby poważniejszego wzrostu wydajności benzyny niskoaromatowej. Natomiast spodziewać się należało, że wprowadzenie do procesu obcego medium, przez zmiany, jakie ono spowoduje w ilości i charakterze azeotropów, jakie wytworzyłyby się w tym wypadku, zmieni się również rozkład węglowodorów w poszczególnych frakcjach, a tym samym mogłaby powstać możliwość rozszerzenia obszaru odbioru benzyny niskoaromatowej.

Dokończenie nastąpi

Mgr Inż. Bronisław Fleszar

Główny Instytut Naftowy

Postęp techniczny w przemyśle naftowym

Dokończenie

Eksploatacja

W przeciwieństwie do wiertnictwa, jako najważniejszego środka do uzyskania wydobywania, w urządzeniach eksploatacyjnych panuje stosunkowo duży konserwatyzm. W większości wypadków stosuje się w eksploatacji odwiertów ropnych urządzenia pompowe, przy czym pompowanie żerdziowe jest dominujące. W konstrukcji pomp tłokowych jest wprawdzie wiele nowości konstrukcyjnych, ale zasadniczo niewielkich.

Samoczynne wydobywanie ropy, poza zupełnym opanowaniem wypływu, jego regulowaniem ze względu na mechanizm wydajności złoża naftowego, szczelnym odprowadzeniem całego wydobywania, niewiele różni się od swego dawnego pierwowzoru.

Stosunkowo technika eksploatacyjna poświęciła wiele uwagi eksploatacji kompresorowej (air-wzgl. gas-lift). Eksploatacja tego rodzaju stała się w pewnych wypadkach koniecznością, np. w wypadku krzywych odwiertów albo przy dużej zawartości parafiny w ropie. Na tym polu notuje się duży rozwój i oczekuje się, że dalsze udoskonalenia tej metody przyniosą w rezultacie przedłużenie o kilka do kilkunastu lat życia eksploatacyjnego odwiertu.

Dużego rozmachu nabrały natomiast prace badawcze w zakresie ożywiania wydajności zarówno odwiertów jak i samego złoża. Zaznaczyć przy tym należy, że większość wynalazków wywodzi swoje podstawy z rozważań teoretycznych i została wypróbowana w warunkach laboratoryjnych.

W zakresie ożywiania wydajności odwiertów, poza znanym od dawna zwyczajnym torpedowa-

niem odwiertu przy pomocy odstrzału ładunku wybuchowego w odwiercie, ukazało się ostatnio kilka nowych typów torpedowania. Wszystkie one jednak nie wyszły właściwie ze stadium próbnego stosowania i trudno określić obecnie ich praktyczne znaczenie w przyszłości dla przemysłu eksploatacyjnego ropy naftowej.

Do nich należy np. najwięcej zaawansowana metoda torpedowania hydraulicznego, która polega na utworzeniu spękań i szczelin w horyzoncie eksploatowanym przez wywarcie bardzo silnego ciśnienia do 200 atm. w ciągu krótkiego czasu, a następnie zabezpieczenie uzyskanych spękań podsadzką z piasku niesionego przez użyty do torpedowania płyn o wysokiej wiskozie.

Dalszym etapem są próby wprowadzenia torpedowania kierunkowego przez odstrzał torpedy, składającej się z szeregu ładunków celowo rozmieszczonych i skierowanych. Ładunki te drążą w ścianach odwiertu otwórki już to przy pomocy strumienia gazów wybuchowych, już to za pośrednictwem wystrzelonego naboju. Metoda ta może ponadto służyć do perforowania rur zamykających stare, górne horyzonty ropne, celem udostępnienia ich dla eksploatacji.

Stosowane przed przeszło 10-ciu laty próby hydraulicznego rozszerzania średnicy odwiertu przy pomocy silnego strumienia płynu, skierowanego na boczne jego ściany przy pomocy specjalnej rury tłoczącej, nie zostały wprowadzone w praktyce eksploatacyjnej, prawdopodobnie wskutek ujemnych wyników próbnych.

Szerokie zastosowanie posiada obecnie metoda kwasowania odwiertów przy pomocy kwasu solnego. Polega ona na rozpuszczaniu wapiennego

lepsza warstwa eksploatowanej i wytwarzania większych kanalików w pokładzie dla dopływu ropy do odwiertu. Wskazane jest dlatego użycie kwasowania pod ciśnieniem, by kwas mógł działać możliwie głęboko od ścian odwiertu.

Pewną odmianę stanowi obróbka termochemiczna odwiertu. W tym wypadku daje się na spód otworu wypełnionego kwasem solnym czynnik chemiczny, który przez egzotermiczną reakcję z kwasem wytwarza temperaturę 80 do 90 C, wystarczającą do rozpuszczenia osiadłej na ścianach odwiertu parafiny i ich oczyszczenia. Drugie stadium tej metody — to zwyczajne, opisane poprzednio kwasowanie.

Znacznie większe znaczenie dla całokształtu racjonalnej gospodarki złożem ropnym mają wtórne metody eksploatacji złóż naftowych. Przy pomocy aparatu naukowego przeprowadzono wyczerpujące studia nad dynamiką i mechanizmem produkcji złoża ropnego, a wyciągnięte stąd wnioski przeszczepiono na grunt praktycznej realizacji teoretycznych wywodów. Zastosowano promienie Roentgena do badań złóż naftowych odnośnie ruchu ropy przez kanały złożowe. Nowy elektronyowy aparat do określania podziemnych warunków przepływu ropy polega na zastosowaniu małej turbiny napędzanej ruchem płynu, wtłaczanego z jednej strony do odwiertu zasilającego, a z drugiej strony wypływającego w odwiercie eksploatującym. Ruch obrotowy turbiny przerywa prąd elektryczny, co wskazuje na powierzchni indykator elektronyowy.

Do badań nasycenia ropą piaskowców używa się specjalnych rur ciśnieniowych, w których wydobywa się rdzenie wiertnicze w stanie zbliżonym do naturalnych warunków panujących w złożu.

Używana jeszcze przed wojną odbudowa ciśnienia złoża za pomocą wtłaczania gazu wzgl. powietrza w złoża ropne (Marietta), stosowana jest obecnie powszechnie, nie tylko w razie wyczerpania złoża na skutek zaniku naturalnej energii dopływu ropy do odwiertu, ale w dużej ilości wypadków jest stosowana już od samego początku eksploatacji odwiertu celem niedopuszczenia do spadku ciśnienia złożowego. W tym wypadku nosi ona nazwę metody zachowania ciśnienia złoża.

Nowszą metodą, będącą jeszcze w trakcie końcowych badań i ulepszeń, jest metoda zawadniania złoża (water-flooding) czyli wypierania ropy z por piaskowca przy pomocy ciśnienia wtłaczanej wody do złoża.

Ostatnimi czasami przedsiębrane są próby zastosowania bakterii do wydobywania ropy. Działanie tych bakterii opiera się na zmianie właściwości samej ropy oraz wypieranie jej z por złoża ropnoosnego. Rozwój tej metody — to kwestia bliższej lub dalszej przyszłości.

Pozostaje jeszcze jedna metoda wtórnej eksploatacji — odbudowa górnicza złóż ropnych, której próby były stosowane również w Polsce. Praktyka tej metody wykazuje tak różne rezultaty, uzyskiwane w różnych rejonach naftowych, że trudno określić ogólnie jej wady czy zalety. Wydaje się jednak, że przy pewnym udoskonaleniu tej metody odnośnie wyboru odpowiedniego sy-

stemu odbudowy, metoda ta powinna dać dla większości złóż wyniki dodatnie. Wskazują na to przeprowadzone badania, jednak koszty tej metody są poważnym hamulcem do prowadzenia eksperymentów praktycznych, w warunkach polowych. Dużą przeszkodą w jej stosowaniu jest niebezpieczeństwo eksplozji gazów oraz niechęć do pracy w tych warunkach górników.

Czynione są liczne próby stosowania tzw. metody wyżarzania złoża ropnego, nazywanej często niewłaściwie podziemną gazyfikacją złóż ropnych. Praktyczne wyniki tej metody są jednak słabo sprecyzowane w kierunku powszechnego, skutecznego jej zastosowania.

Zarówno w wiertnictwie jak i w eksploatacji wynaleziono w ostatnich latach szereg aparatów pomocniczych, jak aparaty do mierzenia krzywizny odwiertów, aparat do fotografowania ścian i dna odwiertu, celem badania szczegółów strukturalnych złoża, aparat do akustycznego określania poziomu płynu w odwiercie i wiele innych.

Technologia nafty i gazu ziemnego

Postęp techniki przetwórczej ropy naftowej w ostatnim dziesięciu lat był olbrzymi. I to nie tylko metody przeróbki zostały udoskonalone w stopniu najwyższym, ale także technika wytwórczości gotowych produktów, ich rodzaj i jakość, osiągnęła nieoczekiwany prawdopodobnie poziom. Paliwa motorowe najlepszej jakości, synteza paliw płynnych, najlepszej jakości smary, synteza chemikaliów z nafty itp. — mówią same za siebie.

Opisy i wymienianie wszystkich nowoczesnych procesów krakingu termicznego i katalitycznego przekroczyłyby ramy zakresłone w tym rozdziale. Wszystkie procesy otrzymywania zasadniczych paliw motorowych, wysoko oktanowych, procesy otrzymywania wysokooktanowych dodatków i procesy rozszerzające bazę surowcową dla ich wytwórczości, metody rafinacji zarówno gazów jak i destylatów ropnych itp., stanowią dla siebie osobną księgę wiedzy technicznej, opartej na naukowych podstawach. Szczegóły dotyczące tej wiedzy może czytelnik łatwo znaleźć, zwłaszcza w literaturze zagranicznej.

Na tym miejscu przejdziemy jedynie w dużym skrócie najważniejsze problemy przeróbcze i wytwórcze, zwłaszcza te, które nie opuściły jeszcze w swej najdoskonalszej formie laboratoriów naukowych.

Nowoczesna przeróbka ropy idzie po linii wytwórczości paliw motorowych najwyższej jakości, stu — a nawet więcej oktanowych. Wszystkie procesy przeróbcze mają także na celu uzyskanie pochodnych z ropy naftowej możliwie wolnych od szkodliwych zanieczyszczeń, jak siarki i innych, oraz zmniejszenie strat przeróbczych do minimum.

W nowoczesnej technologii nafty, najlżejsze składniki ropy naftowej (mieszanka gazolinowa) odbierane są już na kopalni w specjalnych urządzeniach stabilizacyjnych, zapobiegając w ten sposób naturalnym stratom lekkich węglowodorów z ropy na drodze z kopalni do rafinerii.

Duże znaczenie posiada kwestia odsalania ropy przez dokładne usunięcie z niej solanki, gdzie

najwyższą trudność stanowi deemulgowanie ropy, zwłaszcza przy obecności trwałych emulsji.

Rzeczą dużej wagi jest także oczyszczanie destylatów z tego rodzaju niepożądanych dodatków, jak siarka i jej związki. Istnieje wiele sposobów prowadzących do tego celu i problem ten ze stanowiska technologii nafty jest stale aktualny. Stosunkowo łatwo przeprowadzono automatyczne oczyszczanie gazu ziemnego od siarkowodoru w procesie ciągłym, zamkniętym, gdzie roztwór etanolaminy oczyszcza gaz z siarkowodoru w adsorberze a następnie podlega regeneracji.

Z procesów przerobczych w ostatnich czasach uległy udoskonaleniu ekstrakcyjna metoda Edeleanu, a następnie „proces hypersorpcyjny” dla uzyskania węglowodorów z gazów chudych na węglu aktywnym, który je adsorbuje selektywnie. W metodach krakingowych rozwinięto szczególnie metodę TPC (thermoform pyrolytic cracking) i TCC (thermoform catalytic cracking), w którym to ostatnim procesie przerabia się z dobrymi rezultatami olej gazowy z dużą zawartością siarki. Odmianą ostatniego systemu jest metoda Houdriflow, gdzie katalizator cyркуluje nie przy pomocy mechanicznego elewatora ale za pomocą sprężonego gazu.

Ważnym zagadnieniem, stale aktualnym, jest w procesach krakingu katalitycznego dobór odpowiednich katalizatorów i ich regeneracja. Udoskonalono metody alkilacji, izomeryzacji, „poliformingu” i „hydroformingu”.

Wynaleziono szereg użytkowych produktów polimeryzacji, jak nienasycony polimer, uzyskany przy destylacji ropy, a używany przy wyrobie farb, lakieru, farby drukarskiej, następnie nowy polimer butanowo-styrenowy, zwany Philprene A i B (do wyrobu kauczuku), związek polietylenu, tzw. polietylen bakelitowy (materiał plastyczny), olej do uplastyczniania kauczuku, neoprenu itd.

