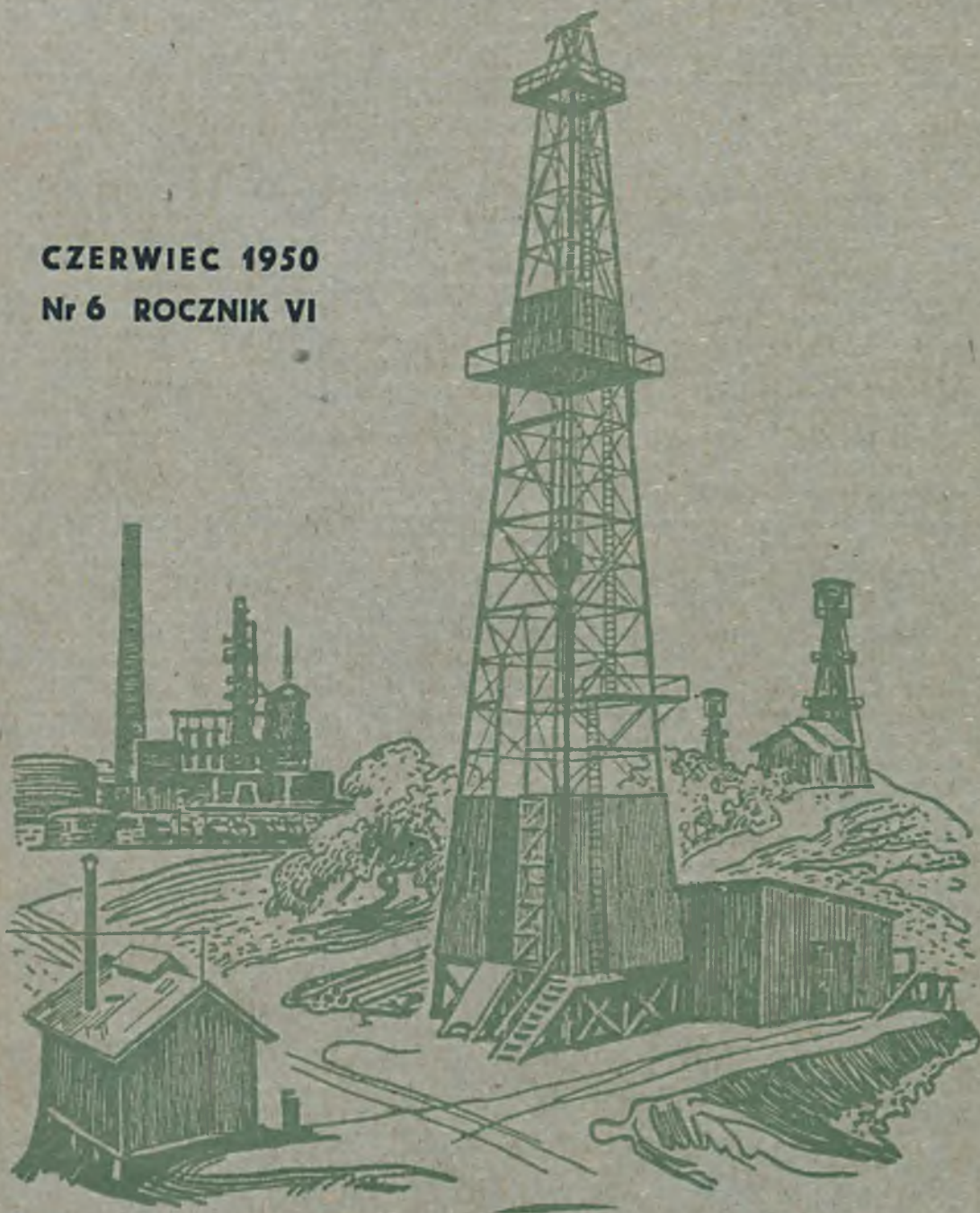


# NAFTA

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

CZERWIEC 1950  
Nr 6 ROCZNIK VI



15235

## TREŚĆ:

	Strona
1. Aktualna tematyka „Nafty“ . . . . .	145
2. Mgr Inż. Józef Wojnar: Pierwsze polskie książki naftowe z ubiegłego stulecia . . . . .	148
3. Mgr Inż. Paweł Leniecki: Zapomniany „taran“ . . . . .	151
4. Dr Inż. Józef Kestin: Zastosowanie metanu do napędu pojazdów mechanicznych (dokończenie) . . . . .	154
5. Mgr Inż. Janusz Girzejowski: Zużytkowanie gazu ziemnego w miastach i osiedlach . . . . .	158
6. Mgr Franciszek Sikora i Andrzej Wachal: Otrzymywanie benzyn ekstrakcyjnych niskoaromatowych (dokończenie) . . . . .	162
7. Mgr Inż. Stanisław Tertil: Klasyfikacja i przeróbka łupków bitumicznych . . . . .	165
8. Kronika . . . . .	172
9. Bibliografia naftowa . . . . .	175

„Нефть“ № 6. Июнь 1950. Нефтяной Институт, Польша, Краков, Лобзовская 49

## ОГЛАВЛЕНИЕ:

	Стр.
1. Актуальная тематика „Нафты“ . . . . .	145
2. Мгр Инж. Й. Войнар: Первые польские книги по нефтяному делу из прошлого столетия . . . . .	148
3. Мгр Инж. П. Ленецки: Забытый „тaran“ . . . . .	151
4. Др Инж. Й. Кестин: Применение метана к двигателям в механическом транспорте (окончание) . . . . .	154
5. Мгр Инж. Й. Гижеевски: Использование нефтяного газа в городах и посёлках . . . . .	158
6. Мгр Ф. Сикора и А. Вахаль: Продукция бензинов с низким содержанием для экстракции (окончание) . . . . .	162
7. Мгр Инж. Ст. Тертиль: Классификация и переработка битумических сланцев . . . . .	165
8. Хроника . . . . .	172
9. Нефтяная библиография . . . . .	175

„Petroleum“ No 6. June 1950. Petroleum Institute Poland, Kraków, Łobzowska 49

## CONTENTS:

	Page
1. Actual Subject Contents of the Journal „Nafta“ . . . . .	145
2. Józef Wojnar, M. sc.: The First Polish Petroleum Publications in Past Century . . . . .	148
3. Paweł Leniecki, M. sc.: The Forgotten Percussion Hydraulic Drill . . . . .	151
4. Józef Kestin, Dr. sc.: Liquid Methane as Fuel for the Motor Cars (concluded) . . . . .	154
5. Janusz Girzejowski, M. sc.: Utilisation of Natural Gas in Towns and Settlements . . . . .	158
6. Franciszek Sikora, B. sc. and Andrzej Wachal: Obtaining of Low Aromatic Content Extraction Gasoline (concluded) . . . . .	162
7. Stanisław Tertil, M. sc.: Classification and Bituminous Shale Treatment . . . . .	165
8. Current News . . . . .	172
9. Bibliographie of Petroleum . . . . .	175

# NAFTA

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

WYDAWCA: GŁÓWNY INSTYTUT NAFTOWY

Rok VI

Czerwiec 1950 r.

Nr 6

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

## Aktualna tematyka „Nafty“

Główna Komisja Wynalazczości Robotniczej przemysłu naftowego ogłosiła konkurs na tematy dla racjonalizatorów. Na konkurs nadesłano 155 tematów, z których część została zdyskwalifikowana — natomiast pozostałe tematy zostały wyróżnione i nagrodzone.

W niniejszym numerze podajemy wykaz tematów przyjętych przez Główną Komisję Wynalazczości Robotniczej w przekonaniu, że omówienie tych tematów na łamach „Nafty“ może przyczynić się do podniesienia poziomu technicznego przemysłu naftowego i w rezultacie do uzyskania oszczędności, których tak bardzo potrzebujemy dla realizacji planu 6-letniego.

Prosimy więc wszystkich czytelników „Nafty“ — wszystkich pracowników naftowych — o zainteresowanie się podanymi tematami i wzięcie czynnego udziału przy rozwiązywaniu tych zagadnień.

Ze swej strony oświadczamy gotowość jak najdalej idącej pomocy przy publikacji nadsyłanych projektów i rozwiązań. Spis ten będziemy uzupełniali dalszymi tematami w miarę ich napływania, jak również będziemy podawali w miarę możliwości bibliografię dotyczącą podanych tematów.

Redakcja

### Wiertnictwo

- 1) Wykonać zespół przewoźny wzgl. przesuwny do podwiercania otworów wiertniczych, nadający się do manipulacji rurami 7", do głębokości 600 m.
- 2) Ulepszenie elementów zapinających i odpinających przy rakach do podbijania rur w otworach wiertniczych.
- 3) Konstrukcja perforatora mechanicznego zapuszczanego na linie do otworów zarusowanych. Perforator powinien przy jednym zapuszczaniu wybijać otwory 10 × 40 mm tak przy podbijaniu jak i zbijaniu z wahacza.
- 4) Składane budynki kopalniane.
- 5) Zastąpienie fundamentów drewnianych pod wieżą wiertniczą i żurawiem przez fundamenty betonowe.
- 6) Wiercenia kierunkowe.
- 7) Koronka do pobierania rdzeni przy wierceniu udarowym.
- 8) Fundament do odkręcenia rur w dowolnej głębokości.
- 9) Zaprojektowanie urządzenia napędzanego z wahacza wiertniczego, które to urządzenie dawałoby możliwość zmiany ruchu posuwistozwrotnego (wahacz) na ruch obrotowy — podobnie jak to ma miejsce u ręcznych wiert-

rek stolarskich, gdzie przez ruch posuwistozwrotny rękojeści przesuwalnej po wrzecionie wiertarki nadajemy temu wrzecionu ruch obrotowy. Urządzenie takie winno mieć możliwość pracy w dowolnym miejscu wewnątrz rur wiertniczych (rodzaj raka), nawet przy znacznych obciążeniach.

- 10) Rozszerzacz do wierceń udarowych.
- 11) Skonstruować koronę instrumentacyjną z kapeluszem, który otwierałby się automatycznie pod rurami. Korona winna być zapuszczana na linie.

### Eksploatacja

- 1) Przyrząd do łatwego pobierania próbek ze ścian otworu w dowolnym miejscu pod rurami, bez specjalnych urządzeń pomocniczych a jedynie tymi urządzeniami, jakie są na starej kopalni do dyspozycji, z trójnoga lub masztu przy użyciu wyciągu mechanicznego lub ręcznego, mając do dyspozycji linę łyżkową, druty pompowe oraz rurki pompowe.
- 2) Zaprojektować urządzenie dla automatycznej eksploatacji ropy pompami wyporowymi. Ciśnienie agitacyjne do 20 atm.
- 3) Zaprojektować urządzenia do pompowania ropy ze spodu odwiertów za pomocą motorów

- umieszczonych na dnie, bez użycia dotychczasowych przewodów pompowych, tj. żerdzi lub lin.
- 4) Zaprojektować urządzenie umożliwiające zastosowanie przy pompach wglębnych skoku tłoka 3 i więcej metrów.
  - 5) Zaprojektować urządzenie umożliwiające utrzymanie ciśnienia ok. 10 atm. przy wylocie ropy z rurek pompowych, celem uniknięcia parafinowania rurek pompowych.
  - 6) Skonstruowanie lekkiej przystawki (szarpaka) z możliwością napędzania z normalnej windy wyciągowej, bez specjalnego bębna; działanie przystawki — szarpaka ma się ograniczyć tylko do szarpania (przyciągania) liny, która jest umocowana na windzie.
  - 7) Skonstruować urządzenie do stałego smarowania bolca przy kołach filialnych, łączącego się z hakiem liny transmisyjnej.
  - 8) Skonstruować urządzenie do bezpiecznego zapinania otworów pompowych.
  - 11) Skonstruowanie urządzeń, które likwidowałyby wydzielające się gazy w czasie utlenienia asfaltów przy destylacji asfaltowej.
  - 12) Zużytkowanie ługów odpadkowych.
  - 13) Opracowanie sposobu regeneracji kwasu siarkowego ze smoły pokwasowej w okresie zimowym.
  - 14) Opracowanie sposobu rafinacji olejów silnikowych z pozostałości ropnych z wyeliminowaniem stosowania kwasów naftenowych oraz ługu z przedługowania oleju gazowego.
  - 15) Opracowanie urządzenia do automatycznego spalania pod kotłami smoły kwasowej w ilości  $\frac{1}{2}$  tony na godzinę.
  - 16) Opracować urządzenie do wykorzystywania ciepła gazów spalinowych na destylacjach.
  - 17) Odkoksowanie rur piecowych powietrzem i parą.
  - 18) Zastosowanie kwasów porafinacyjnych po rafinacji benzyn i nafty do rafinowania olejów wrzeczionowych i maszynowych.
  - 19) Uchwycenie gazów benzynowych na destylacji.
  - 20) Wyeliminowanie ręcznego krajania wymiarowych kostek smarów dla hutnictwa.
  - 21) Opracowanie sposobu ogrzewania ciężkich pozostałości i destylatów ropnych w zbiornikach magazynowych w kierunku wyeliminowania ogrzewania całej masy płynu, tak pomyślanego, ażeby ogrzewać tylko część płynu bezpośrednio przed i w czasie pompowania, celem zaoszczędzenia zużycia pary.
  - 22) Oszczędność na zużyciu kwasu siarkowego oraz zmniejszenie strat rafinacyjnych przy produkcji olejów białych przez zastosowanie wstępnej selektywnej rafinacji surowców.
  - 23) Usprawnienie rafinacji białych olejów przez chłodzenie ich w czasie rafinacji.
  - 24) Częściowe lub całkowite zmechanizowanie łamania koksu w kotłach krakowych.
  - 25) Regeneracja krezolu z wód krezolowych.
  - 26) Zorganizować i opracować najekonomiczniejszy sposób transportu smoły porafinacyjnej na większe odległości. Przewożenie w beczkach jest niewłaściwe z powodu trudności przy wydobyciu produktu. Przewożenie w wagonach kolejowych jest niedopuszczalne z powodu niszczenia taboru kolejowego.
  - 27) Usprawnienie wymiany płócien filtracyjnych na płytach pras amerykańskich (wyeliminowanie nitowania).
  - 28) Opracowanie sposobu masowego rozlewu asfaltu.
  - 29) Uchwycenie dwutlenku siarki uchodzącego z agitatorów przy rafinacji.
  - 30) Opracować sposób szybkiego usuwania osadu względnie kamienia z węzownic na urządzeniach destylacyjnych, celem zmniejszenia strat benzynowych oraz ekonomicznego wykorzystania wody.

### Rafinerie

- 1) Zaprojektowanie urządzenia, które umożliwiłyby zmniejszenie strat destylacyjnych na rektyfikacji i na destylacji rurowo-wieżowej.
- 2) Regeneracja smarów stałych używanych.
- 3) Opracowanie taniego i prostego sposobu produkcji demulgatora dla rozbijania emulsji ropnych w celu zastąpienia nim dotychczas stosowanych przez Kopalnictwo Naftowe kwasów naftowych. Materiał wyjściowy — smoła odpadkowa porafinacyjna.
- 4) Opracowanie przyrządu do łatwiejszego przesuwania płyt prasowych w parafiniarni.
- 5) Opracowanie elastycznego połączenia rurowego z rur gładkich dla połączenia cystern z rurociągiem spustowym i pełniącym dla gazoliny i płynnego gazu celem wyeliminowania łatwo psujących się i nieuszczelnnych węzłów elastycznych.
- 6) Skonstruowanie ekonomicznie pracującego rusztu wzgl. paleniska dla kwasu odpadkowego. Obecne wykorzystanie wartości opałowej kwasu odpadkowego w najlepszym wypadku dochodzi do 25%.
- 7) Regeneracja siarki z odpadkowego kwasu siarkowego przez spalanie z ewent. równoczesną redukcją do siarczków wzgl. produkcją siarczynów.
- 8) Skonstruowanie prostego w obsłudze i ekonomicznego pieca do regeneracji ziem odbarwiających i materiałów do filtracji wglębnych.
- 9) Spreparowanie powłoki ochronnej dla żelaza, wytrzymałej na gorąco i na działanie produktów naftowych, dla ochrony przed korozją od wewnętrznej strony aparatury i połączeń. Rozwiązań należy szukać najlepiej w krzemianowych zaprawach.
- 10) Opracowanie najlepiej deemulgujących kwasów naftenowych do rozbijania emulsji olejowej.

- 31) Wydobyć i rafinacja parafiny z zużytych proszków odbarwiających.
- 32) Oczyszczenie wód odpływowych z poszczególnych oddziałów produkcyjnych.
- 33) Hermetyzacja gazówek przy rektyfikacji benzyny.
- 34) Zaprojektować użytkowanie ciepła pozostałości ropnej.
- 35) Usprawnienie ładowania asfaltu na wagony.
- 36) Opracowanie sposobu produkcji środka do rozszczepiania tłuszczów (kontaktu) z ługów spirytusowych, otrzymywanych przy produkcji białych olejów.
- 37) Opracowanie sposobu produkcji środka do rozszczepiania tłuszczów (kontaktu) ze smoly kwasowej porafinacyjnej otrzymanej działaniem dymiącego kwasu siarkowego na oleje mineralne bez użycia alkoholu.
- 38) Opracować urządzenie umożliwiające mechaniczne pełnienie smaru do puszek.
- 39) Opracować sposób wykorzystania gazów destylacji końcowej.
- 40) Skonstruowanie urządzenia samoczynnie odwadniającego podgrzewacze ropne.
- 41) Urządzenie do szczelnego zamykania bębnow asfaltowych.
- 42) Opracowanie sposobu uzyskania sulfokwasów delta (kontaktu Petrowa) w procesie rafinacji olejów.
- 43) Opracowanie recepty na sporządzenie powłoki ochronnej białej rozpraszającej dla zbiorników benzynowych.
- 44) Opracowanie sposobu rozbicia emulsji wody w oleju przy przemywaniu oleju po rafinowaniu.

### Gaz Ziarny

- 1) Zmechanizowanie taśmowania przy wanianie do asfaltowania.
- 2) Zaprojektować proste i łatwo przenośne urządzenia do gięcia rur na trasie gazociągów na tzw. karbowanie.
- 3) Opracowanie wózka do przewożenia kompletnego sprzętu spawalniczego przy budowie gazociągów, z zachowaniem pionowej pozycji wytwornicy acetylenowej.
- 4) Zastosowanie podkładów z wałkami dla ułatwienia obracania dłuższych odcinków spawanego gazociągu a tym samym uniknięcia częstych spawek nad głową.
- 5) Opracowanie konstrukcji dźwigów do opuszczania gazociągu, celem wyeliminowania wielokrążków niewygodnych w użyciu.
- 6) Opracować urządzenie do krajania papieru natronowego na pasy dowolnej szerokości stosownie do średnicy izolowanych rur z równoczesnym nawijaniem wałków o średnicy wygodnej przy owijaniu izolowanego gazociągu.
- 7) Zaprojektować sposoby zabezpieczenia przed uszkodzeniem przeciwkorozyjnej warstwy

asfaltowej na rurach przeznaczonych do budowy gazociągów. Chodzi tu o uszkodzenie przy wyładowaniu rur z wagonów, przy transporcie ciągnikami i furmankami, przy układaniu na podkładach, przy obracaniu podczas spawania i przy opuszczeniu gazociągu do rowu.