W wytwórczości paliw płynnych wzrosła znacznie wydajność gazoliny przy użyciu propanu dla ulepszonego schładzania oleju absorpcyjnego i gazu mokrego. Ciekawą nowością jest w syst. wieżowym wytwórczości benzyny stosowanie reabsorbera do odpropanowania, z samoczynną regulacją, pozwalającą na zwiększenie uzyskania butanu i propanu.

Ulepszone zostały paliwa lotnicze, pozwalające przy odpowiedniej konstrukcji motoru prawie na dwukrotnie większe rozwinięcie siły aniżeli przy użyciu dotychczasowych paliw napędowych.

Rozwija się szybko wytwórczość paliw syntetycznych. Dawna metoda niemiecka Fischer-Tropscha została obecnie na tyle udoskonalona, że produkcja benzyny syntetycznej może już prawie pod względem kosztów konkurować z wytwórczością benzyny z ropy naftowej. Zmodyfikowany proces Fischer-Tropscha stosuje dla polepszenia liczby oktanowej syntetycznej benzyny po oddzieleniu butanu katalizator bauksytowy.

Nowe syntetyczne środki napędowe — hydrazyna i hydroksylamina, będące jeszcze przed 10-ciu laty osobliwościami laboratoryjnymi, są obecnie najmłodszymi produktami wyjściowymi do wyrobu syntetycznych paliw napędowych.

Jako inhibitory przeciw utlenianiu benzyny polecane są obecnie fenole butylaminowe, używane do benzyny motorowej i lotniczej. Zaznaczył się też duży rozwój inhibitorów do olejów smarowych.

W wytwórczości ciężkich olejów i smarów nabrało znaczenia odparafinowanie, odasfaltowanie i rafinacja olejów smarowych selektywnymi rozpuszczalnikami. Ulepszona została w systemie ciągłym rafinacja ciężkich olejów smarowych kwasem siarkowym. Opracowano całą serię nowych smarów do maszyn i motorów Diesla. W lotnictwie propagowany jest nowy płyn hydrauliczny, niepalny, używany do gaszenia ognia w lotnictwie.

W wytwórczości syntetycznych związków niepalnych, opartych na bazie naftowej, najważniejsza jest produkcja kauczuku syntetycznego, który tak poważne miejsce zajmuje w gospodarce narodowej wszystkich państw. Jest on produktem wysokiej polimeryzacji węglowodorów nienasyconych.

Największe zainteresowanie skupia się obecnie na przemyśle chemicznym, opartym na surowcu naftowym. Literatura techniczna wymienia cały szereg chemikaliów, które można otrzymać drogą syntezy z nafty. Jako najważniejsze należałoby wymienić wytwórczość syntetycznej gliceryny, syntetycznego alkoholu i eteru, amoniaku, różnych rozpuszczalników, środków chłodniczych, desynfekcyjnych, owadobójczych, do tępienia chwastów, syntetycznych żywic i mas plastycznych.

Dla wytwórczości podstawowych surowców z nafty do wyrobu organicznych chemikaliów udoskonalono w ostatnich czasach nowy system krakingu w wysokiej temperaturze, tzw. system katarolowy. Do tej produkcji mogą być użyte jako materiały wyjściowe niektóre destylaty naftowe, wrzące poniżej 500 C (benzyna, nafta, olej gazowy). W trakcie procesu materiał wyjściowy zamienia się w produkt zawierający ok. 95% aromatycznych węglowodorów i na mieszaninę gazów bogatą w olefiny.

Na zakończenie tego rozdziału wspomnieć jeszcze należy o panującej tendencji wykorzystania wszystkich możliwych surowców, zawierających bitumy, które mogłyby być podstawą do wytwórczości paliw płynnych wzgl. smarów organicznych. Nie wszystkie te surowce nadają się przy dzisiejszym stanie techniki przerobczej do wykorzystania, jednak są one opracowywane i przyszłość przyniesie na tym polu zapewne pozytywne rozwiązanie.

Do stosunkowo zaawansowanych należy przeróbka łupków bitumicznych, już to pod ziemią w specjalnych komorach, już to w naziemnych mieleżach, a wreszcie w specjalnych retortach. W najnowszej metodzie procesu retortowego w wysokiej temperaturze możliwe jest uzyskanie ok. 85% węgla i wodoru zawartego w łupkach.

Istnieją także próby otrzymywania oleju opałowego ze złóż piaskowców bitumicznych, zawierających na powierzchni ziemi. Badania laboratoryjne wskazują, że na tej drodze dałyby się uzyskać znaczne ilości bitumu, będącego podstawą do produkcji paliw płynnych.

W gospodarce gazowej po okresie jego bezużyteczności, a następnie długim okresie wykorzystywania go jako środka opałowego w stanie surowym, poznano się wreszcie na jego własnościach

jako szlachetnego środka do syntezy benzyny, chemikaliów, sadzy itp.

Obróbka gazu mokrego w gazoliniarniach daje w efekcie cenne produkty w postaci gazoliny i gazu płynnego.

Również sam gaz suchy upłynniony wzgl. sprężony ma coraz szersze zastosowanie jako bezpośredni środek napędowy, np. w automobilizmie.

Transport i magazynowanie

Duży postęp zaznaczył się w zakresie transportu i magazynowania — zwłaszcza pierwszego. Dla zapokożenia zapotrzebowania i udogodnienia dystrybucji coraz większych ilości nafty i gazu ziemnego, buduje się obecnie gazociągi-olbrzymy, dochodzące do długości 2400 km, a w projekcie istnieją nawet gazociągi blisko 3000 km długości.

Do transportu ropy wybudowano po wojnie najdłuższy rurociąg ropny o dług. ponad 1000 km, a będący w budowie rurociąg transarabski będzie posiadał długość 1670 km.

Budowa tak dużych magistrali rurociągowych możliwa była tylko dzięki udoskonalonym metodom budowy gazociągów oraz użyciu odpowiednich materiałów.

W ostatnich czasach przeprowadzono próby z zastosowaniem rur aluminiowych do transportu węglowodorów, mających obok zalet także wiele wad. Do zalet należy większa odporność na korozję, są jednak czułe na działanie solanek i alkalicznych roztworów. Poza tym inne wady — to wysoka ich cena, mniejsza wytrzymałość i słabo rozwinięta technika spawania.

Poddaje się również próbom rury z mas plastycznych; mają one posiadać wytrzymałość rur żelaznych i nie podlegają korozji. Mogą być również budowane zbiorniki z masy plastycznej.

Nowoczesne zbiorniki naftowe buduje się b. dużych wymiarów, kształtu najczęściej kulistego lub owalnego. Materiał do budowy zbiorników —

to stal węglowo-krzemowa, jako stosunkowo odporna na korozję siarki zawartej w ropie.

Do ochrony rurociągów i zbiorników wynaleziono specjalny środek ochronny, polimolekularny, który tworzy na metalu ochronną, niewidoczną powłokę. Własności jego podobne są do oleju o niskiej lepkości.

Do usuwania nagromadzeń parafinowych w rurociągach stosuje się ruchomy generator pary, który łączy się z rurociągiem przy pomocy giętkiego, metalowego węża dla dostarczania pary do rurociągu.

Wspomnieć jeszcze należy o przyrządzie elektro-nowym, opartym na zasadzie 2-ch aparatów radiowych, nadawczego i odbiorczego, pozwalającego na wykrywanie i dokładne lokalizowanie zakopanych rurociągów.

Duży rozmach w technice dobywania i użytkowania ropy naftowej i gazów ziemnych nie wyczerpał jeszcze wszystkich zagadnień, jakie stoją przed przemysłem naftowym. Zwiększanie się głębokości złóż stawia natychmiastowe problemy do rozwiązania w zakresie wiertnictwa i eksploatacji, rozwój w dziedzinie maszyn — to również nie cierpiące zwłoki zagadnienie do rozwiązania dla technológów w dziedzinie ulepszenia jakości materiałów pędnych i smarowniczych.

Dalszy rozwój i tempo tego rozwoju jest ściśle uzależnione od stopnia ząębienia się techniki kopalnianej i przeróbczej z osiągnięciami teoretycznymi, uzyskanymi na polu naukowym, od wkładu jaki może dać nauka na polu rozwoju tej gałęzi przemysłu. Jedno jest pewne, potwierdzone zresztą dotychczasowymi obserwacjami, że rozwój techniki — nie tylko zresztą naftowej — potęguje się ciągle. Rozwój ten w przemyśle naftowym uzasadniony jest ponadto wzmagającym się stale w skali światowej zapotrzebowaniem na produkty naftowe i coraz większą trudnością w ich uzyskiwaniu, a wiadomo — „potrzeba jest matką wynalazków.“

Próby obniżenia twardości kwarcytów dla celów wiertniczych

(wg dra W. Engelhardta, „Oel und Kohle“, Nr 31/32, 15. VIII. 1945)

Z wszystkich minerałów tworzących skały, najtwardszy jest kwarc. Wiercenie w takich pokładach jest najwolniejsze, zaś zużycie narzędzi największe. Instytut Petrograficzny Uniwersytetu w Göttingen przeprowadził badania laboratoryjne, których celem było zbadanie czy zmniejszenie pracy wiertniczej w takich pokładach jest możliwe.

Pierwsze nasuwające się pytanie było, czy twardość kwarcu jest stałą materiału, czy też istnieją możliwości jej zmiany, tzn. jej obniżenie. Według dotychczasowego stanu mineralogii pytanie to pozostało bez odpowiedzi, gdyż miało się zwyczaj uważać twardość minerału jako niezmienną właściwość, na którą zewnętrzne medium wpływu nie posiada. Nie było wprawdzie na to eksperymentalnych dowodów, wobec czego wykonanie prób okazało się konieczne. Próby te wykonano, posługując się kryształami kwarcu oraz szlifiérką. Szlifiérka ta była prostej konstrukcji; składała się z taśmy stalowej, do której przyciskano pod pewnym ciśnieniem szlifować się mający kryształ. Oprócz ruchu obrotowego wykonywała taśma również ruch poziomy, wahadłowy, tak że kryształ prowadzony był przez całą powierzchnię. Rurka umieszczona nad tarczą doprowadzała kroplami płyn szlifujący w takiej ilości, aby podczas całej operacji był wystarczający. Używano do szlifowania proszku karborundum (SiC), nacisk wynosił 1 kg/cm²,

czas szlifowania i ilość obrotów taśmy przy wszystkich próbach była jednakowa. Dokładnym ważeniem mierzono każdorazowo ścier.

Wynikiem tych prób było stwierdzenie, że twardość kwarcu zależna jest w znacznej mierze od płynu szlifującego (Schleifflüssigkeit).

Tabl. 1 podaje twardości szlifowania kwarcu — przy czym w wodzie przyjęto twardość jako równą 100.

Tabl. 1
Twardość szlifowania kwarcu w zależności od płynu

| | | | |
|-----------------------|-----|--------------------------|----|
| heksan | 109 | kwac octowy | 83 |
| benzol | 103 | octan butylowy | 77 |
| woda | 100 | octan amyłowy | 77 |
| nitrobenzol | 95 | kwac masłowy | 73 |
| aceton | 95 | izopentanol | 71 |
| metanol | 87 | butanol | 67 |
| etanol | 87 | pentanol | 63 |
| | | oktanol | 59 |

Z powyższej tablicy widzimy, że istnieją poważne zmiany w twardości szlifowania. Krawcowe wartości otrzymano przy użyciu heksanu i oktanolu, przy czym przy pier-

wszym twardość jest prawie dwa razy większa. Można było potem stworzyć pewną teorię zależności twardości od jakości płynu używanego do szlifowania.