### Różne

- 1) Zastosowanie do magazynowania ropy zbiorników ropnych żelazo-betonowych częściowo zakopanych w ziemi. Użyta mieszanka cementowa powinna być odporna na przeciekanie ropy przez ściany zbiornika.
- 2) Zaprojektować zabezpieczenie przeciw tzw. „kopnięciu“ motoru spalinowego, przy puszczeniu w ruch motoru.
- 3) Wykonanie dźwigni przy strugarce podłużnej przenoszącej posuw na śrubę poprzeczną, celem umożliwienia wykonania dwóch operacji jednocześnie, tj. skrawania poprzecznego i podłużnego dwoma narzędziami.
- 4) Zabezpieczenie pracowników stolarni mechanicznej przed pyłem drzewnym.
- 5) Organizacja dokumentacji warsztatów kopalnianych celem łatwego ujęcia bieżącej produkcji.
- 6) Ulepszenie obrabiarki starego typu celem umożliwienia skrawania z szybkością 200 m/min. i więcej.
- 7) Konstrukcja przyrządu umożliwiającego wymianę rur wodnych w komorach ogniowych kotłów parowych, bez potrzeby wycinania rur otaczających uszkodzoną rurę dla umożliwienia dostępu do rury uszkodzonej.
- 8) Opracowanie konstrukcji kurka szybkozamykającego, szczelnego, bezdławikowego 1" do 1/2" dla pełnienia benzyny ze zbiorników magazynowych do beczek.
- 9) Urządzenia zabezpieczające pracownika przed upadkiem przy pobieraniu próbek i manipulacjach na zbiornikach.
- 10) Opracować urządzenie pozwalające na szybkie wskazanie wysokości płynu w zbiorniku podczas dopompowywania i odpompowywania.
- 11) Opracować dla kuźni kopalnianych paleniska z ciągiem naturalnym — z wyeliminowaniem wentylatorów i miechów.
- 12) Skonstruować płaszcz łącznie z rynienkami ściekowymi na korbowodzie maszyny parowej biźniaczej, by uchwycić olej, który przy kąpieli rozbryzgowej zwilża części maszyny nie wymagające smarowania.
- 13) Opracować konstrukcję zasuw kominowych dla łatwego regulowania ciągu przy kotłach destylacyjnych.
- 14) Ujęcie gazów i par gazoliny podczas pełnienia cystern gazoliną.
- 15) Zmniejszenie strat magazynowania produktów lekkich i ropy.
- 16) Opracować sposób dokładnego określenia ilości wody, zebranej na dnie zbiorników magazynowych.

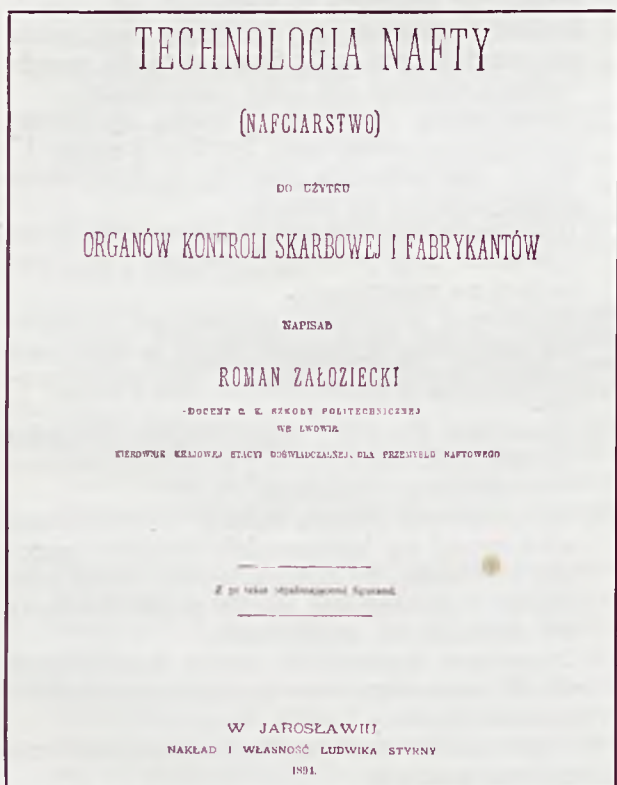
Mgr Inż. Józef Wojnar  
Główny Instytut Naftowy

## Pierwsze polskie książki naftowe z ubiegłego stulecia

Znana jest powszechnie data pierwszego w świecie zapalenia lampy naftowej 31 lipca 1853 r. Dokonał tego po wydestylowaniu z ropy nafty świetlnej nasz rodak Ignacy Łukasiewicz. To dało podstawy olbrzymiego rozwoju przemysłu naftowego. Początkowo kopano studnie (szyby) za ropą, sięgające nawet do głębokości 200 m. W pierwszych 30 latach metoda udostępnienia złóż ropnych przy pomocy kopanek — (stąd pochodzi piękna nazwa „kopalnictwo naftowe”) — była powszechna i prawie wyłączna — jakkolwiek od r. 1861 prowadzono już tu i ówdzie wiercenia otworów ręcznie lub maszynowo — przy pomocy luźnospadów, z liny i na żerdziach drewnianych, a potem żelaznych. Właściwy rozwój wiertnictwa w Polsce rozpoczyna się jednak dopiero po sprowadzeniu do Polski przez Mac Garweya pierwszego żurawia kanadyjskiego, przerobionego z czasem na żuraw kanadyjsko-polski z przewodem żerdziowym. Miało to miejsce w r. 1884 i w następnych. W tym też czasie, tj. w pierwszej połowie dziewiątego dziesiątka lat ubiegłego stulecia, rozpoczął się ruch wydawniczy w polskim przemyśle naftowym. Oprócz więcej znanej książki pioniera polskiego przemysłu naftowego

Jako pierwszy w r. 1884 ukazał się drukiem podręcznik „Technologia Nafty” (Nafciarstwo), napisany przez Romana Załozieckiego, docenta c. k. Szkoły Politechnicznej we Lwowie, kierownika Krajowej Stacji Doświadczalnej dla Przemysłu Naftowego, nakładem Ludwika Styry w Jarosławiu. Podręcznik ten, przeznaczony do użytku „Organów kontroli skarbowej i fabrykantów”, składał się z 88 stron druku formatu książkowego i zawierał 30 rysunków („figur”). Jak w przedmowie pisał autor — brak literatury technicznej w języku polskim powodował nim „w napisaniu tego krótkiego podręcznika dla nauki tej najważniejszej gałęzi przemysłu krajowego”. I dalej — „w pierwszej linii przeznaczona jest książka ta dla organów kontroli skarbowej, frekwentantów kursu dla działu podatków konsumcyjnych i powstała przez znaczne rozszerzenie i uzupełnienie wykładów na wspomnianym kursie przy c. k. Dyrekcji Skarbowej we Lwowie”. Równocześnie przeznaczeniem podręcznika było „dać możliwość korzystania każdemu, który bez technicznego przygotowania pragnąłby poznać w zasadach fabrykację nafty i zdać sobie sprawę z stosowanych w tym przemyśle procesów”. Dlatego też autor starał się — jak pisze — „podać w przystępny sposób niezbędne wiadomości teoretyczne, a zarazem wpleść na każdym kroku, o ile to w ogóle było możliwe, tłumaczenie zjawisk i ich przyczyn”. Jeżeli zaś chodzi o wydawcę, tj. drukarnię Ludwika Styry w Jarosławiu, to pisze na końcu przedmowy, że ta drukarnia „ofiarowała się do nakładu tego i następnych wydawnictw, które w swobodnym następstwie obejmować będą cały dział przemysłu podległego kontroli skarbowej, zatem gorzelnictwo, piwowarstwo i cukiernictwo”. Podręcznik składa się z 25 rozdziałów: „wstęp”, „część ogólna” — traktująca o minerałach organicznych i zarys geologii, „sposób wydobywania ropy czyli odbudowy górniczej”, a następnie „chemia właściwa, fabrykacja, destylacja ropy” poprzez „przeróbkę mazi ponaftowej”, „fabrykacja olejów smarowych i smarów”, „rektyfikacja benzyny surowej” aż do „badanie produktów”.

Z zakresu kopalnictwa naftowego zostały napisane w r. 1884 dwie książki: „Zarys Kopalnictwa Naftowego” inż. Marcina Maślanki oraz „Kopalnictwo Nafty” Adolfa Jabłońskiego, dyrektora kopalni ropy w Bóbrce, obie będące pracami konkursowymi Wydziału Krajowego we Lwowie. Obydwie ukazały się drukiem w r. 1885. Pierwsza, jako „dzieło premiiowane na konkursie w r. 1884”, opracowana bardziej źródłowo, została wydana z subwencji Wydziału Krajowego przez J. Dankiewiczę w Stanisławowie, druga jako „praca konkursowa przeznaczona w dniu 26 kwietnia 1884 r. przez Wydział Krajowy do druku”, została wy-



inż. Stanisława Szczepanowskiego pt. „Nafta i praca, złoto i błoto”, wydanej w r. 1886, zostały w r. 1884 napisane trzy podstawowe podręczniki naftowe.

dana nakładem autora w drukarni Wł. L. Anczyca i Sp. w Krakowie, a poświęcona pamięci Ignacego Łukasiewicza, twórcy przemysłu naftowego.



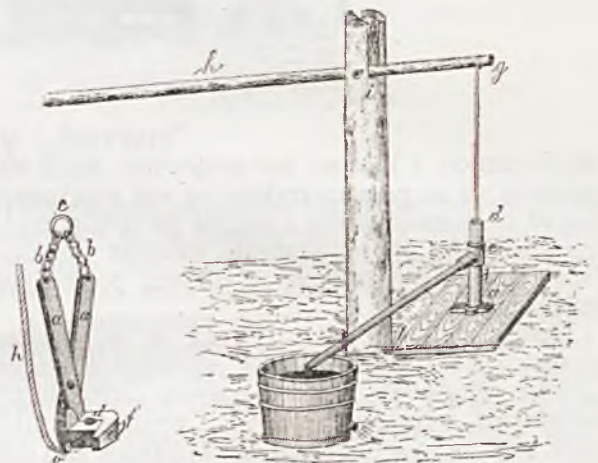
„Zarys Kopalnictwa Naftowego“ inż. Maślanki zawiera 247 stron formatu książkowego (petit-garmond) wraz z 223 rysunkami na osobnych tablicach (fot.). W przedmowie autor podaje motywy, jakie go skłoniły do napisania tej książki, a więc pomoc



w pracy zawodowej pracownikom kopalń, zwalczanie obcej i krzewienie polskiej terminologii naftowej, konkurs Krajowego Wydziału na napisanie podręcznika. „Każdemu funkcjonariuszowi w ko-

palni ropy przyjemnie będzie mieć pod ręką książkę, która systematycznie i w głównych zarysach przedstawia mniej więcej cały obraz jego wiedzy zawodowej. Również pożądane będzie, zdaje mi się, każdemu niefachowemu a przemysłem naftowym interesującemu się, lub nawet w nim interesowanemu, treściwe dziełko o kopalnictwie nafty“.

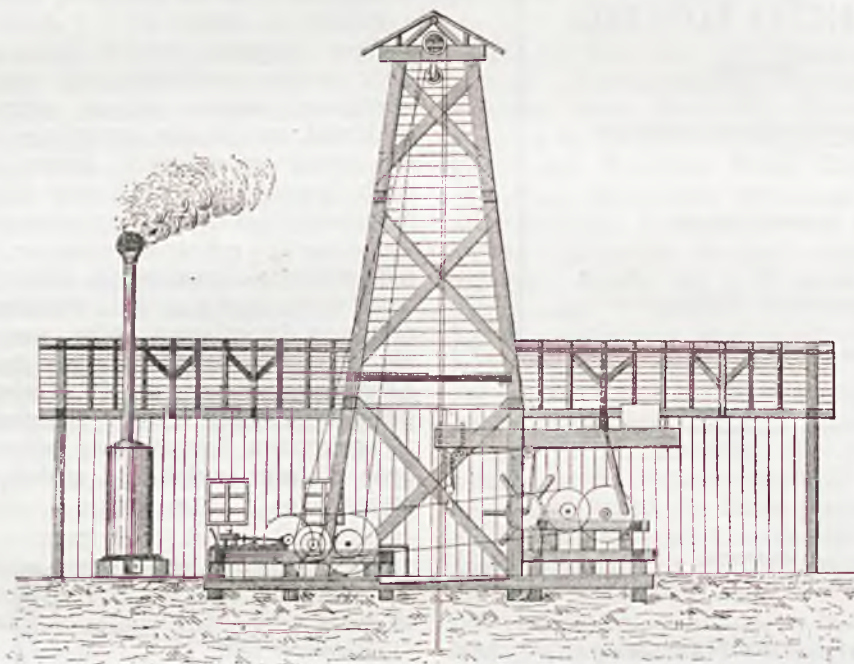
Książka ta składa się z 2 działów — wiercenie szybów i kopanie szybów. Dział wiercenia składa się z szeregu rozdziałów, jak aparat i urządzenia wiertnicze, świder, nożyce, przewody, ruchadła, wydzwigi, tamowanie przypiływu wody, porównanie metod wiertniczych, koszty szybów wierconych i kopanych, wypadki przy wierceniach (usypy, nierówności i skrzywienia otworu, chwytacze), pompy, warsztat i roboty warsztatowe, dozór i kontrola oraz wiercenie kanadyjskie. Dział kopania szybów dzieli się na usuwanie skał i wydobywanie materiału, obudowa drewniana szybów, wentylacja, oświetlenie kopalń i bezpieczeństwo życia robotników. Znamienne jest to, że dział wiercenia obejmuje przede wszystkim metodę udarową luźnospadową, a wierceniom kanadyjskim poświęca autor zaledwie 6 stron; podobnie i wydobywanie ropy zajmuje tylko 13 stron druku.



Jako przewodów wiertniczych używano żerdzi żelaznych lub drewnianych („ciągł”) o przekroju cylindrycznym lub kwadratowym. Żelaznych ciągł używano o średnicy lub o boku kwadratu równym 20 i 25 mm, a o długości do 10 m. Ciągł drewniane składały się z drążków drewnianych o długości ok. 10 m, a o grubości od 60 do 100 mm, wykonanych z modrzewia, świerka lub dębiny i z pochw żelaznych, przynitowanych do drążków za pomocą nitów; końce tych pochw były zaopatrzone w gwinty (czop i mufa). Już wówczas były używane kieraty i transmisje, a napęd pomp był albo ręczny albo odbywał się przy pomocy pary lub wiatru. Na str. 149 autor pisze: „Stosownie do tego, czy pompa ma być poruszana siłą ludzką, czy też parą, kieratem lub wiatrem, modyfikuje się urządzenia pompowe“. Zaś na str. 150: „Szyb, z którego się ropę pompuje, jest oddalony kilkadziesiąt metrów od motoru parowego i znajduje się we wklęsnięciu terenu“. Kierat i transmisje były jedna i inne ani-

żeli dziś; transmisje były pasowe lub linowe, wykonujące ruch ciągły, a nie posuwisto-zwrotny: „W niektórych kopalniach używa się do pompowania ropy kieratów lub wiatraków. Urządzenie pierwszych polega na tym, że się wprawia w ruch obrotowy pionowy wał, a to za pomocą pozio-

niż w książce inż. Maślanki oraz z 13 tablic (fot.). We wstępie pisze A. Jabłoński: „Przy tak olbrzymim rozwoju przemysłu naftowego, silni kapitałami i wiedzą konkurenci stają z nami do walki, nie już gdzieś tam za oceanami, ale tu we własnym naszym kraju, grozi nam utrata, nie tylko zasług,

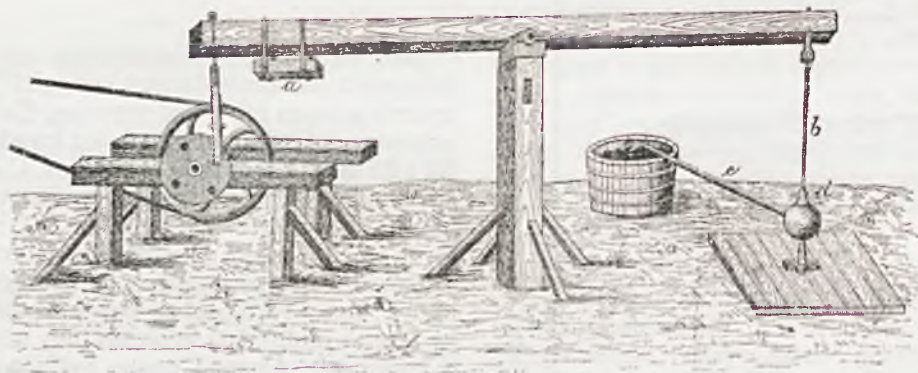


mych ramion, z którymi jest połączony. Ruch ten przenosi się za pomocą trybów na wał poziomy, a stąd za pomocą korby i prętów na tłok pompy. Przy wiatraku znowu skrzydła wiatraka obracają bezpośrednio wał poziomy, z którym pompa jest połączona“.

Bardzo ciekawa jest używana w tej książce terminologia polska — autor wprowadza termin „źrórow wiertniczy“, który nazywa „wiertalnią“, urządzenie wyciągowe nazywa „wydźwigami“, rury wiertnicze — rurami wykładkowymi lub

przodownictwa, ale nawet i tych zasobów, które są ukryte w łonie ziemi. Przyjmijmy walkę, ale zbrojmy się do niej, pracą i wiedzą, a zwycięstwo zostanie przy nas“.

Podręcznik ten składa się z 17 rozdziałów: „kopanie szybu, cembrowanie, użycie dynamitu, lutenie, lampy bezpieczeństwa, sygnały, wiercenie ręczne, wiercenie maszynowe, wiercenie Degoussee-Fauca, rurowanie, pompy, pompowanie maszyną, transmisje, wypadki nadzwyczajne, zabezpieczenie pompy, wiercenie kanadyjskie, zbiornik na ropę“.



krótko wykładkami, samą zaś czynność zapuszczania rur — „rurowaniem“.

„Kopalnictwo Naftowe“ Adolfa Jabłońskiego jest książką znacznie szczuplejszą i na znacznie niższym poziomie od poprzednio opisanej; składa się ze 124 stron druku garmontem, o ilości znaków pisarskich na stronie prawie o połowę mniejszej

Książka ta obrazuje dokładnie ówczesny stan techniki naftowej. Podobnie jak i w książce inż. Maślanki przeważa tu opis metody wiercenia luźnospadowego przy użyciu nożyc Fabiana, wierceniu na linie poświęca autor 5 strony, ale wierceniu kanadyjskiemu również zaledwie 4 strony druku.

Stosunkowo dużo miejsca zajmuje rozdział „wy-



padki nadzwyczajne" (instrumentacje) — bo aż 25 strony. Zagadnieniom wydobywania ropy poświęca autor 57 stron, a więc prawie połowę objętości książki.

Znamienne jest, że w obu tych pierwszych polskich podręcznikach nie ma nawet wzmianki o gazie ziemnym — oznacza to, że wówczas jeszcze nie myślano o eksploatacji gazów.