W płynach posiadających molekuly o symetrycznej budowie elektrycznej, jak np. heksan i benzol, kwarc jest twardszy jak w wodzie. W molekułach tych punkty ciężkości ładunków dodatnich i ujemnych są wspólne. Mniejszą twardość wykazuje kwarc we wszystkich płynach o elektrycznie niesymetrycznych molekułach. Należą tutaj: woda, alkohole, kwasy tłuszczowe itd. W molekułach tych płynów asymetria powstaje przez pewną grupę molekularną, w której punkty ciężkości naładowań dodatnich i ujemnych leżą oddzielnie. Grupą taką jest np. w alkoholach grupa C—O—H. Skutkiem tej symetrii jest zachowanie się tych molekułów w polu elektrycznym, co może być określone i zmierzone wielkością dwubiegunowego momentu (Dipolmoment). Grupę tę nazywamy grupą biegunową (polarną). Rozrzucenie punktów ciężkości powoduje, że w pobliżu grupy polarnej molekuł zachowuje się tak, jak gdyby otrzymywał tam wolny ładunek. Siatka kwarcu jest zbudowana z poczwórnie dodatnio naładowanych jonów Si oraz podwójnie ujemnie naładowanych jonów O. Jedność tej siatki, a zatem i jej twardość, uwarunkowana jest przyciąganiem elektrycznym tych partykuł. Gdy od krzysztalu kwarcu chcemy pewną część oddzielić, musi się wykonać pewną pracę dla pokonania tej siły przyciągania i oddzielenia ładunków dodatnich od ujemnych. Praca ta jest jednak wtedy mniejsza, gdy medium, w którym się ją wykonuje, może uzupełnić zabrane ładunki. Jako uzupełnienie takie służą widocznie molekuly środka szlifującego z grupami polarnymi. Z wszystkich wypróbowanych płynów woda okazała się w skutkach najprostszą. Bliższe badanie stwierdziło, że miarodajna jest przede wszystkim wielkość molekułu.

Badania twardości kwarcu w mieszaninach płynów wykazały, że małe dodatki dipolarnych molekułów i niepolarnych płynów twardość bardzo znacznie obniżają.

Tablica 2 podaje wyniki prób z mieszaniną benzol—kwasy masłowy.

Tabl. 2

| % obj. kwasu masłowego | twardość |
|------------------------|----------|
| 0 | 103 |
| 0,00092 | 89 |
| 0,0092 | 83 |
| 0,092 | 79 |
| 0,92 | 76 |
| 100 | 73 |

Handlowy olej świetlny lub ropa zawierają wprawdzie molekuly niepolarne, lecz również wymieszane z nimi niewielkie ilości polarnych, wobec czego twardość kwarcu jest w nich mniejsza niż w wodzie.

w oleju świetlnym 77
w ropie 73

Efekt ten można zwiększyć przez dodanie dipolarnych molekułów i tak przez dodanie 0,5% alkoholu oktylowego obniży się twardość na 67. Potwierdza to praktyka wiertnicza, wykazująca lepsze wiercenie kwarców w ropie niż w wodzie.

Praktyczne znaczenie mają tylko wodne roztwory. Cały ich szereg został zbadany. Poniżej podane są wyniki obniżania się twardości w roztworze wodnym kwasu masłowego.

Tabl. 3

| % obj. kwasu masłowego | twardość |
|------------------------|----------|
| 1 | 108 |
| 5 | 114 |
| 10 | 104 |
| 40 | 93 |
| 100 | 78 |

Widzimy więc, że małe ilości kwasu masłowego początkowo twardość zwiększają i przy przejściu przez maksymalną twardość, zmniejsza się ona w miarę zwiększonej koncentracji. Podobne rezultaty otrzymuje się przy innych

dodatkach polarnych lub elektrolitów do wody. Musi się stale stosować wysokie koncentracje dla otrzymania stosunków niewielkiej obniżki twardości. Badania równych roztworów soli wykazały, że uzyskane przez wysokie koncentracje obniżenie twardości zwłaszcza wyraźnie się zaznacza przy tych solach, które dostarczają jonów podobnych do jonów kwarcu. Jony te uzupełniają lukę powstałą na siatce kwarców przez oderwanie cząsteczek. Możemy sobie to w ten sposób przedstawić, że na powierzchni kwarcu powstaje siatka plynna, ciągnąca się od „uszkodzonej” siatki poprzez płyn. Zrozumiałe jest potem, że ze wszystkich badanych soli krzemian sodu wykazał największe obniżenie twardości kwarcu. Twardość ta wynosi przy 0,1% roztworze Na_2SiO_3 — 88. Obniżka ta jest jednak jeszcze mała. Jeszcze mniejszy skutek wywierają ciała działające w roztworze ługującym na kwarc, jak np. roztwór NaOH — obniżający twardość kwarcu do 97.

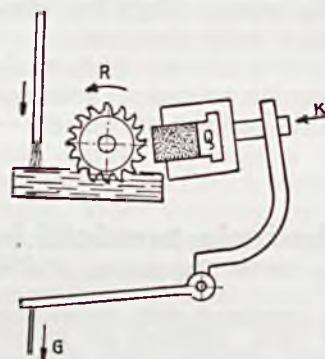
Stosunkowo dobry wynik dają duże polarne molekuly w wodnym roztworze, jak np. sole kwasów tłuszczowych. Bardzo skuteczny okazał się roztwór wodny ługu siarczanego. Jest to produkt odpadowy przy fabrykacji celulozy, zawierający ligninę w formie siarczanu. Można ją nabyć w formie suchej lub w postaci gęstej cieczy. Pierwsza łatwo rozpuszcza się w wodzie. Poniżej podane są wyniki — zamiast twardości podano ścier, przyjmując dla ropy = 100.

Tabl. 4

| % wagowy ługu | ścier względny |
|---------------|----------------|
| 0 | 100 |
| 10 | 112 |
| 30 | 131 |
| 50 | 138 |
| 60 | 140 |
| 80 | 143 |

Można tu zatem uzyskać ścier prawie 1,5 razy większy niż w wodzie. Dla stwierdzenia czy wyniki badań laboratoryjnych mogą być stosowane praktycznie w wierceniach, przystąpiono do doświadczeń z rolkami nałożonymi wiać oraz kwarcytem.

Przyrząd pracował następująco. Skalę Q przyciskał ciężar G siłą K (6 kg) pod kątem 7° do ostrzy rolek R. Dolną



częścią rolka R zanurzona była w płynie, doprowadzonym stale do naczynia. Silny motorek elektryczny obracał rolę, szlifując nią skalę próbowaną, zabierając równocześnie tyle płynu, że praktycznie szlifowanie odbywało się w płynie. Ilość obrotów utrzymywała się na 80 obr./min. Ścier stwierdzano przez ważenie. Powstał szereg trudności technicznych spowodowanych tym, że rolki nie były identyczne.

Nie można zatem było wykonać szlifu jedną rolką w wodzie, drugą w ługu siarczanym i porównywać wyniki. Wykonywano zatem próby każdorazowo jedną rolką, mając na uwadze jej zużycie. Stopień rolki następowało bardzo nierównomiernie. Jedynie drogą długotrwałych seryjnych prób uzyskano pewne dane o skuteczności ługu. Długi czas, zużyty na próby, spowodowany był koniecznością suszenia kwarcytu po każdej próbie, co trwało po kilka dni. Próby wykonywano w ten sposób, że jedną rolką szlifowano na odmiannę w wodzie potem w ługu przez 15 albo 30 minut. Pierwsze 30 minut szlifowania przy obliczeniach pominięto, gdyż w tym czasie następowały znaczne zmiany dopiero co nałożonych wiać zębów. Nierównomierność w zużyciu rolek zębatych eliminowano przez długotrwałość i wielokrotność doświadczeń.

Wynik tych prób podano na tabl. 5. Pierwsze 3 próby wykazują, że ścier w ługu jest około 1,5 razy większy jak w wodzie.

Ług używano w roztworze 6 części ługu suchego w 10 częściach wody. Z czasem, a więc ze zużyciem (tępieniem)

Tabl. 5

| No | Czas ogólny godzin | S-Ścier w ługu mg | W-Ścier w wodzie mg | S : W |
|----|--------------------|-------------------|---------------------|-------|
| 1 | 3 | 155 | 96 | 1,62 |
| 3 | 2,5 | 144 | 92 | 1,57 |
| 4 | 2 | 87 | 58 | 1,50 |
| 4 | 4 | 124 | 95 | 1,31 |
| 5 | 4,5 | 208 | 145 | 1,43 |

rolek różnica ścieru w ługu i wodzie maleje, co można wyrazić w ten sposób, że tępe rolki ścierają w ługu tak samo, co w wodzie.

Bezspornie ług działa smarująco, mając oleiste właściwości. Jak długo zęby rolek są ostre, działanie to nie przeskadza. Ponieważ na ostrych krawędziach i nierównościach rolek są duże ciśnienia, powłoka ługu zostaje przebita. Dopiero po zniknięciu tych krawędzi i zaokrągleniu się profilu zębów, ług zaczyna działać smarująco, hamując efekt ścierania. Przy próbach z proszkiem karborundowym działanie smarujące ługu nie następuje, gdyż ostre ziarna proszku stale przebijają powłokę ługu. Należy przypuszczać, że ze zwiększeniem ciśnienia działanie smarujące będzie zanikało. Na spodzie otworu wiertniczego ciśnienia są wielokrotnie wyższe niż przy tych próbach, zatem działanie to nie powinno odgrywać tu roli.

Jeżeli porówna się szlify kwarcytu można zauważyć, że szlif wodny posiada powierzchnię gładką, polerowaną, natomiast szlif w ługu jest szorstki. Dowodzi to, że w wodzie kwarcyt zachowuje się jako materiał względnie twardy, w ługu zaś jako miękki, gdyż wiadome jest, że twarde materiały lepiej się polerują.

Można zatem twierdzić, że działanie narzędzia na skałę kwarcytową w ługu będzie 1,5 razy większe niż w wodzie.

W końcu kilka słów o ługu siarczanym. Otrzymany przy fabrykacji siarczanej celulozy ług zawiera jeszcze dużo wolnego kwasu siarkowego, lecz dodatek wapna neutralizuje go i zagęszcza, otrzymując tzw. gęsty ług, mający wygląd syropu i będący neutralnym. Następnie wyparuje się go aż do sproszkowania. Ten tzw. suchy ług nie jest hygroskopijny, łatwy do transportu i rozpuszczalny w wodzie. Przy fabrykacji celulozy powstają wielkie ilości tego ługu i zastosowanie oraz zużycie jego jest poważnym problemem. Początkowo niszczone go przez odprowadzanie do rzek, przy wielkich jednak ilościach jest to ze względu na rybobostan niemożliwe.

Dobra płuczka powinna posiadać właściwości tiksotropowe. Osiąga się to przez dodatek iłu lub tiksotonu. Wiskozja roztworu ługu jest większa od wody i wynosi 0,07 poisów przy 60% ługu. Jej ciężar gatunkowy wynosi 1,2. Nie działa ona korozyjnie na żelazo, gdzie roztwory są neutralne, a wysoka zawartość substancji organicznych utrudnia dostęp powietrza do żelaza.

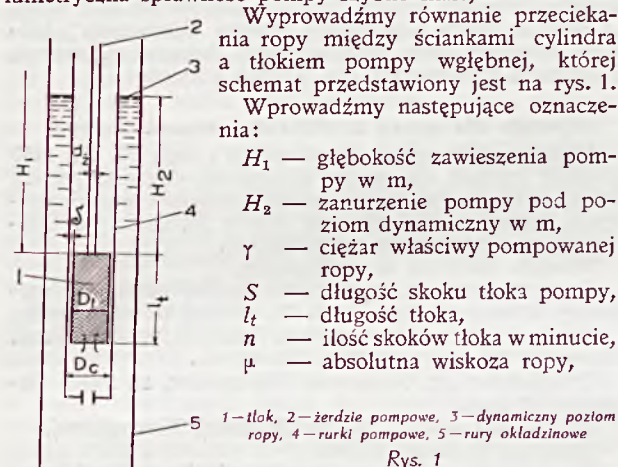
Zestawił inż. Z. Onyszkiewicz

Przeciekanie ropy między ścianami cylindra a tłokiem pompy wgłębnej

(wg M. I. Bazanow, „Nieftianoje Choziajstwo“, nr 5, 1946 r.)

W okresie pracy pompy wgłębnej zachodzi zjawisko intensywnego ścierania się powierzchni cylindra i tłoka.

Utworzenie się szczeliny pomiędzy ściankami cylindra i tłoka wpływa decydująco na wolumetryczną sprawność pompy. Ze wzrostem szczeliny ropa szybciej ucieka, a wolumetryczna sprawność pompy szybko maleje.



- $D_c = 2R$ — średnica cylindra pompy,
- $D_t = 2r$ — średnica tłoka pompy,
- $d_z = 2r_z$ — średnica żerdzi pompowych.

Z chwilą gdy tłok pompy podnosi się do góry, działa na niego ciężar:

$$P = \gamma (H_1 - H_2 \cdot \frac{R^2}{R^2 - r_z^2}) \quad (1)$$

Dla rozpatrzenia ruchu ropy w szczelinie, objętość uciekającej ropy można wyrazić wzorem:

$$Q = \frac{\pi p}{8\mu l_t} \left[(R^4 - r^4) - \frac{(R^2 - r^2)^2}{\ln \frac{R}{r}} \right] \quad (2)$$

$$\ln \frac{R}{r} = 2,303 \log \frac{R}{r}$$

Przyjmując, że ruch tłoka jest równomierny i postępujący ze średnią szybkością, dla ogólnej ilości uciekającej ropy szczeliną w czasie jednego cyklu pompowania otrzymamy:

$$W = Q \frac{T}{2} \quad (3)$$

zaś $\frac{T}{2} = \frac{30}{n}$ — czas przebiegu tłoka z jego dolnego do górnego martwego punktu.

Stąd otrzymujemy równanie dla przeciekania ropy przez szczeliny:

$$W = 11,775 \cdot \frac{p}{\mu n l_t} \left[(R^4 - r^4) - \frac{(R^2 - r^2)^2}{\ln \frac{R}{r}} \right] \quad (4)$$

Wskutek tego, że przyspieszenie ruchu tłoka w okresie jednego cyklu pompowania posiada zmienny charakter (w dolnej części skoku ruch tłoka jest przyspieszony, w górnej części opóźniony), przyjęcie zasady równomierności ruchu tłoka na całej długości cylindra można uważać za dopuszczalne.

Umówmy się, że pod pojęciem sprawności wolumetrycznej pompy będziemy uważali stosunek wydobywanej pompy ropy przy sytm wypełnieniu cylindra tłokiem do ilości wydobywanej ropy przy istnieniu szczeliny między ściankami cylindra a tłokiem pompy. Wpływu innych czynników na wielkość sprawności pompy (obecność w ropie gazu, głębokość zanurzenia pompy pod poziom dynamiczny, zła szczelność zaworów itp.) tutaj nie uwzględniamy.

Przyjmując sprawność wolumetryczną pompy przy sytm wypełnieniu cylindra tłokiem za 100%, będziemy mieli dla wolumetrycznej sprawności w razie istnienia szczeliny:

$$K = 100 - (a + bW) 100 \quad (5)$$

lub $K = [1 - (a + bW)] 100$

gdzie

$$a = 1 - \left(\frac{r}{R}\right)^2 \quad (6)$$

$$b = \frac{0,518}{r^2 S} \quad (7)$$

Z równań (5) i (7) wynika, że z wielkości a oblicza się zmniejszenie sprawności wolumetrycznej pompy, wynika-

jące na skutek zmniejszenia się objętości przez powstanie szczeliny, zaś wielkością bW oblicza się wpływ szczeliny na sprawność wolumetryczną pompy.

Posługując się równaniami (1, 4 i 7), przeprowadzono obliczenie sprawności wolumetrycznej pompy K dla pomp o różnych wielkościach szczelin między ściankami cylindra a tłokiem. Takie obliczenia przeprowadzono dla pomp 2-, 2 $\frac{1}{2}$ - i 3-calowych.

Przy obliczeniach tych przyjęto następujące wielkości:
 Ilość skoków tłoka na minutę — $n = 8$
 Długość skoku tłoka — $S = 1,35$ m
 Długość tłoka — $l_t = 1,21$ m
 Głębokość zawieszenia pompy — $H_1 = 900$ m
 Zanurzenie pompy pod poziom dynamiczny — $H_2 = 50$ m
 Ciężar gatunkowy ropy — $\gamma = 850$ kg/m³
 Absolutna lepkość ropy przy temp. 20 C — $\mu = 0,0007344$ kg sek./m²

a) dla pompy 2":

Średnica żerdzi pompowych — $d_z = 15$ mm ($\frac{5}{8}$ ")
 Średnica cylindra pompy — $D_c = 44$ mm

b) dla pompy 2 $\frac{1}{2}$ ":

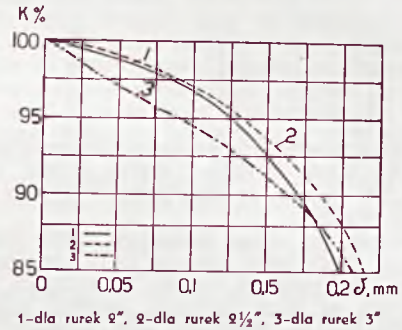
Średnica żerdzi pompowych — $d_z = 19$ mm ($\frac{3}{4}$ ")
 Średnica cylindra pompy — $D_c = 57$ mm

c) dla pompy 3":

Średnica żerdzi — $d_z = 22$ mm ($\frac{7}{8}$ ")
 Średnica cylindra pompy — $D_c = 70$ mm

Na podstawie obliczeń według powyższych danych skonstruowano wykres (rys. 2), przedstawiający zależność K od δ , [$K = f(\delta)$].

Na wykresie tym uwidoczniło się trzy krzywe dla pomp 2", 2 $\frac{1}{2}$ " i 3". Rozpatując powyższy wykres widzimy, że sprawność wolumetryczna pompy zależy od wielkości szczeliny. Również widoczne jest stąd, że dla pomp o małej średnicy wielkość szczeliny wpływa w większym stopniu



Rys. 2. Wykres wypełnienia pompy w zależności od wielkości szczeliny między tłokiem a cylindrem

na sprawność wolumetryczną aniżeli przy pompach o średnicy większej.

Tak np. dla pompy dwucalowej przy szczelinie $\delta = 0,1$ mm $K = 96,88\%$, przy szczelinie $\delta = 0,2$ mm $K = 84,5\%$, a przy szczelinie $\delta = 0,3$ mm sprawność wolumetryczna pompy wynosi tylko $51,75\%$.

Tłum. inż. H. Górka

Kronika

Utworzenie Głównego Instytutu Naftowego

Zarządzeniem Ministerstwa Górnictwa z dnia 24 kwietnia 1950 r. z dotychczasowego Głównego Instytutu Państwowych Zdobyczy Naftowych zostały utworzone 3 Główne Instytuty: Główny Instytut Naftowy, Główny Instytut Torfowy, Główny Instytut Górnictwa.

Zadaniem Głównego Instytutu Naftowego jest prowadzenie prac naukowo-badawczych mających na celu rozwój produkcji w dziedzinie przemysłu naftowego.

Władzami Głównego Instytutu są: Dyrekcja i Rada Naukowa. Dyrekcja sprawuje funkcję organu zarządzającego, natomiast Rada Naukowa jest organem nadzorującym działalność Głównego Instytutu.

Całość wydatków Głównego Instytutu jest pokrywana z budżetu państwowego.

Szczegółowe zasady organizacji Głównego Instytutu określi statut nadany przez Ministra Górnictwa. Zarządzenie obowiązuje od 1 stycznia 1950 r.

Utworzenie Urzędu Ministra Szkół Wyższych i Nauki

Ustawą z dn. 26 kwietnia 1950 r. (Dziennik Ustaw Nr 21 z dn. 12 maja 1950 r.) został utworzony urząd Ministra Szkół Wyższych i Nauki. Do zakresu działania Ministra Szkół Wyższych i Nauki należą sprawy:

1. organizacji nauki, popierania badań naukowych oraz upowszechnienia zdobyczy naukowych,
2. planowania sieci szkół wyższych oraz ich organizacji,
3. programu nauczania tudzież personelu naukowego i nauczającego w szkołach wyższych,
4. zwierzchniego nadzoru i zarządu wyższymi szkołami i placówkami naukowo-badawczymi,
5. doboru i przygotowania młodzieży do studiów wyższych oraz opieki nad młodzieżą szkół wyższych.

Sprawy te zostały wyłączone spod kompetencji Ministerstwa Oświaty i przeszły do zakresu działania nowego Ministerstwa. Ustawa nie narusza postanowień art. 16 dekretu z dn. 28. X. 1947 odnośnie powierzenia innemu ministrowi urzędu lub nadzoru nad szkołą wyższą lub placówką naukowo-badawczą.

Utworzenie przedsiębiorstwa Konstrukcji Maszyn Górniczych

Zarządzeniem Ministra Górnictwa z dnia 5 maja 1950 r. zostało utworzone przedsiębiorstwo państwowe pod nazwą „Centralne Biuro Konstrukcji Maszyn Górniczych“, którego zadaniem jest opracowywanie konstrukcji maszyn i urządzeń kopalnianych dla potrzeb górnictwa.

Komisja dla spraw strukturalno-organizacyjnych

Minister Górnictwa zarządzeniem z dnia 22. III. 1950 powołał komisję dla spraw strukturalno-organizacyjnych, której zadaniem jest opracowanie schematów organizacyjnych, zakresów działania oraz etatów Ministerstwa Górnictwa oraz podległych mu jednostek.

Komisja dzieli się na podkomisje.

Opracowaniem struktury organizacyjnej przemysłu naftowego zajmuje się Podkomisja IV, w skład której wchodzi: Przewodniczący: inż. Borowski Jan, wicedyr. Dep. Prod. Górniczej Niewęglowej Min. Górnictwa.

Członkowie: inż. Krygowski Mieczysław, st. radca Gabinetu Ministra, inż. Gębik Jan, dyr. Depart. Produkcji Niewęglowej, Komorek Tadeusz, CZPN.

Opracowaniem struktury organizacyjnej urzędów i instytucji (instytutów naukowo-badawczych) zajmie się komisja VI w składzie:

Przewodniczący: dr Rose Edward, GIPN, mgr Gałkowski Jerzy, dyr. Biura Budżetowo — Gosp. Min. Górn. Olszewski Jakub, GIPN, Michalik, GIPN.

Zakończenie prac komisji przewidziane jest na 31. VII. 1950 r.

Ustawa o narodowym planie gospodarczym na r. 1950

W Dzienniku Ustaw R. P. Nr 21 z dn. 12 maja br. poz. 179 została ogłoszona ustawa z dn. 19 kwietnia br. o narodowym planie gospodarczym na r. 1950. Po stwierdzeniu, że produkcja wielkiego i średniego przemysłu osiągnęła w r. 1949 na 1 mieszkańca Polski w porównaniu ze stanem przedwojennym 246%, ustawa ustala wartość produkcji przemysłu

socjalistycznego w r. 1950 na 20,5 mld. zł., co oznacza 22% wzrostu w porównaniu z r. 1949; wartość tej produkcji przedsiębiorstw podległych Ministerstwu Górnictwa wzrosła o 4,8%. W r. 1950 ma być uruchomionych szereg nowych obiektów przemysłowych. Nastąpi intensyfikacja procesów wytwórczych, połączona ze zwiększeniem wykorzystania urządzeń produkcyjnych, mechanizacja pracy oraz normalizacja procesów technologicznych i wyrobów przy rozszerzeniu zastosowania nowoczesnych metod produkcyjnych. Nakłady inwestycyjne na przemysł wzrosną w porównaniu z r. 1949 o 50% i wyniosą 183,5 mld. zł., z czego na przemysł naftowy przypada 4847 mil. zł. Wydajność pracy robotników produkcyjnych w przemyśle wzrosła o 8,4% w porównaniu z r. 1949, a w przemyśle naftowym o 1,8%. Stan zatrudnienia w przemyśle wzrosł o 9%.

Dalsze artykuły ustawy dotyczą rozwoju rolnictwa, leśnictwa, budownictwa, komunikacji, handlu wewnętrznego, gospodarki komunalnej i mieszkaniowej oraz oświaty, kultury i ochrony zdrowia. Ilość absolwentów w szkołach i na kursach zawodowych wzrosła od 27 do 44%, zaś liczba absolwentów szkół wyższych wzrosła o 100% w porównaniu do r. 1949, w tym wzrost liczby absolwentów wyższych szkół technicznych wyniesie 137%.

Dochód narodowy w r. 1950 wyniesie 22,1 mld. zł, co oznacza wzrost o 15,2% w stosunku do r. 1949, z czego na przemysł i rzemiosło przypada 44%.

Zebrania Naukowe w Instytucie Naftowym

W maju br. odbyły się w Instytucie Naftowym dwa zebrania naukowe, na których zostały przedstawione wyniki ostatnich najważniejszych prac badawczych Instytutu.

Dnia 12 maja br. odbyło się w Krakowie zebranie na temat ulepszeń w aparaturze pomiarowej do badań promieniotwórczości skał w odwiertach i badania promieniotwórczości próbek geologicznych.

Referaty wygłosili prof. dr M. Miesowicz, inż. S. L. Sulimirski i J. Hubicki. Nowa aparatura do badań promieniowania skał, skonstruowana w Zakładzie Fizyki II-AGH na zlecenie i przy współpracy Instytutu Naftowego, została wypróbowana na jednej z kopalń Krośnieńskiego Kopalnictwa Naftowego; aparatura rejestruje w sposób ciągły impulsy promieniowania, dzięki czemu powstaje wykres, obrazujący przekrój geologiczny. Problem wykrywania ropy w warstwach przy pomocy źródła neutronowego jest w opracowaniu i ma być również wkrótce rozwiązany. Osobną nową i ważną gałąź tych badań stanowią pomiary promieniowania rdzeni geologicznych, do czego skonstruowano już pierwszą aparaturę, na której przeprowadzono szereg wstępnych badań, kwalifikujących ją jako nadającą się do szerszego praktycznego zastosowania. W przeprowadzonej po referatach obszernej i ciekawej dyskusji podnieszono duże osiągnięcia Instytutu Naftowego w dziedzinie badań promieniotwórczości oraz wskazywano kierunek, w jakim powinny iść te badania.