Na str. 69 w rozdziale „Pompy” A. Jabłoński pisze: „Wydobywanie ropy z szybów kopanych — jest najwłaściwsze za pomocą wiadra; czynność ta odbywa się szybko i tanio i bez żadnych komplikacji. Dobywanie ropy z otworów świdrowych uskutecznia się za pomocą pomp, względnie do potrzeby pompy te mają od 25 do 125 mm średnicy. Pompy mniejszego kalibru 25 do 50 mm służą do pompowania ręcznego; pompy większego kalibru służą do pompowania maszynowego, gdzie głębokość szybu jest wielka lub silny przyływ wody”. Zaś na str. 75 w ustępie „Pompowanie maszynowe”, pierwsze zdanie brzmi: „Jeżeli otwór świdrowy jest głęboki, przechodzący 200 i 500 m, z dopływem wody tak wielkim, że ręczne pompy nie są w stanie pokonać przyływu tego, w takim razie, aby pokonać przeszkodę i wydobyć ropę, zakłada się

większą pompę z użyciem maszyny parowej”. Ciekawa jest również terminologia podręcznika jakkolwiek mniej polska niż u inż. Maślanki, ale może bardziej wierna — niektóre z nich są germanizmami, jak „balans, sztangi, szruba (śruba popuszczadłowa), sztos”, ale niektóre z nich są już właściwymi polskimi wyrazami jak: pajak, nożyce lub wymyki, obciążniki, szyby kopane wyraźnie odróżniane od otworów świdrowych i wiele innych.

Zamieszczone reprodukcje rysunków z tej książki obrazują ówczesne urządzenia, sposoby wiercenia i eksploatacji oraz technikę rysunkową.

Opisane powyżej 5 książki, napisane z inicjatywy i nakładem Krajowego Towarzystwa Naftowego lub też samych autorów, są pierwszymi podręcznikami naftowymi w języku polskim i jednymi z pierwszych w świecie fachowymi książkami z zakresu nafty. Uszły one pamięci i nie zostały dotychczas należycie podkreślone w polskiej literaturze naftowej. Należy się pełne uznanie i pamięć autorom tych książek — Romanowi Załozieckiemu, docentowi Szkoły Politechnicznej we Lwowie, inż. Marcinowi Maślance i Adolfowi Jabłońskiemu, dyrektorowi kopalń w Bóbrce.

Mgr Inż. Paweł Leniecki  
Krosno

## Zapomniany „taran”

*W związku z prowadzonymi ostatnio przez M. Ringlera w Wałbrzychu doświadczeniami nad wprowadzeniem tzw. wiercenia hydraulicznego, podajemy wspomnienia jednego z ostatnich współpracowników inż. Wacława Wolskiego o wynikach wierceń przy zastosowaniu tzw. taranu.*

Redakcja

50 lat mija od daty zastosowania przez inż. Wacława Wolskiego do wierceń otworów wiertniczych urządzenia własnego pomysłu, znanego pod nazwą „taran”. Jako jeden z ostatnich współpracowników śp. inż. Wolskiego chciałbym przekazać młodszymi praktyczne dane dotyczące tego wynalazku.

Po raz pierwszy zetknąłem się z taranem w r. 1905 podczas praktyki wakacyjnej na jednej z kopalń zagłębia borysławskiego. Po ukończeniu studiów, w dalszym ciągu pracowałem na kopalni, na której był w użyciu taran, wykonując po kolei wszystkie czynności przy zastosowaniu tego urządzenia, a następnie na innej kopalni, już jako wiertacz, prowadziłem wiercenie również przy pomocy taranu. Odwiert ten został wykonany taranem do głębokości 740 m w ciągu 5-ch miesięcy, co wówczas było wynikiem bardzo dobrym.

W latach 1907—1908 pracowałem jako instruktor przy wierceniu taranem na kopalniach w Groźnym na Kaukazie, gdzie odwierciłem 6-calowym aparatem otwór 20-calowy. Pomimo trudności wynikających z wiercenia urządzeniem o małej dynamiki otworu o dużej średnicy oraz pomimo trudności geologicznych — gdyż ściany otworu obsypywały się — uzyskany postęp wiertniczy był niezły.

Z żyjących do tej pory pracowników, którzy za-

trudnieni byli na kopalni w zagłębiu borysławskim, pozostały mi w pamięci nazwiska wiertacza Młoddeckiego Jana, zatrudnionego obecnie w Gorlickiem, oraz szefa biura Czesława Załuskiego.

Systemem taran odwiercono w zagłębiu borysławskim 9 otworów, a ponadto — jak sobie przypominam — 1 otwór poszukiwawczy za węglem kamiennym na Górnym Śląsku w Paruszowicach. Postęp wiertniczy uzyskany w tym otworze pobił postępy uzyskane urządzeniami Faucka, Raky'ego i innych.

W latach 1894-1900, kiedy inż. W. Wolski i jego współpracownicy pracowali nad taranem, był powszechnie stosowany system kanadyjski, w tym właśnie czasie żerdzie drewniane (jesionowe) zastąpiono żelaznymi, jak również zmieniono łyżkowanie przy pomocy żerdzi na łyżkowanie przy pomocy liny, wielokrążkową linę manilową zastąpiono liną stalową, a zamiast ścisków drewnianych o śrubach 2" z płaskim gwintem wprowadzono płyty stalowe z klinami dla uchwycenia rur wiertniczych.

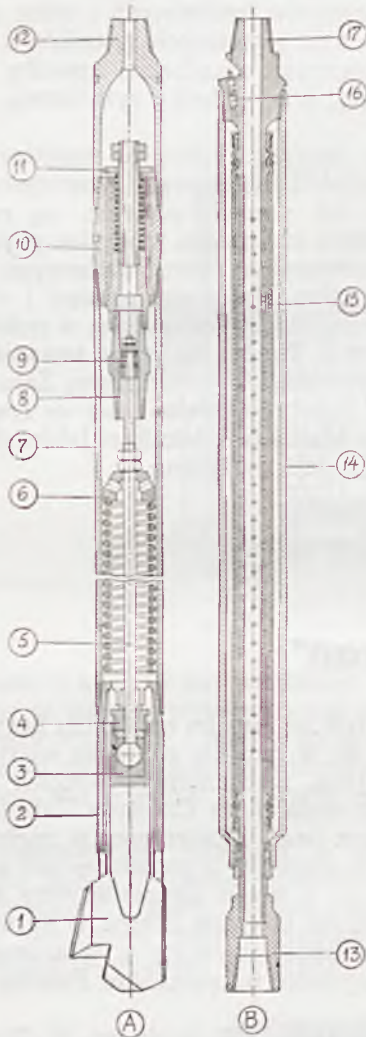
Były to lata owocnej pracy nad ulepszeniem i racjonalizacją urządzeń wiertniczych.

Niezależnie od skonstruowania taranu myślano już wówczas nad konstrukcją dzisiejszego elektrowiertu, którego budowy z powodu trudności konstrukcyjnych zaniechano, a który dziś jest już w zastosowaniu.

Myślą przewodnią, która doprowadziła do konstrukcji taranu, było wyeliminowanie ruchomego przewodu wiertniczego, łączącego właściwe narzędzie wiertnicze (świder, korona), pracujące na

dnie odwiertu, z mechanizmem napędowym na powierzchni. Myśl ta została uwieńczona pomyślnym rezultatem przez inż. W. Wolskiego w konstrukcji taranu.

Zasada taranu inż. Wolskiego (rysunek) polega na udarze, jaki wywołuje nagłe zatrzymanie słupa wody, będącego w ruchu, przez raptowne zamknięcie



A — rura udarowa, B — wietrznik, 1 — świder, 2 — but świda, 3 — łożysko świda, 4 — nakrętka, 5 — trzon, 6 — podkładka, 7 — płaszcz aparatu, 8 — cylinder, 9 — tłoczek, 10 — głowica, 11 — zawór, 12 — czop do połączenia z wietrznikiem, 13 — mufa do połączenia z rurą udarową, 14 — wąż gumowy, 15 — zewnętrzna rura stalowa, 16 — kanałik do pompowania powietrza, 17 — czop do połączenia z żerdziami.

Taran Wolskiego

wentyla. Udar słupa wody udziela się świdrowi, który z siłą uderza o dno odwiertu. Rysunek przedstawia nam schematycznie budowę taranu inż. Wolskiego.

W rurze złączonej z przewodem, zamkniętej u dołu korkiem, w którym jest kilka pionowych kanałów dla przepływu wody, porusza się świder z obciążnikiem, zaopatrzonym u góry w głowę uszczelnioną w rurze. Głowa ma również kilka pionowych kanałów dla wody, zamykanych zaworem. Normalnie zawór jest otwarty wskutek działania małej sprężyny, znajdującej się pod płytką zaworu. Pompa wtłacza wodę przewodem, pod ciśnieniem 15—20 atm. Woda przepływa przez kanały znajdujące

się w głowie i w korku, obmywa spód odwiertu, a następnie wydostaje się wraz z urobkiem na powierzchnię. W chwili gdy płynąca woda nabierze dostatecznej prędkości, powoduje zgniecenie sprężyny i nagłe zamknięcie zaworu. W momencie zamknięcia zaworu następuje udar słupa wody na głowę obciążnika oraz uderzenie świdra, połączonego z obciążnikiem, o dno otworu. Na skutek ruchu świdra zostaje ściśnięta silna i duża sprężyna, znajdująca się w rurze między głową a korkiem. Kiedy energia słupa wody, która spowodowała ściśnięcie sprężyny i udar świdra, wyczerpie się — wówczas następuje reakcja. Słup wody doznaje na chwilę ruchu wstecz, mała sprężyna podtrzymując grzybek zaworu rozpręży się i otwiera zawór. Równocześnie duża sprężyna rozpręża się również i podnosi świder. Woda na skutek otwarcia zaworu przepływa przez kanały i rozpoczyna się następny cykl.

Przy systemach udarowych uderza duża masa 1000—3000 kg z małą prędkością końcową, natomiast taran pracuje małymi masami — około kilkadziesiąt kg — przy dużych prędkościach końcowych od 4 m w górę oraz przy dużej ilości uderzeń 8—16 m na sekundę.