Dnia 20 maja br. odbyło się w Instytucie Naftowym w Krośnie, przy bardzo licznych udziałach zainteresowanych, drugie zebranie naukowe. Przedmiotem tego zebrania było przedstawienie wyników po raz pierwszy w Polsce dokonanych badań dynamicznych w układzie kieratowym na kopalniach nafty przez inż. Zb. Turkowskiego, który z ramienia Instytutu Naftowego przeprowadził dynamometrem szereg pomiarów sił występujących w przewodach transmisyjnych na jednej z kopalń. Dokonane pomiary są zgodne z teoretycznymi obliczeniami i dlatego siły dynamiczne w układzie kieratowym winny być uwzględniane przy projektowaniu kieratów oraz przy ustalaniu okresów pompowania poszczególnych odwiertów. Ożywiona i długa dyskusja wykazała, jak ważne i aktualne są te zagadnienia, jak wiele oszczędności w zużyciu energii mechanicznej można tu osiągnąć oraz uniknąć przerw i kłopotów w ruchu.

Obydwa te zebrania wykazały, że technicy naftowi żywo interesują się problemami ich codziennego życia i że zebrania takie należy jak najczęściej urządzać.

posiedzenie Komisji Geologicznej Instytutu Naftowego

Dnia 12 maja br. odbyło się pod przewodnictwem prof. dra A. Gawła kwartalne posiedzenie Komisji Geologicznej I. N., na którym inż. S. Sulimirski złożył sprawozdanie z prac zakładu w okresie pierwszego kwartału br.,

uzupełniając je podaniem wyników doświadczalnych pomiarów elektronicznych wykonanych w pierwszej połowie kwietnia.

Prace zakładu objęły swoim zakresem geochemiczne profilowanie odwiertów naftowych w rozszerzonym zakresie analiz, doświadczalne pomiary geochemiczne powierzchniowe, pomiary promieniotwórczości skał w odwiercie oraz próbek wiertniczych, badania ilów i płuczek oraz szereg badań i analiz bieżących związanych z codziennymi potrzebami przemysłu naftowego i wierzeń poszukiwawczych.

W dyskusji nad sprawozdaniem rozpatrywano poszczególne zagadnienia i przyjęto do wiadomości złożone sprawozdanie z czynności zakładu. Następnie inż. Sulimirski wygłosił referat pod tyt. „Poszukiwanie złóż naftowych typu stratygraficznego”, w którym zwrócił uwagę na istnienie nagromadzeń węglowodorów, zawdzięczających swe istnienie niekoniecznie warunkom strukturalnym, a raczej takim czynnikiem, jak zmienna porowatość skały i zbiornika, stopień cementacji lub jej przejście w skałę nieporowatą i nieprzepuszczalną czyli decydujące były tu czynniki stratygraficzne względnie warunki zmiennej litologii.

W dyskusji nad powyższym referatem stwierdzono konieczność zapoczątkowania w Polsce prac poposzukiwawczych nad odkryciem akumulacji złóż naftowych typu stratygraficznego.

Konferencja gazowa

Dnia 15 maja br. odbyła się w Krakowie w CZPN konferencja w sprawie uintensywnienia zużycia gazu ziemnego. Konferencję zwołał Centralny Zarząd Gazownictwa w porozumieniu z CZPN. W konferencji wzięli udział przedstawiciele Centralnego Zarządu Gazownictwa, Centralnego Zarządu Przemysłu Naftowego, Gazu Ziemnego w Tarnowie, Kopalnictwa Naftowych, Instytutu Naftowego i Akademii Górniczo-Hutniczej. Przedmiotem obrad było ustalenie potrzeb na gaz w latach 1951 i 1952 z uwzględnieniem szczytowego zapotrzebowania zimowego, ustalenie zdolności produkcyjnej i reżimu eksploatacyjnego odwiertów gazowych, oraz omówienie środków zmierzających do pełnego pokrycia zapotrzebowania.

W wyniku obrad ustalono wytyczne, które po zrealizowaniu zapewnią z nadwyżką pokrycie zapotrzebowania na gaz ziemny oraz zezwolą na racjonalną gospodarkę złożami gazowymi w Polsce. Zapotrzebowanie na gaz będzie pokrywane w coraz większym stopniu suchym gazem metanowym.

XXIII Zjazd Polskiego Towarzystwa Geologicznego

W uzupełnieniu wiadomości, podanej w 3-cim numerze „Nafty”, zarząd Polskiego Towarzystwa Geologicznego komunikuje, że tegoroczny Zjazd będzie się składał z 2 części:

I. Wycieczka Główna w Karpaty środkowe wraz z Walnym Zebraniem odbędzie się w dniach 25—28 czerwca br.

II. Wycieczka pozjazdowa na Podhale odbędzie się w dniach 30 czerwca — 5 lipca br.

W programie wycieczki zjazdowej w Karpaty środkowe Zwyczajne Walne Zebranie PTG odbędzie się w 1-szym dniu Zjazdu w Iwonicy w sali Domu Zdrojowego. Końcowa część Walnego Zebrania poświęcona zostanie sprawom Kongresu Nauki Polskiej z referatem rektora A.G.H., prof. dr W. Goetla pt.: „Rola nauk o ziemi w I Kongresie Nauki Polskiej”. Po referacie dyskusja. Drugi, trzeci i czwarty dzień zjazdu przeznaczony jest na wycieczki terenowe.

Szczegółowy program wycieczki zjazdowej i pozjazdowej podany został w specjalnym komunikacie PTG.

Długofalowe współzawodnictwo zespołowe pracowników Instytutu Naftowego

W uzupełnieniu notatki zamieszczonej w nr 4 „Nafty” podajemy, że na naradzie produkcyjnej, odbytej w dniu 15 marca br., pracownicy Zakładu Geoanalitki I. N. w Krakowie postanowili jednogłośnie przystąpić do długofalowego współzawodnictwa zespołowego, w zespołach złożonych:

- a) z pracowników naukowo-technicznych,
- b) z pracowników naukowych.

Równocześnie wezwano do współzawodnictwa zespół pracowników z P.P. Wierceniwa Poszukiwawcze, pracujących w zakresie geoanalitki, oraz pracowników innych zakładów Instytutu Naftowego.

Pomnik nagrobkowy na mogiłę Karola Bohdanowicza

Na podstawie uchwały Rady Ministrów z dnia 5 maja 1950 r. Skarb Państwa pokryje koszty budowy pomnika nagrobkowego na mogiłę śp. Karola Bohdanowicza, wybitnego geologa i badacza naszych bogactw naturalnych, jednego z najlepszych geologów naftowych w świecie.

Jak wiadomo, K. Bohdanowicz zmarł 5. VI. 1947 r. w Warszawie. W r. 1946 obchodził w Krakowie 60-lecie swej bogatej działalności. Położył wielkie zasługi w rozwoju Akademii Górniczej w Krakowie i w dowód uznania tych zasług wmurowano w głównym gmachu tej uczelni tablicę pamiątkową.

Eksperymentalna odbudowa górnicza złóż ropy w Japonii i jej ekonomiczne wyniki

W ramach akcji szkoleniowo-odczytywnej NOT wygłosił inż. T. Reguła z ramienia Stow. Inż. i Techn. Naft. dnia 26. V. 1950 r. w sali NOT w Krakowie referat pod powyższym tytułem.

Po opisanii geologicznych warunków oraz technicznych sposobów odbudowy złoża naftowego, referent przedstawił na tle cyfr ilustrujących wydobycie ropy — wyniki ekonomiczne tego eksperymentu. W reasumcji referent stwierdził, że efekt ekonomiczny odbudowy w ciągu 5-ciu lat jej prowadzenia był ujemny — przede wszystkim z powodu małych zasobów złoża. Niezależnie od innych czynników, warunkujących eksploatację złóż ropy sposobem odbudowy górnicznej, konieczny jest duży zasięg złoża oraz jego odpowiednie nasycenie ropą. Na złożach o małym zasięgu oraz na złożach wyeksploatowanych otworami wiertniczymi odbudowa górnicza nie daje dodatnich efektów ekonomicznych, jak o tym zresztą przekonaliśmy się u nas.

Bezpieczeństwo pracy w przemyśle węglowym

Celem zapewnienia bezpieczeństwa pracy przy wykonywaniu 6-cioletniego planu, w ramach Komisji Rządowej dla zbadania stanu bezpieczeństwa pracy w przemyśle węglowym zostały utworzone Podkomisje:

1. Podkomisja propagandy i kontroli przestrzegania przepisów bezpieczeństwa pracy przez górników.
2. Podkomisja awaryjno-wypadkowa, której zadaniem jest analiza wypadków.
3. Podkomisja do zbadania działalności Urzędów Górniczych.

Egzaminacyjne urlopy kształcących się pracowników

Zarządzeniem Ministra Górnictwa z dn. 28. IV. 1950 r., w myśl wytycznych Przewodniczącego PKPG, dla umożliwienia odbywania i ukończenia nauki przysługują pracownikom przedsiębiorstw i zakładów, uczęszczającym do szkół podstawowych, liceów ogólnokształcących i zawodowych oraz szkół wyższych i akademickich, płatne urlopy egzaminacyjne. Pracownikom — uczniom szkół podstawowych, liceów ogólnokształcących i zawodowych należy się urlop do 7 dni dla przygotowania się do egzaminów dorocznych i do 14 dni do egzaminów końcowych; studentom pierwszego i następnych lat studiów akademickich i wyższych zawodowych — do 14 dni w ciągu każdego roku studiów, zaś studentom ostatniego roku studiów — 21 dni dla złożenia końcowych egzaminów, a jeżeli student zdaje egzamin na stopień naukowy — łącznie 28 dni urlopu. Instytucja udzielająca urlopu egzaminacyjnego ma obowiązek stwierdzenia, czy cel urlopu został osiągnięty. Czasu takiego urlopu nie wlicza się do przysługującego pracownikowi urlopu dla wypoczynku.

Nowa organizacja czasopism technicznych

Zarządzeniem Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego z dn. 20 kwietnia 1950 r. została wprowadzona nowa forma organizacyjna czasopism technicznych w Polsce. Równocześnie zostały ujednolicone wynagrodzenia za prace autorów, tłumaczy, opiniodawców, redaktorów, korektorów i rysowników przy opracowywaniu materiałów przeznaczonych do publikowania w czasopismach technicznych.

Wszystkie czasopisma techniczne w Polsce zostały zakwalifikowane do jednej z 3 kategorii w zależności od ustalonej objętości czasopisma oraz wagi jego i zasięgu w życiu gospodarczym i technicznym kraju. Miesięcznik „Nafta” został zaliczony do II kategorii.

Redagowanie czasopism prowadzi Komitet Redakcyjny, powołany przez instytucję wydawniczą, w skład którego

wchodzi: redaktor naczelny, redaktor techniczny i redaktorzy działów, zaś dla większych czasopism jest przewidziany zast. red. nac. i sekretarz redakcji. Redaktorzy mogą być etatowi lub nieetatowi. Ilość nieetatowych redaktorów działowych jest zależna od kategorii czasopisma i wynosi od 3—5.

Pracownikami redakcyjnymi czasopisma mogą być stali korespondenci, tłumacze, korektorzy i praktykanci redakcyjni.

Zarządzenie określa w dalszych ustępach zakres czynności redaktorów, pracowników redakcji oraz ustala ich płace oraz wynagrodzenia za korekty, za opinie, przeróbki, opracowanie merytoryczne i stylistyczne.

Prace autorskie zostały zróżniczkowane w następujący sposób:

Grupa I — Prace oryginalne oraz recenzje.

Grupa II — Opracowania o charakterze kompilacyjnym i tłumaczenia.

Grupa III — Streszczenia prac publikowanych i różne prace i artykuły obejmujące sprawozdania, komunikaty, kronikę itp.

Grupa IV — Bibliografia.

Za podstawę do obliczania wynagrodzenia przyjęto 45—50 miejsc znakowych w wierszu.

Wynagrodzenie w każdej z wymienionych grup, zależne od stopnia przygotowania artykułu, ustalono dla grupy I: 35 zł za wiersz opracowania bez zarzutu lub wymagającego nieznacznych poprawek, 30 zł za wiersz opracowania wymagającego niewielkich poprawek i 25 zł za wiersz tekstu wymagającego gruntownych przeróbek stylistycznych wzgl. merytorycznych; dla grupy II honoraria wynoszą analogicznie: 30, 25 i 20 zł, a dla grupy III — 25, 20 i 10 zł.