Siłę udaru słupa wody, a tym samym i świdra, można regulować dowolnie:

1. przez dobranie odpowiednio długiej rury udarowej,
2. przez nastawienie zaworu (sprężyna).

Rura udarowa jest włączona między motor a tzw. wietrznik, który mocą swej elastyczności przerywa jednostajnie sztywny słup uderzającej wody i w którym następuje odbicie fali. W wypadku za krótkiej rury udarowej udar skończy się tak wcześnie, że świder otrzyma tylko nieznaczną część energii zawartej w słupie wody. W wypadku zbyt długiej rury udar będzie trwał tak długo, że prędkość masy zacznie zbliżać się do prędkości udaru słupa wody — zatem przeniesienie energii wody na masę świdra będzie przy końcu już nieznaczne. Trzeba zatem dobrać tak długość rury udarowej, aby jak najwięcej energii zawartej w słupie wody przeniosło się przez udar na masę świdra — a nastąpi to wtedy, kiedy uderzająca masa wody będzie równa uderzonej masie świdra.

Drugim czynnikiem, za pomocą którego można regulować siłę udaru jest nastawienie zaworu. Szybkość płynącej wody, przy której następuje zamknięcie zaworu jest równoznaczna z szybkością udaru słupa wody, a od tej zależy wielkość ciśnienia działającego na tłok. Prędkość wody, przy której następuje ściśnięcie sprężyny zaworu, zależy od siły tej sprężyny i od odległości zaworu od gniazda przy nieściśniętej sprężynie. Siła udaru stoi w prostym stosunku do siły sprężyny i do odległości początkowej zaworu od gniazdzka w trzeciej potęgze.

Ilość udarów na jednostkę czasu zależy od ciśnienia wytworzonego przez pompę.

Do wiercenia taranem może służyć jakikolwiek żuraw (kanadyjski lub bitkowski), nawet bez waha i urządzenia do łyżkowania.

Aparat wiertniczy zawieszany się na linie za pośrednictwem okrętki płuczkowej. Z pierwszą dolną żerdzią łączy się wietrznik, do niego przykręcona

jest rura udarowa długości do kilkunastu metrów, a do niej, jako ostatni człon, motor ze świdrem. Nie podaję tu bardziej dokładnego opisu urządzenia i jego działania, gdyż celem niniejszego artykułu jest jedynie zaznajomienie czytelników z głównymi zaletami i wadami tego urządzenia; bowiem wydaje mi się, że urządzenie to po wprowadzeniu koniecznych ulepszeń mogłoby znaleźć należne mu miejsce pomiędzy dziś stosowanymi urządzeniami wiertniczymi.

W kolejności podam stwierdzone wady a następnie zalety taranu inż. Wolskiego:

#### Wady:

1. Do wiercenia musi się używać czystej wody, która wykonawszy pracę w aparacie, wypływa na zewnątrz aparatu porywając ze sobą urobek. Wypływająca płuczka musi przejść przez szereg odstożników, gdzie osadza się urobek, tak że do ostatniego dołu dochodzi woda już czysta bez zawartości piasku. Piasek jest głównym wrogiem aparatu, gdyż dostawszy się do cylindra, niszczy tak cylinder jak i metalowe tłoczki. Dla naprawy aparatu trzeba go wyciągnąć do góry, aby wymienić cylinder (lufkę) i tłoczek. Przystosowanie aparatu „taran“ do płuczki gęstej ale bezpiaskowej byłoby głównym ulepszeniem.
2. Drugą niedogodnością jest wymywanie przez wodę napotykaną pokładów solnych wzgl. ilów solnych. W warunkach geologicznych zagłębia borysławskiego fakt ten miał duże znaczenie. Przepływająca woda wymywała sól z ilów solnych, których duże partie napotymano w czasie wiercenia. Jeżeli w dodatku wiercenie w tych ilach odbywało się wolno, wówczas na skutek wyługowania przez wodę tworzyły się jednokierunkowe usypiska, które powodowały krzywienie otworów. Tę niedogodność dałoby się również usunąć przez zastosowanie gęstej płuczki ilowej.
3. Trzecią niedogodność stanowi konieczność użycia odpowiednich materiałów tak na cylindry (lufki), jakoteż na talerzyki i głowice, oraz na obciążniki. Przed 45 laty, gdy pracowano tym systemem, hutnictwo nie było w stanie wykonywać części aparatu z odpowiedniego materiału. But świdra i głowica były stalowymi odlewami, talerzyki były wykonane ze stali kutej i często pękały, trzon świdrowy był ze stali kutej i pękał nad uchwytem w świdrze. Obciążniki były z żelaza o średnicy zewnętrznej 90 mm i wewnętrznej 25 mm, a mimo grubych ścian około 52 mm pękały wzdłuż osi. Niedogodności te przy dzisiejszym stanie techniki prawdopodobnie dałyby się usunąć.
4. Czwartą przyczyną, która spowodowała usunięcie taranu inż. Wolskiego z praktyki, był czynnik ludzki. Do pracy przyjmowano ludzi mających doświadczenie w innych systemach

wiertniczych, a nie znających taranu. Naturalnie, że w tych warunkach praca nie postępować należycie, co zniechęcało wiertaczy do używania taranu.

Jedynie personel warsztatowy przechodził przeszkolenie w warsztatach i on stał na wysokości zadania.

W dzisiejszych warunkach rozbudowy szkolnictwa zawodowego czynnik ten — jako hamujący zastosowanie taranu — odpadłby w zupełności.

A teraz podam zalety, jakie posiada taran:

1. Nie traci się energii na poruszanie niepotrzebnie wielkiej masy przewodu.
2. Przewód nie niszczy się i nie rwie, istnieje zatem bezpieczeństwo ruchu większe aniżeli przy innych systemach wiertniczych. Ani pęknięcie trzonu świdrowego, ani pęknięcie talerzyka (grzybka) zaworu, ani pęknięcie obciążnika nie wywołuje instrumentacji. W razie ewentualnego uszkodzenia wyciąga się urządzenie i wymienia się uszkodzony element.
3. Warunki mechaniczne pracy świdra są te same w małej i dużej głębokości.
4. Udary świdra nie przenoszą się na żuraw, dlatego poszczególne elementy żurawia mogą być lżejsze — poza tym odpada wahacz i urządzenie do łyżkowania.
5. Istnieje możliwość łatwej regulacji ilości i siły udarów, przez zmianę ciśnienia i ilości wody.
6. Można odwiercić nawet kilkanaście metrów bez wyciągania aparatu; wiercono po 12 godzin bez zmiany aparatu, przy czym rurę dodawano przy zapuszczonym aparacie, urządzenie wyciągano jedynie dla zmiany zużytego świdra ewentualnie do wymiany pękniętego elementu.
7. Uboczną korzyść stanowi płukanie otworu wodą napędzającą motor.
8. W porównaniu z innymi systemami ilość potrzebnych maszyn jest mała, wyciąganie i zapuszczanie aparatu, przy dobrze wyuczonym zespole pracowników, odbywa się sprawnie i szybko — podobnie jak zapuszczanie i wyciąganie żerdzi wiertniczych.

Do zapuszczania i wyciągania istnieje przyrząd również pomysłu inż. Wolskiego. Jest to dźwignia o kształcie nożyc ze szczękami zaopatrzonymi w gwint i dopasowanymi do wymiarów czopa żerdzi. Dźwignia ta jest zawieszona na łańcuchu wzgl. na linie, umocowanej do dźwigarów na koronie wieży. Lewą ręką chwyta się szczęki dźwigni, nakłada się je na gwint żerdzi, po czym prawą ręką naciska się ramię dźwigni, zaciskając w ten sposób szczęki dźwigni dookoła gwintów żerdzi.

Następnie przesuwamy się do pionu żerdzi, którą chcemy zapuścić i stawiamy ją na czopie żerdzi poprzedniej. Żerdzie przykręca się specjalnie do tego przystosowanym kluczem.

Po zapuszczeniu aparatu i wszystkich żerdzi do otworu, stawiamy ostatnią żerdź na widełkach i do-

kręca się żerdź z głowicą płuczkową. Głowica płuczkowa jest zaopatrzona w duże łożyska kulkowe, dla ułatwienia obrotu.

Po dokręceniu głowicy z węzłem pancernym, połączonym z pompą, puszcza się lekko pompę w ruch, tak aby woda przepływała wolno przez aparat. Świder stawiamy dokładnie na spodzie otworu, naznaczamy to na żerdzi, przykręcamy uchwyt dla drąga do obracania żerdzi i jesteśmy gotowi do puszczenia aparatu w ruch. Wówczas zamykamy zawór przewodu do aparatu aż do osiągnięcia w zbiorniku odpowiedniego ciśnienia. Po zwiększeniu ilości skoków pompy, gdy manometr wskaże nam ciśnienie 30—35 atm., otwieramy nagle zawór do aparatu i aparat powinien ruszyć. Jeżeli aparat nie ruszy, powtarzamy ten zabieg aż do skutku. Po uruchomieniu aparatu regulujemy (zmniejszamy) ilość skoków pompy wiertniczej tak, aby na manometrze uzyskać ciśnienie 25—30 atm. i rozpoczynamy wiercenie. Pomocnik obraca drążkiem świder, wiertacz stoi przy popuszczadle i stosownie do wycucia opuszcza świder z aparatem i żerdziami w miarę pogłębiania otworu. Wiertacz orientuje się na podstawie pracy pomocnika, obracającego żerdzie. W wypadku pozostawienia niezwierconego występu, pomocnik obracający żerdzie powinien to natychmiast wyczuć, a przetrzymując w tym miejscu dłużej aparat, zwierca pozostawiony występ, a gdy to nie pomoże podnosi się aparat do góry i obraca się żerdziami aż do ostatecznego zlikwidowania występu.

### Montaż urządzenia

Montaż właściwego urządzenia odbywa się przed wiertnią (szybem) na specjalnym wózku. Mały świder o wadze 40—50 kg łączy się z trzonem o długości 1,2—1,5 m. Trzon na jednym swoim końcu wykształcony jest w formie kuli, która wchodzi do odpowiedniego łożyska w świdrze. Po wło-

żeniu kuli trzonu do łożyska w świdrze dokręca się nakrętkami górną część tego łożyska, pozostawiając pewną grę tak, aby połączenie nie było sztywne. Następnie nakładamy z góry buta świda. Na trzon nakładamy tyle sprężyn, aby świder dostawał górną płaszczyznę szczęki do wycięcia w bucie. Między sprężynami dajemy tarczki z wytoczeniami, aby zapobiec przesuwaniu i łamaniu się sprężyn. Na wierzch sprężyn nasadzamy podkładkę z otworami, którą usztywniamy na trzonie nakrętkami.

Na koniec trzonu nakładamy tłoczek. Tłoczek składa się z 2-ch pierścieni metalowych, dopasowanych do cylindra, między którymi jest umieszczony manszet skórzany. Metalowe pierścienie osadza się na trzonie po owinięciu trzona przedziwem tak, aby zachować minimalny luz. Po założeniu tłoczka nakładamy na niego rurkę dokładnie wytoczoną, której zewnętrzna średnica jest dopasowana do średnicy cylindra głowicy i dopiero wtedy skręcamy całość mocno nakrętką. Rurkę ściągamy z tłoczka specjalnym ściągaczem śrubowym. Teraz już przystępujemy do końca montażu. Zakładamy płaszcz aparatu, skręcamy go z butem, z drugiej strony przykręcamy głowicę z cylindrem (lufką), a jeżeli tłoczek ciasno wchodzi do cylindra, pomagamy mu wpychaczem. Teraz pozostaje jeszcze wkręcenie do głowicy rurki ze sprężyną i talerzykiem, ustawienie odległości talerzyka od głowicy, które wynosi 10—12 mm i aparat gotów jest do zapuszczenia do otworu.

Wiertznik czyli bania powinien wytrzymać długo, czasem się zdarza, że wewnętrzny wąż gumowy pęknie, wówczas trzeba aparat wyciągnąć do góry, założyć banię rezerwową lub posiadaną rozebrać i założyć nowego węża, skrępować go drutem na obydwu końcach i napełnić powietrzem do ciśnienia 25—30 atm, zależnie od głębokości.

Do nabijania powietrzem służył dawniej ręczny kompresorek, co nie jest wygodne w użyciu. Kompresor ręczny byłby dziś zastąpiony mechanicznym.

*Dr Inż. Józef Kestin*

## Zastosowanie metanu do napędu pojazdów mechanicznych

*Dokończenie*

### 1. Zbiornik

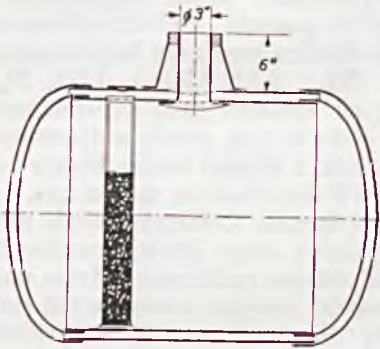
Konstrukcja zbiornika okazała się jednym z najtrudniejszych zagadnień, gdyż nadmierne straty parowania podczas postoju postawiłyby pod znakiem zapytania przydatność całego przedsięwzięcia. Np. zbiornik o pojemności 100 litrów, otulony korkiem o grubości 5 cm, miałby takie same wymiary jak zbiornik z izolacją próżniową o pojemności 140 litrów i traciłby przez parowanie 54 litrów metanu na dobę. Takie straty byłyby niedopuszczalne, wskutek czego jedynym możliwym rozwiązaniem okazał się zbiornik z izolacją próżniową.

Zbiornik taki, najlepszy z całego szeregu wykonanych, przedstawiony jest na rys. 1. Ma on pojemność 140 litrów ciekłego metanu, jest wykonany z miedzi i ma gardziel ze stali austenitycznej,

wszystkie złącza są lutowane, dzięki czemu można go wyżarzać, celem usunięcia gazów rozpuszczonych w metalu, aby zapewnić utrzymanie dobrej próżni. Specjalnym zagadnieniem było odpowiednie zapieczętowanie próżni, które uzyskano przez magnetyczne umocowanie krążka pieczętującego i następne jego przyspawanie. Tak wykonany zbiornik utrzymał próżnię po 6 miesiącach pracy w warunkach drogowych. Straty jego wynoszą 14 litrów na dobę, a więc ok. 10% pojemności. Zakładając, że pojazd nie ma przestojów dziennych, większych od 20% oraz przestój nocny wynoszący 9 godzin, całkowita strata przez odparowanie w stosunku do całkowitego zużycia paliwa wynosi 2,5%, co jest wielkością dopuszczalną. Z doświadczenia uzyskanego w Imperial College wynika, że budowa zbiorników,

dających połowę tych strat, jest całkowicie prawdopodobna.

Wewnętrzna skorupa zbiornika jest połączona ze skorupą zewnętrzną jedynie przez gardziel, celem zmniejszenia strat ciepłych i z uniknięciem wkładek izolacyjnych. Straty samej gardzieli stanowią jedynie 10% strat ogólnych, gdyż znaczna część ciepła przewodzonego przez gardziel jest unoszona przez odchodzącą zimną parę metanu. Gardziel ma dość znaczne wymiary ze względów wytrzymałościowych oraz w celu przepuszczenia rury do napeł-



Rys. 1. Zbiornik skroplonego metanu z izolacją próżniową

nienia, rury zasilającej parownik, rury odpowietrzającej i przyrządu, mierzącego zapas skroplonego metanu.

Z zagadnień specjalnych budowy zbiorników należy wymienić dylatacje termiczne i wywołane tym naprężenia, oraz naprężenia wywołane przez przyspieszenia wozu. Opisana konstrukcja gardzieli całkowicie opanowuje te naprężenia, przy maksymalnym naprężeniu wynoszącym ok. 450 kg/cm<sup>2</sup>.

Zbiornik o izolacji próżniowej otrzymuje ciepło przez promieniowanie, przez przewodnictwo poprzez próżnię (która wynosi 10<sup>-6</sup> mm sł. rtęci) i przez złącza w gardzieli. Jest więc rzeczą jasną, że jakość zbiornika zależy od stanu powierzchni metalowych. Np. zbiornik o tych samych rozmiarach, co opisany, wykonany z miedzi i mający doskonale polerowane powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne, traciłby wskutek odparowania 5 litrów na dobę (z czego straty pochodzące od gardzieli stanowiłyby 2/3 całości), wobec 14 litrów w zbiorniku istniejącym.

Odpowiednie doświadczenia (tab. 5) wykazały, że miedź jest najlepszym materiałem na zbiorniki z tego punktu widzenia, lecz nie należy zapominać,

Ilość ciepła, przepływająca do skroplonego tlenu w temp. —183 C, tlen otoczony odbijającą powierzchnią polerowanego metalu, w próżni szklanej, temp. zewn. szkła 20 C

Tabl. 5

Metal powierzchni	Ilość ciepła (10 <sup>-5</sup> kal/cm <sup>2</sup> sek.)
srebro (osadzone chemicznie) . . . . .	24
folia srebrna . . . . .	25
miedź (polerowana i zredukowana) . . . . .	17
folia miedziana . . . . .	25
mosiądz (polerowany) . . . . .	43
aluminium . . . . .	49
stal nierdzewna . . . . .	79
chrom . . . . .	53
grafit . . . . .	358
szkło . . . . .	585

że warstwa polerowanego metalu w próżni pokrywa się zawsze tlenkiem, tak że konieczne jest redukcowanie wodorem w temp. ok. 280 C.

Kulisty zbiornik jest, rzecz jasna, teoretycznie najlepszy ze względu na straty ciepłne, lecz zbiornik walcowy o stosunku średnicy do długości rzędu 0,7 ma straty większe zaledwie o 5 %, będąc znacznie dogodniejszym pod względem montażu i zapotrzebowania miejsca.

## 2. Parownik

Parownik składa się w zasadzie z płyty metalowej, omywanej z jednej strony przez spaliny z silnika i przez parujący metan z drugiej strony. Całość jest zamknięta w osłonie z metalu i w rozwiązaniu podstawowym ma wbudowany membranowy regulator przepływu metanu. Próby z użyciem wody chłodzącej do tego celu zostały zarzucone, ponieważ urządzenie ma wtedy cały szereg wad.

Parownik bezzaworowy, o którym była mowa wyżej, jest wykonany w kształcie odwróconego stożka, którego pobocznicą jest ogrzewana od zewnątrz i do którego skroplony metan dopływa poprzez wierzchołek. Szybkość parowania jest regulowana przez regulację poziomu ciekłego metanu w stożku. Regulacja jest automatyczna, gdyż wzrost ciśnienia w parowniku wyrzuca skroplony metan, dzięki czemu szybkość parowania maleje i na odwrót — spadek ciśnienia w parowniku powoduje zwiększenie szybkości parowania, przez podniesienie poziomu ciekłego metanu w stożku. Przerwanie odpływu gazu powoduje całkowicie opróżnienie stożka.

## 3. Układ regulacyjny

Przeważnie użyte były regulatory membranowe o konstrukcji specjalnej, usuwającej wady spowodowane niską temperaturą metanu. Drobnych zawartości wilgoci nie da się uniknąć, wskutek czego części ruchome i obrotowe ulegać mogą zatarciu.

W obydwu typach parownika ciśnienie wylotowe nie było dostatecznie stałe i dlatego pomiędzy parownikiem i mieszalnikiem umieszczono regulator ciśnienia, zresztą konwencjonalnej konstrukcji.