Wynagrodzenie za ilustracje oryginalne ustalono w tej samej wysokości co tekst, za ilustracje zaczerpnięte z publikacji po 250 zł od sztuki, a za prace graficzne i ilustracje specjalne wedle umowy, nie więcej jednak jak 250 zł w przeliczeniu za 1 godzinę pracy.

Powyzsze zarządzenie PKPG uregulowało bardzo dobrze, jasno i przejrzysto sprawę organizacji i honorariów za prace w czasopismach technicznych i gospodarczych i stanowi poważny krok w dziedzinie fachowych wydawnictw w Polsce.

W związku z tym zarządzeniem została zmieniona organizacja miesięcznika „Nafta” oraz zostały podwyższone honoraria do ustalonych norm.

Z nadesłanych czasopism

Obszerny, o objętości 148 stron druku, 3—4 numer (marzec-kwiecień 1950 r.)

„Przeglądu Technicznego”

poświęcony został w całości zagadnieniom mechanizacji transportu, w szczególności transportu wewnętrznego w zakładach pracy.

Zeszyt, poprzedzony wstępnym artykułem min. E. Szyra, wiceprzewodniczącego PKPG, zawiera 17 artykułów omawiających problemy mechanizacji transportu w przemyśle węglowym, w przemyśle metalowym, elektrycznym i lekkim, w hutnictwie i odlewniach, w prefabrykacji i w budownictwie, w przemyśle cukrowniczym, transportowym w domach towarowych i transportów pneumatycznych, transportu leśnego i kolejkami linowymi, mechanizacji masowego przeładunku w portach.

Rola należytej mechanizacji transportu uwypukla się szczególnie na tle ogólnej walki o postęp techniczny, o wyższe wyniki produkcyjne i o potaniecie produkcji, w kosztach której transport wewnętrzny w zakładach partycypuje niejednokrotnie do 30%. Szybkość obiegu materiałów i produktów w zakładach wytwórczych ma zasadnicze znaczenie dla sprawnego przebiegu procesu produkcyjnego.

Mimo wszechstronnego ujęcia tematyki transportu, istnieje w rozpatrywanych w numerze problemach transportowych duża luka — nie poruszono wogóle zagadnień transportu w przemyśle naftowym — kopalnianym, przerobczym i dystrybucyjnym. A szkoda. Zagadnienia mechanizacji transportu ropy naftowej, gazu ziemnego, urządzeń wiertniczych już to wewnątrz poszczególnych zakładów pracy, już to w transporcie dalekobieżnym, ruchomym względnie rurociągowym, problemy np. przeładunku w portach paliw płynnych itp. zajmują niewątpliwie poważną pozycję wśród zagadnień transportowych w przemyśle.

Kronika wynalazczości i usprawnień

Wyniki konkursu na 2-gą serię tematów dla racjonalizatorów

Dnia 11 kwietnia br. odbyło się posiedzenie Głównej Komisji Wynalazczości Robotniczej, która — działając jako Sąd Konkursowy — dokonała rozdziału nagród za najlepsze nadesłane tematy.

Wysokość nagród pozostała ta sama co poprzednio, tj.:

| | |
|-----------|-----------|
| I nagroda | — 5000 zł |
| II „ | — 3500 „ |
| III „ | — 2000 „ |

Ogółem nadesłano 95 tematy, tj. o 50% więcej w stosunku do pierwszego konkursu. I tym razem najwięcej nadesłały rafinerie, gdyż ponad 60% ogólnej ilości tematów.

Na ogół można stwierdzić, że kluby racjonalizatorów, którym powierzono to zadanie, wywiązały się z niego w sposób zadawalający. Jeden tylko klub — na 11 istniejących — nie wykonał nałożonego nań obowiązku — i to po raz drugi.

Zdyskwalifikowano ogółem 26 tematów.

Całość podzielono na cztery grupy:

- Kopalnictwo naftowe (wiertnictwo i eksploatacja).
- Rafinerie (przeróbka ropy i jej pochodnych, urządzenia rafineryjne, gospodarka cieplna, bezpieczeństwo i higiena pracy).
- Maszyny i urządzenia wiertnicze.
- Gaz ziemny.

Razem przyznano cztery nagrody pierwsze, dziewięć nagród drugich, siedem nagród trzecich.

Pierwszą nagrodę z grupy A — Dział Wiertniczy — otrzymał inż. Kruczek Roman za temat „Rozszerzacz do wierceń udarowych“. Drugą nagrodę — Hoszowski Adam za temat „Instrument do odkręcania rur wiertniczych w dowolnej głębokości“. Trzecią nagrodę — Bielewicz Stanisław za temat „Zaprojektowanie urządzenia dla przeprowadzenia pewnych specjalnych prac wiertniczych w otworze, w rurach lub pod rurami, napędzanego z wahacza wiertniczego, które to urządzenie dawałoby możliwość zmiany ruchu posuwisto-zwrotnego na ruch obrotowy“.

Pierwszej nagrody z grupy A — Dział eksploatacja ropy — nie przyznano nikomu. Drugą nagrodę otrzymał Kostrzewski Józef za temat „Skonstruować lekką przystawkę-szarapak, które to urządzenie ma być tak skonstruowane, ażeby można go było napędzać z normalnej windy wyciągowej bez specjalnego bębna, a działanie przystawki szarpaka ma się ograniczyć tylko do szarpania (przyciągania) liny, tj. umocowania na windzie“. Trzecią nagrodę otrzymał Przybyło Walenty za temat „Przy kolach filialnych najczęściej ulegają przetarciu bolec i haki do lin transmisyjnych, a to z tego powodu, że bolce są zwrócone w dół pod kołem, a tym samym smarowanie nie może być dostatecznie zapewnione i stałe. Należałoby do obecnego urządzenia uzupełnić jakieś smarowanie stałe, a nie oblewanie oliwą, jak dotychczas. Przez to uzupełnienie zaoszczędzimy znacznie na materiale, oleju i zyskamy na porządku przy kołach“.

Pierwszą nagrodę z grupy B — Przeróbka ropy — otrzymał inż. Setkowicz Władysław za temat „Uzyskanie oszczędności na zużyciu kwasu siarkowego, oraz w stratach rafineryjnych przy produkcji olejów białych przez zastosowanie wstępnej selektywnej rafinacji surowca“. Drugą nagrodę otrzymał inż. Policzkievicz za temat „Usprawnienie rafinacji białych olejów przez chłodzenie ich w czasie rafinacji“. Trzecią nagrodę — Tokarski Jan za temat „Częściowe lub całkowite zmechanizowanie łamania koksu w kotłach krakowych“.

Pierwszej nagrody z grupy B (dział — urządzenia rafineryjne) nie przyznano nikomu. Natomiast przyznano dwie drugie nagrody, tj. inż. Zajeziński Władysław za temat „Zorganizować i opracować najekonomiczniejszy sposób transportu smoly porafinacyjnej z siostrzanych rafinerii do rafinerji produkującej »Izbit«. Przewożenie w beczkach jest niewłaściwe z powodu trudności przy wydobyciu produktów. Przewożenie w wagonach kolejowych jest niedopuszczalne z przyczyny niszczenia taboru kolejowego“ i inż. Nastawny za temat „Usprawnienie wymiany płócien filtracyjnych na płytach pras amerykańskich (wyeliminowa-

wanie nitowania)“. Trzecią nagrodę otrzymał Wiśniewski Tadeusz za temat „Opracować płaszcz łącznie z rynienkami ściekowymi na korbowodzie maszyny parowej bliźniaczej, by uchwyć olej, który przy kąpieli rozbrzygowej zwilża części maszyny niewymagające smarowania“.

Pierwszej nagrody z grupy B — Gospodarka cieplna — nie przyznano nikomu. Drugą nagrodę otrzymał Kocot Władysław za temat „Sposób szybkiego usuwania osadu wzgl. kamienia z węzownic chłodniczych na urządzeniach destylacyjnych“. Trzecią nagrodę — Brożyna Stanisław za temat „Urządzenie do uruchamiania turbozespołu bez pomocy prądu z zewnątrz“.

Pierwszej nagrody z grupy B — Bezpieczeństwo i higiena pracy — nie przyznano nikomu. Drugą nagrodę otrzymali inż. Baeck i inż. Szadkowski za temat „Uchwycenie dwutlenku siarki uchodzącego z agitatorów przy rafinacji“.

Z grupy C (maszyny i urządzenia wiertnicze) pierwszą nagrodę otrzymał Gęsiak Franciszek za temat „Wykonanie dźwigni przy strugarce podłużnej przenoszącej posuw na śrubę poprzeczną, celem umożliwienia i wykonania dwóch operacji równocześnie, tj. skrawania poprzecznego i podłużnego dwoma narzędziami“. Drugą nagrodę — Wilczek Władysław za temat „Jakie zastosować urządzenie dla oddziały stolarskiego, aby zabezpieczyć pracowników przed pyłem drzewnym unoszącym się w powietrze (bez eks-haustorów)“. Trzecia nagroda — Zajdel Jan „Jak zorganizować dokumentację warsztatów, aby ująć produkcję bie-żącą“.

Z grupy D (gaz ziemny) pierwsza nagroda — Wojtasiewicz Wojciech za temat „Zmechanizowanie taśmowania przy wiancie do asfaltowania“. Druga nagroda inż. Kołodziej Władysław za temat „Zaprojektować proste i łatwo przenośne urządzenia do gięcia rur na trasie gazociągów na tzw. karbowanie“. Trzecia nagroda — Sokolowski Karol za temat „Opracowanie wózka do przewożenia kompletnego sprzętu spawalniczego przy budowie gazociągów z zachowaniem pionowej pozycji wytwornicy acetylenowej“.

Tematy nagrodzone, jak również tematy zakwalifikowane, zostały opublikowane we wszystkich zakładach pracy.

III Konkurs na opracowanie 3-ciej serii tematów dla racjonalizatorów

Klubom racjonalizatorów zostało powierzone zadanie zebrania trzeciej serii po 8 (najmniej) tematów z każdej specjalności przemysłu naftowego.

Podobnie jak poprzednio, i tym razem tematy te powinny obejmować wszystkie działy naszego przemysłu, a więc wiertnictwo, wydobywanie, magazynowanie, transport, przeróbka ropy i jej pochodnych, urządzenia rafineryjne, odgazolinowanie, gazownictwo, maszyny i urządzenia wiertnicze, gospodarka cieplna, gospodarka materiałowa, higiena i bezpieczeństwo pracy, urządzenia przeciwpożarowe.

Termin nadsyłania tematów do 1 lipca br.

Aby uniknąć dyskwalifikacji tematów przez sąd konkursowy, należy przy ich opracowaniu przestrzegać następujących warunków:

- Tematy winny być opracowane w sposób jasny, przystępny i zrozumiały.
- Mają one obejmować stosunkowo wąski odcinek zagadnienia.
- Mają się mieścić w skali trudności od łatwych do średnio trudnych najwyżej.
- Nie mogą się powtarzać.

Z każdej wymienionej specjalności będą przyznane po trzy nagrody za najlepsze tematy. Wysokość nagród ta sama co poprzednio.

Sposób premiowania usprawnień

W styczniowym zeszycie „Nafty“ podaliśmy sposób sporządzenia dokumentacji usprawnienia oraz sposób jego zgłaszania. Obecnie zajmujemy się sposobem oceny wniosku oraz jego premiowaniem.

Wniosek na usprawnienie należyce udokumentowany przychodzi pod obrady Komisji Usprawnień, w skład

której wchodzi specjaliści danej branży, wyznaczeni przez dyrekcję przedsiębiorstwa, a posiadający odpowiednio duży zasób wiedzy i doświadczenia. Ponadto wchodzi przedstawiciele Partii i Związku Zawodowego oraz przedstawiciel Instytutu Naftowego.

Komisja usprawnień bada przede wszystkim, czy zgłoszony projekt usprawnienia podpada pod to pojęcie w sensie obowiązujących przepisów, a następnie czy projekt ten nie leży w zasięgu obowiązków służbowych autora. Kryteria przy tym stosowane zastrzegają się w miarę zajmowanego przez autora coraz wyższego stanowiska.

Następnymi przesłankami, które biorą na uwagę komisje usprawnień przy ocenie wniosków są: celowość zgłoszonego wniosku, stopień oryginalności, tzn. czy dany pomysł powstał z inicjatywy własnej pracownika, czy też był sugerowany przez przełożonego i w końcu czy jest to pomysł stosowany czy też nie w pokrewnych zakładach.

Należy zaznaczyć, że zasadniczo premię przyznaje się nie za pomysł jako taki, ale za korzyści, jakie przedsiębiorstwo zyskuje przez zastosowanie tego pomysłu w okresie jednego roku.

Dlatego też — co należy podkreślić z naciskiem — oszczędność ta czyli zysk, co w końcowym efekcie na jedno wychodzi, podana przez autora usprawnienia w swojej dokumentacji, musi być przez komisję usprawnień z całą dokładnością i sumiennie kontrolowana. Podnosi się to dlatego, ponieważ — jak praktyka wykazuje — wpływają do Głównej Komisji Wynalazczości Robotniczej wnioski, których kalkulacje zysków trzeba niejednokrotnie przerabiać, gdyż kalkulacja ta jest nierealna.

Ponieważ premię należy obliczać od rzeczywistej osiągniętej oszczędności rocznej, a zdarzyć się może, że czasem nie da się jeszcze wyliczyć tej oszczędności, wówczas można — o ile celowość i korzyści wynikłe z zastosowania danego usprawnienia są oczywiste — wypłacić autorowi zaliczkę na poczet premii, której wysokość ustala komisja usprawnień. Wysokość tej zaliczki nie może przekroczyć dwumiesięcznego zarobku brutto autora pomysłu, ani też oczywiście wysokości przyszłej premii.

Są jednak usprawnienia, które podpadają pod to miano w myśl obowiązujących przepisów, a jednak oszczędności z ich zastosowania wynikających nie da się cyfrowo ująć, gdyż oszczędność ta jest nieuchwytna. Do tego rodzaju usprawnień zaliczyć należy przede wszystkim usprawnienia

z dziedziny bezpieczeństwa i higieny pracy, organizacji pracy oraz pożarnictwa.

W tym wypadku członkowie komisji, opierając się na swoim wieloletnim doświadczeniu i na ewent. opinii eksperta, ustalają premię szacunkowo, której wysokość również będzie zależała od takich czynników, jak stopień oryginalności, sugerowanie, stopień upowszechnienia itp.

Premię oblicza się na podstawie znanego wzoru:

$$P = 200 \cdot x \cdot (R - 50),$$

gdzie P oznacza premię, R — roczny zysk, a x — współczynnik samodzielności.

Na podstawie najnowszego zarządzenia Przewodniczącego PKPG (z dn. 15 kwietnia br.) stosowanie tego współczynnika zostało ograniczone. Mianowicie odpada tzw. współczynnik stanowiska, a pozostaje tylko stosowanie współczynnika oryginalności, wzgl. samodzielności i to w jednakowej wysokości dla pracowników zarówno fizycznych jak i dla umysłowych. Współczynnik ten równa się jeden, jeżeli pomysł jest oryginalny, waha się w granicach od 0,9 do 0,7, gdy dany pomysł jest sugerowany przez przełożonego i wreszcie wynosi od 0,6 do 0,2, gdy przedstawiony do realizacji pomysł znany był poza zakładem pracy, w którym został zgłoszony.

Przykład obliczenia:

Załóżmy, że dane usprawnienie zastosowane przynosi rocznie zysk $R = 2000000$ zł; założmy dalej, że pomysł autora usprawnienia jest oryginalny, tj. $x = 1$. Wówczas premia:

$$P = 200(200 - 50) = 273000 \text{ zł}$$

Premię w takiej wysokości otrzyma każdy autor bez względu na zajmowane stanowisko.

Wyjątkowo — jeżeli oszczędność roczna wynosi do 10000 zł — wówczas premia równa się 100% uzyskanej oszczędności.

W związku z wyeliminowaniem współczynnika stanowiska zmienia się tym samym i sposób obliczania premii w przypadku, gdy jest kilku autorów tego samego usprawnienia, sprawujących rozmaite funkcje w danym zakładzie pracy. Obecnie stosować się winno jeden współczynnik dla całego zespołu, przy czym oczywiście uwzględnić należy nadal wysokość procentowego udziału każdego z autorów w danym usprawnieniu.

Inż. M. Kozłowski

Bibliografia naftowa

Wiertnictwo

Brown B. W. (Natural Resources Institute): **Badanie wpływu carboxymethylcelulozy na bentonity**. „A. Study of the Effect of NaCMC on Bentonite”. *World Oil*, wrzesień 49, s. 122, 1,6 str., 1 wykr., 4 tab. — Krótkie omówienie wyników działania NaCMC na bentonity. Kilka tabel z wynikami doświadczeń. Autor przypuszcza, że NaCMC może być środkiem do ustalenia zależności między strukturą molekularną a własnościami fizycznymi ilów. *K. M.*

Vietti W. V. (Texas Comp.): **Opanowanie łupków pęczniących przy pomocy płuczki z dodatkiem krzemianu sodu**. „Control of Heaving Shale with Sodium Silicate Muds”. *World Oil*, czerwiec 49, t. 129, nr 2, s. 104, 5 str., 3 fot., 1 rys., 17 poz. bibl. — Podawszy krótko cel i zadanie płuczki krzemianowo-sodowej, opisuje autor przykłady skuteczności jej zastosowania. Po omówieniu niebezpieczeństw i wypadków wiertniczych, wywołanych przez pęczniące łupki, następuje przedyskutowanie objawów obserwowanych w płuczce podczas przewiercania tego rodzaju łupków i trudności w dość wczesnym oznaczaniu łupków jako pęczniących. W dalszym ciągu określa autor moment, w którym należy już zastosować płuczkę krzemianowo-sodową, charakteryzuje własności fizyczne i wiertnicze teje płuczki oraz podaje przepis na sporządzenie typowej płuczki. Na końcu podano krótko wpływ płuczki omawianej na przyszłą wydajność otworu po oddaniu go do eksploatacji. *K. M.*

Mills K. N. (Emsco Derrick & Equipment Comp.): **Pompy płuczkowe**. „Maintenance and Operation of Slush Pumps”. *World Oil*, czerwiec 49, t. 129, nr 2, s. 124, 3 str., 2 fot., 2 rys., 1 wykr. — Autor omawia podstawowe wytyczne obsługi pomp płuczkowych, przy zastosowaniu których obniża się koszty ruchu i przedłuża żywotność pomp. Specjalne znaczenie ma tu stopień przeciążenia pomp, co określa się zależnością cyfrową. Omawiane sposoby pobieżnej kontroli ciśnienia przez regulację ilości tłoczonej płuczki ujęte są również w zależności cyfrowe. Wpływ oraz powody uderzeń płuczki w związku z różnymi szczegółami montażowymi stanowią dalsze czynniki określające żywotność pompy. W końcu podaje autor przepisy konserwacji pomp podczas przechowywania ich w magazynach. *K. M.*

Temmel A. C. (National Tube Comp.): **Kombinowane kolumny rur okładzinowych**. „Combination Casing Strings”. *World Oil*, czerwiec 49, t. 129, nr 2, s. 111, 4 str., 1 rys., 2 wykr., 5 tab. — Mowa jest o kolumnach rur zestawianych z odcinków o różnej grubości ściany i różnych gatunków stali. Konieczność manipulowania kilku gatunkami rur zmusza do specjalnej staranności nawet przy transporcie i magazynowaniu. Autor podkreśla, że ilość odcinków o tych samych własnościach, tzn. ilość gatunków rur w kolumnie, jest podstawową czynnością przy tego rodzaju projektach. Zwrócić tu należy uwagę na zależność między wytrzymałością na zerwanie i wytrzymałością na ciśnienie. Opierając się na przykładzie, czytelnik zostaje wprowadzony w metodę postępowania oraz w sposób posługiwania się

tabelami i wykresami dla określenia potrzebnych wartości. Zagadnienie powyższe ma specjalne znaczenie dla wierceń sięgających do głęb. ponad 3000 m, a to tak ze względów technicznych jak i ekonomicznych. K. M.

Walker A. W. (University of Tulsa): **Cementowanie zastrzykowe.** „Squeeze Cementing”. *World Oil*, wrzesień 49, s. 87, 5 str., 6 fot., 7 wyk., 1 tab., 27 poz. bibl. — Autor rozważa wpływ wysokich ciśnień, stosowanych przy zastrzykach cementacyjnych, na konstrukcję skał i stwierdza powstawanie szczelin poziomych oraz pionowych, omawia stosunek między nadmiernymi ciśnieniami sztucznymi a ciśnieniami nadkładu oraz wpływ tej zależności na konstrukcję skały. Wymienione skutki ciśnienia wpływają na przemieszczanie się cementu w pokładzie i otworze. Artykuł ilustrowany jest wykresami, wzorami matematycznymi oraz zdjęciami rdzeni. K. M.

Uruchomienie zacementowanych rur przez egzotermiczną reakcję chemiczną. „Hot Foot Freeze Cemented Pipe.” *World Oil*, wrzesień 49, s. 103, 1 str., 1 fot. — Opisano wypadek uruchomienia rur zacementowanych w otworze wierconym systemem udarowym. Wysoką temperaturę na spodzie otworu uzyskano przez rozpuszczenie kawałka rury aluminiowej w łożu żrącym. K. M.

Attaway D. (Arkansas Fuel Oil Co.): **Ochrona lin druczianych.** „Safe Practices in Using Wire Rope”. *Petroleum Engineer*, t. 19, nr 8, maj 48, s. 254, 1,5 str., 3 tabl., 2 poz. bibl. — Głównymi przyczynami uszkodzeń lin, są:

- 1) niewłaściwy przekrój lub konstrukcja,
- 2) zbyt mała średnica,
- 3) zniszczona lub zbyt mała dusza,
- 4) złe połączenia.

Końce liny winny być zawsze wykalibrowane, tak samo zresztą jak i cała lina. Przeprowadzać to należy wtedy, gdy lina nie znajduje się w użyciu. Kontrolę taką należy przeprowadzać często i regularnie. Inne główne wytyczne:

- 1) Lina może być używana do wyciągania do granicy 65% jej pierwotnej średnicy pod warunkiem, że nie ma porwanych drutów.
- 2) Należy zmienić linę, jeżeli 10% drutów w jednym zwoju jest urwane lub jeżeli w całej linie ilość ta przekracza 20%.
- 3) Linę należy zmienić, jeżeli jej grubość zmniejszyła się do połowy pierwotnej średnicy. H. G.

Wydobywanie ropy

Tomlinson C. W.: **Zagadnienie odległości odwiertów.** „Closer Well Spacing May Profitably Yield Extra Oil”. *World Oil*, wrzesień 49, s. 47, 2 str. — Autor podważa dotychczasowe poglądy na zasady rozmieszczenia odwiertów na polu naftowym. Udowadnia, że na polach odwierconych, przy zachowaniu przepisu o dużej odległości odwiertów, które miały wystarczać do zcerpania złoża, można założyć nowe otwory pomiędzy starymi i uzyskać nieprzewidywane, opłacalne wydobyte. Też tą sprawą zbadano, wg autora, na różnych polach płytkich. Powołując się na statystykę zebraną ze 100 pól, o głęb. od 300—1700 m, autor stwierdza, że nie ma jednolitej zależności między odległościami odwiertów a wydobyciem. Zestawienie skuteczności wtórnych metod eksploatacji oraz wyników zagęszczenia otworów rzuca na całe zagadnienie nowe światło. K. M.

Krylow A. P., Głogowski M. M., Mirczink M. F., Nikolajewskij N. M., Czarny I. A.: **Naukowe zasady eksploatacji złóż ropy naftowej.** „Naučnyje osnovy razrabotki neftianych miestoroždienij”. Moskwa-Leningrad 1948, *Gostoptechizdat*, cena 25 rb., D-16×24 cm, 416 str., 1 fot., 44 rys., 129 wyk., 1 tab., 199 poz. bibl. — Książka daje przegląd stosowanych obecnie powszechnie metod eksploatacji złóż ropy naftowej, omawiając kompleks zagadnień tej dziedziny. Rozpatruje je tak od strony teoretycznej jak i praktycznej pod kątem widzenia geologii, hydrodynamiki i ekonomii. Jednocześnie autorzy wy-

luszczają własną metodę kierowania ruchem ropy, gazu i wody w złożu w kierunku odwiertu. Znajomość takich elementów, jak racjonalne rozmieszczenie otworów wiertniczych, ustalenie ich ilości i kolejności wiercenia i włączania do eksploatacji, a wreszcie ustalenie zasobów energii złożowej, pozwala na zmniejszenie kosztów inwestycyjnych tak w czasie wiercenia, jak i w okresie samej eksploatacji, oraz zmniejsza ewentualność niepożądanych zaburzeń w planie pracy. Potwierdzają to przykłady praktycznego zastosowania tej metody przy eksploatacji niektórych pól naftowych Związku Radzieckiego. Dużo miejsca poświęca się zagadnieniu eksploatacji złóż naftowych przez wtłaczanie gazu i wody. Warunkiem powodzenia rentowności stosowania tego systemu jest dokładne przemysłowe organizacje pracy, odpowiedni wybór odwiertów tłoczających i eksploatacyjnych. Na innym miejscu omówiona jest metoda eksperymentalna dla rozwiązywania omawianych problemów w oparciu o model elektryczny, w którym opór elektrolitu daje analogię oporu hydraulicznego, jaki stawiają skały porowate ruchowi ropy w kierunku odwiertu. Przy pomocy odpowiedniego aparatu elektrycznego można przestudiować praktycznie i teoretycznie problem ruchu ropy, wody i gazu w złożu. L. T.

Technologia nafty

Tonkoszczurow B. P., Sierb-Sierbina N. N. i Smirnowa A. M.: **Zasady chemicznego deemulgowania ropy naftowej.** „Osnovy chimiczeskogo deemulgowanija nefti”. Moskwa-Leningrad 1946, *Gostoptechizdat*, cena 4 rb., D-14×22 cm, 68 str., 5 rys., 3 wyk., 3 tab., 101 poz. bibl. — Emulsje tworzą się w ogólności w drodze mechanicznego mieszania się dwóch płynów, nierozpuszczalnych nawzajem w sobie. Obecność wody w ropie prowadzi nieuniknien do tworzenia się emulsji, które, o ile nie mają charakteru tymczasowego, oddziałują wysoce szkodliwie na aparaturę przerobczą w rafinerii. Autorzy omawiają proces deemulgowania ropy na drodze chemicznej, podając zasady fizyko-chemiczne teorii tworzenia się emulsji, które, jak dowiodły badania, uzależnione jest od obecności trzeciej substancji — emulgatora. Rolę emulgatora może spełniać tak substancja płynna jak i stała i od jej własności fizyko-chemicznych zależy trwałość emulsji. Autorzy wymieniają czynniki, powodujące trwałość emulsji. Istnieją różne metody deemulgowania ropy, których wybór zależy od rodzaju ropy. Praca omawia metodę chemiczną, uważaną za najpraktyczniejszą. Ważnym przy tym zagadnieniem jest dobór odpowiedniego odczynnika chemicznego. Do najbardziej znanych odczynników należą: asfalty, kwasy naftowe oraz oleje tłuszczowe. W Związku Radzieckim problemem tym zajmują się chemicy od kilkunastu lat w ziozumieniu jego znaczenia ekonomicznego, przysparzając krajowi setki tysięcy ton ropy. Następny artykuł — pióra uczonych Sierb-Sierbiny i Smirnowej omawia zasady fizyko-chemiczne deemulgowania ropy. Prace nad tym zagadnieniem prowadzone były w kierunku ustalenia charakterystyk emulgatorów przy tworzeniu się emulsji wody i ropy naftowej oraz w kierunku badania procesu deemulgowania pod wpływem odczynników emulgujących w celu odwodnienia i „odsolenia” ropy. Autorzy opisują różne metody badań przebiegu deemulgowania. L. T.

Myszkina E. A.: **Odzyskanie strat ciepłych w rafineriach naftowych.** „Regeneracija otchodjaszczego tiepla neftiepieregonnnych zawodow”. Moskwa-Leningrad 1947, *Gostoptechizdat*, cena 6 rb., D-22×14 cm, 96 str., 25 rys., 1 wyk., 20 tab. — We wstępie autor wskazuje na olbrzymie ilości ciepła wyzwalanego codziennie w naftowym przemyśle przerobczym, chemicznym, kauczukowym i in., uchodzącego bezużytecznie w atmosferę. Po przeprowadzeniu prostych obliczeń okazuje się, że ma się do czynienia z wielkościami tak wysokiego rzędu, iż zachodzi konieczność zajęcia się tym problemem, celem wyzyskania tych mas ciepła do nowych celów przemysłowych. Książka jest prze-

Ludzi zdolnych jest wiele dookoła nas. Trzeba tylko abyśmy im podali rękę, dopomogli, otoczyli opieką.

(Z przemówienia Prezydenta Bolesława Bieruta na IV Plenum PZPR)

znaczona dla personelu techniczno-inżynierskiego przemysłu naftowego, chemicznego, kauczukowego i in. Po krótkim szkicu historycznym rozwoju prac w kierunku rozwiązania tego problemu, następuje opis rozmaitych rodzajów ciepła, traconego bezpowrotnie w przemyśle naftowym, jak ciepło zawarte w roztopionej smole i w innych różnych destylatach, ciepło spalania, uchodzące bezproduktywnie przez kominy, ciepło zawarte w wodzie chłodnic, które tylko w minimalnym zakresie jest wykorzystywane przez niektóre rafinerie przez zasilanie tą wodą kotłów parowych, a wreszcie ciepło par, które w większości wypadków, a specjalnie w instalacjach krakingowych, wypuszcza się wprost w powietrze. W dalszym ciągu autor zajmuje się wielu urządzeniami i aparaturą do wyzyskiwania ciepła, podając ich charakterystykę i zasadę działania. W rozdziale tym również omówiony jest system D'Arsonvala — wyzyskiwania ciepła wód przy temperaturze niskiej (30—40 C), umożliwiającego m. in. uzyskanie energii na drodze wyzyskania różnicy temperatur. L. T.

Raport I. B.: Sztuczne paliwa płynne. Cz. I. Uwodornienie paliw. „Isskustwiennoje židkoje toplivo. Czast I. Gidrogenizacija topliw“. Moskwa-Leningrad 1949, *Gostoptechizdat*, Cena 15 rb., D-23×15 cm, 352 str., 15 fot., 19 rys., 27 wykr., 141 tab. — Przedmiot książki, która przeznaczona jest jako podręcznik dla studentów wydziału przemysłu naftowego i chemicznego, stanowią podstawy teoretyczne chemii i technologii procesu uwodornienia destruktywnego paliw płynnych i stałych. Autor omawia szeroko rolę w tym procesie czynników takich, jak ciśnienie, temperatura, katalizatory i rozpuszczalniki. Książka zajmuje się także procesem zamiany produktów uwodornienia w benzynę o wyższej jakości. Autor po podaniu objaśnień ogólnych, dotyczących procesu uwodornienia destruktywnego oraz po ogólnym omówieniu badań w tym kierunku — zajmuje się wpływem rozpuszczalników na proces uwodornienia. Omawia rolę katalizatorów, wpływ temperatury i ciśnienia oraz składników mineralnych w procesie a wreszcie zajmuje się ogólnie problemem uwodornienia węgla. Tematem dalszej części książki są różne metody otrzymywania wodoru, schematy technologiczne, aparatura, przygotowanie surowca do procesu uwodornienia a wreszcie możliwości dalszej przeróbki różnych produktów hydrogenizacji. W końcu autor zajmuje się zagadnieniem aromatyzacji benzyn i metodami otrzymywania benzyny o wysokiej liczbie oktanowej.

Transport i magazynowanie

Popow S. S.: Eksploatacja dalekosiężnych rurociągów naftowych. „Eksploatacija magistralnych neftie-prowodow“. Moskwa-Leningrad 1948, *Gostoptechizdat*, cena 12 rb., D-22×15 cm, 212 str., 19 fot., 73 rys., 26 wykr., 28 tab., 15 poz. bibl. — Autor omawia zagadnienia związane z zamierzoną budową — w ramach nowego 5-cioletniego planu gospodarczego — nowych dalekosiężnych linii rurociągów naftowych o dużym znaczeniu gospodarczym. Posługuje się przy tym bogatym materiałem doświadczeń radzieckich w tej dziedzinie. Dzięki umiejętnemu podaniu tematu,

książka stanowi ciekawe studium nawet dla niezaawansowanych w wiadomościach teoretycznych. Omawia ona szeroko warunki bezawaryjnego funkcjonowania stacji pompowych i najekonomiczniejsze warunki ich eksploatacji. Rozdział pierwszy omawia zagadnienia budowy rurociągów dalekosiężnych, doboru materiałów, maszyn koniecznych i urządzeń. W dalszej części wyczerpuje w sposób jasny i rzeczowy technikę transportu różnych produktów naftowych przy pomocy pompowania, zajmując się zagadnieniem korozji zakopanych rurociągów i sposobami zapobiegania jej oraz uszkodzeniami linii rurociągowych. Z kolei omówione zostało szczegółowo zagadnienie obsługi i konserwacji stacji pompowych i urządzeń jak również zagadnienie straty ciśnienia i płynu przetaczanego w rurociągach oraz metody zapobiegania tym zjawiskom. Część następną poświęcona jest zagadnieniom ekonomii transportu i wskazuje konieczne warunki, przy których transport rurociągami jest tańszy i odpowiedniejszy aniżeli innymi środkami. W końcu omawia czynniki ułatwiające bezawaryjne funkcjonowanie rurociągów i obliczenia hydrauliczne przy ich projektowaniu. L. T.

Paule R. i Roeder J.: Podgrzewanie ciężkiej ropy w cysternach kolejowych. „Le rechuffage des produits noirs en wagon-citernes“. *Revue de l'Institut Francais du Petrole*, t. III, nr 4, 5 i 7 (kwiecień, maj i lipiec, 1947), s. 111, 143 i 195, 12,5 str., 1 rys., 11 wykr., 4 tabl. — Autorzy rozważają zagadnienie podgrzewania w przemyśle naftowym, podają krótko wywody teoretyczne, wskazują metody postępowania i aparaturę potrzebną dla utrzymania ściśłych i wartościowych z punktu widzenia naukowemu rezultatów. Podają również uzyskane rezultaty badań. Teoretyczne rozważania wskazują, że przechodzenie ciepła pomiędzy podgrzewaczem a zawartością zbiornika wynosi w przybliżeniu 80 kal/m²/godz, C, zaś straty ciepła przez ściany 10-tonowego zbiornika wynoszą ok. 10%. Autorzy podają tabele czasu, ilości potrzebnej pary dla uzyskania temperatury zezwalającej na przetłaczanie ropy oraz różnych cięższych produktów naftowych z cystern posiadających różne powierzchnie ogrzewalne (10—20 m²) oraz przy różnych temperaturach pary (100—250 C). Podają oni również dane co do ilości ciepła potrzebnego dla podgrzania ropy po upływie różnych okresów ochłodzenia. Wszystkie te dane ilustrowane zostały wykresami. W rezultacie wyrażają wniosek, że dalsze prace w tym zakresie przyniosą nowe naświetlenie danego problemu. H. G.

F. E. Culvern (Panhandle Easterp Pipe Line Co.): Rurki Pitota dla pomiarów na rurociągach wysokopiężnych. „Pitot Tube. Measurement of Gas in High-Pressure Pipe Lines“. *World Oil*, listopad 48, t. 128, nr 7, s. 211, 4 str., 5 rys., 1 wykr. — Dla oznaczania wysokości przepływu w poszczególnych punktach rurociągu zastosowano rurki Pitota, albowiem pomiarowe aparaty zegarowe okazały się w takich wypadkach niepraktyczne. W niektórych wypadkach było konieczne przeprowadzić pomiary rurką Pitota, nawet gdy ciśnienie w rurociągu dochodziło do 900 funtów na cal kwadratowy. Rurka jest osadzana na rurociągu w uszczelniaczu i przytwierdzona przy pomocy dwóch pierścieni z zaciskami. Autor daje opis konstrukcji dla takiego osadzania oraz sposób instalacji całego urządzenia. H. G.

Nakładem Głównego Instytutu Naftowego w Krakowie

Komitet Redakcyjny:

Red. Nacz.: Mgr Inż. Józef Wojnar Red. Techn.: Mgr Inż. Bronisław Fleszar
Redaktorzy Działowi: Mgr Inż. Marcin Borecki, Mgr Inż. Henryk Górka, Dr Stefan Suknarski,
Mgr Inż. Adam Waliduda

Redakcja i Administracja, Kraków, Łobzowska 49

Rachunek bieżący: Izba Skarbowa w Krakowie PKO IV — 2651 do dyspozycji Instytutu Naftowego

Nakład 1350 egz., format A4, obj. 2 ark., papier drukowy, bezdrzewny, satynowany
Prenumerata: Półrocznie 1000 zł, kwartalnie 550 zł. Numer pojedynczy 200 zł.
Cena ogłoszeń: Cała strona 20 000 zł, pół strony 10 000 zł, ćwierć strony 5 000 zł.

Wydawnictwa Instytutu Naftowego

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

Odbitki z miesięcznika „Nafta”

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