## 4. Mieszalnik

Pierwszy typ mieszalnika składał się z dyszy Venturi'ego, do której gaz dopływał przez regulowaną szczelinę w przewężeniu. Regulacja szczeliny ustalała podstawowy skład mieszanki, zaś regulacja silnika odbywała się przy pomocy kłapy w przewodzie ssącym, na wylocie dyszy.

W nowych wersjach, regulowaną szczelinę zastąpiono przez szereg otworków na obwodzie dyszy w gardzieli, z użyciem dławika dla regulacji. Otworki na obwodzie sprzyjają dobremu wymieszaniu metanu i powietrza. Najlepsze okazały się jednakże mieszalniki zwykłe, bez dyszy Venturi'ego, pracujące na podciśnienie ok. 150 mm sł. wody. W każdym z urządzeń przewidziano odpowiednie sprzężenie z gaźnikiem benzynowym, aby umożliwić napęd pojazdu jednym lub drugim paliwem.

## 4. Źródła metanu

Istniejące na świecie źródła metanu są bardzo wielkie. Metan jest głównym składnikiem gazu ziemnego; niektóre gazy ziemne są niemal czystym

metanem, inne mogą zawierać do 20% etanu i dwutlenek węgla, w ilościach rzędu 6%; pewne źródła zawierają związki siarki oraz rzadziej — cenny dodatek helu.

W pewnych krajach gaz ziemny przesyła się rurociągami do miast i ośrodków przemysłowych. Największym na świecie producentem gazu ziemnego są Stany Zjednoczone, które wytwarzają ok. 88% światowej produkcji tego gazu.

Liczby zawarte w tab. 6 przedstawiają nieznaczny zaledwie ułamek tych ilości metanu, jakie wywiązują się na kuli ziemskiej wskutek różnych przyczyn. Ocenia się, że metan wytwarza się w ilości

Światowa produkcja gazu ziemnego  
(1934 r.) Tabl. 6

	miliony m <sup>3</sup> (przybl.)	% produkcji światowej
Stany Zjednoczone . . .	50000	88
Rumunia . . . . .	1810	3,2
ZSRR (oceniona) . . . .	1760	3,1
Indie Holenderskie . . .	1340	2,3
Kanada . . . . .	655	1,2
Polska . . . . .	468	0,8
Meksyk . . . . .	346	0,6
Japonia . . . . .	47	
Czechosłowacja . . . . .	1,2	
Jugosławia . . . . .	0,9	
Francja . . . . .	0,3	
Wielka Brytania . . . .	0,2	
Razem ok. . . . .	57000	100

5.10<sup>13</sup> m<sup>3</sup> na rok. Jest rzeczą ciekawą zanotować tu fakt, że pewne planety, np. Jowisz, wykazują zawartość metanu w ich atmosferach, podczas gdy zawartość jego w atmosferze ziemskiej jest znikomo mała. Przypuśćmy, że do atmosfery przedostaje się tylko 10% wytwarzanego na ziemi metanu, tj. 5.10<sup>12</sup> m<sup>3</sup>, co odpowiada 2.10<sup>12</sup> kg. Ciężar atmosfery wynosi 5,5.10<sup>18</sup> kg, skąd można obliczyć, że po 10000 lat zawartość procentowa metanu w powietrzu atmosferycznym byłaby tego samego rzędu, co np. zawartość argonu. Widzimy więc, że w atmosferze ziemi metan ulega rozkładowi, jednakże przyczyny rozkładu nie udało się dotąd wykryć.

Metan spotyka się w porach niektórych złóż węglowych. Znaczne ilości metanu powstają w systemach kanalizacyjnych; wywiązujące się tu gazy zawierają 70% metanu, ok. 29% dwutlenku węgla i 1% wodoru. Jednakże zbieranie metanu jest możliwe tylko w pewnych systemach kanalizacyjnych, a oprócz tego w pewnych zakładach miejskich metan jest już wyzyskiwany do celów wytwarzania energii, służącej do napędu zakładów oczyszczania miasta.

Znaczne ilości metanu można wydobywać z gazów pieców koksowniczych, lecz w obecnych czasach gazy te są w znacznym procencie już wyzyskiwane do celów użytecznych. Procentową zawartość metanu w gazie koksowym można bez trudności znacznie powiększyć i dzięki temu uzyskać bardzo wielkie źródło tego gazu. Opłacalność tej metody jest zagadnieniem natury ekonomicznej, lecz ocenia się, że w niektórych przynajmniej koksowniach tego rodzaju przestawienie produkcji zwiększyłoby ich dochody.

Przydatność jakichkolwiek źródeł metanu należy zawsze rozpatrywać w związku z kosztami skraplania i transportu. Z drugiej strony, koszt skraplania zależy od zawartości metanu w gazie i od wielkości zakładu, tj. od jego pojemności produkcyjnej, tak że nie można tu podać żadnych reguł ogólnych. Po przeprowadzeniu odpowiednich rachunków okazało się, że np. w Anglii w okresie doświadczalnym najekonomicznym źródłem metanu był gaz kopalniany, który gromadzi się w pobliżu złóż węglowych, zwłaszcza że w normalnej praktyce gaz ten wyciąga się wentylatorami, przed rozpoczęciem eksploatacji złoża, z powodu niebezpieczeństwa wybuchu i pożaru. Analiza tego gazu kopalnianego wykazała 96,0% CH<sub>4</sub>, 2,5% CO i 1,5% N<sub>2</sub>. W miarę eksploatacji wydatek gazu kopalnianego maleje, a więc gospodarka tym gazem jest wskutek tego uciążliwa, chociaż z drugiej strony koszty zakładowe rurociągów i dmuchaw są nieznaczne.

Wywiązywanie się metanu towarzyszy wielu procesom gnilnym, wskutek czego istnieje możliwość jego produkcji z odpadków roślinnych. Metan daje się też łatwo wytwarzać z węgla, a więc w ten sposób można byłoby otrzymać metodę wyzyskania węgla do napędu silników, rywalizującą z wytwarzaniem benzyny syntetycznej.

Z powyższego pobieżnego przeglądu widać, że istnieje znaczne niewyżyskane źródła metanu, gazu o dużej wartości opałowej i doskonałych własnościach pędnych. Znaczne ilości tego gazu ulegają zmarnowaniu.

Dopiero na tle tych rozważań można ocenić znaczenie prac, podjętych w Imperial College w Londynie. Idea tych badań zrodziła się z przypuszczenia, że metan może okazać się dobrym paliwem silnikowym i ze zrozumienia faktu, że opracowanie metod skraplania, przechowywania i transportu, obok opracowania odpowiednich rozwiązań konstrukcyjnych, może stworzyć nowe źródło energii.

### 5. Produkcja skroplonego metanu

Jak już zaznaczono wyżej, najekonomiczniejsza metoda produkcji skroplonego metanu zależy od zawartości procentowej metanu w gazie wyjściowym. W wypadku gazu kopalnianego, zawierającego 95—99% metanu, metoda kaskadowa, jak wykazują obliczenia, wymaga najmniejszego wydatku mocy. Metoda kaskadowa polega na połączeniu kilku obiegów chłodniczych w ten sposób, że parownik jednego obiegu jest jednocześnie skraplaczem drugiego. W kolejnych obiegach dobiera się czynniki o coraz niższych temperaturach parowania; gaz podlegający skraplaniu stanowi czynnik ostatniego obiegu w szeregu. W każdym ogniwie kaskady stosowany jest normalny obieg chłodniczy z zaworem rozprężającym.

W małym urządzeniu, zbudowanym przez współpracowników Imperial College w kopalni Holditch zastosowano kolejno: propan, etylen i gaz kopalniany. Schemat tego urządzenia jest przedstawiony na rys. 2. Trzy sprężarki dają ciśnienie 9 atm. dla propanu, 21 atm. dla etylenu i 34,5 atm. dla metanu. Całe urządzenie dostarcza ok. 9 litr./godz. skroplonego metanu. Propan i etylen pracują w obiegach zamkniętych, zaś gaz kopalniany, w którym uprze-

dnio redukuje się zawartość CO<sub>2</sub> z 2,5% do 0,1%, pracuje w obiegu otwartym.

Projektowanie tego doświadczalnego urządzenia unaocniło luki w istniejących tabelach własności termodynamicznych czynników, wskutek czego powstała konieczność podjęcia całego szeregu prac o charakterze ogólnym, jak np. badanie nad rozpuszczalnością i szybkością rozpuszczania dwutlenku węgla i metanu w wodzie, nad własnościami izolacyjnymi różnych ciał w niskich temperaturach i nad parametrami równowagi układów podwójnych i potrójnych.

W Cleveland zbudowano w 1940 r. urządzenie kaskadowe, służące do skraplania metanu z gazu ziemnego na skalę przemysłową, stosując amoniak i etylen jako czynniki pośrednie. Metan jest sprężany do ok. 20 atm., zaś etylen do ok. 22 atm. Do usuwania CO<sub>2</sub> służy etanolamina, zaś suszenie gazu odbywa się przy pomocy żelu glinu. Instalacja zużywa 113000 m<sup>3</sup> gazu i wytwarza 160 m<sup>3</sup> skroplonego metanu na dobę. Koszt produkcji 1 litra metanu wynosi 0,88 pensa (9,7 grosza).

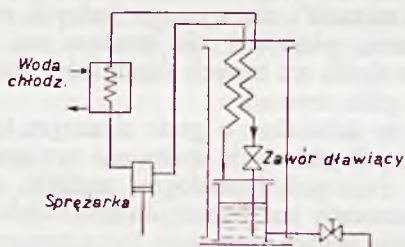
W wypadku gazów koksowych, zawierających 25—35% metanu istnieją trzy możliwe metody ekstrakcji:

- a) usuwanie przy pomocy rozpuszczalnika,
- b) wykraplanie,
- c) wzbogacenie gazu koksowego przy pomocy katalizatorów, wg reakcji:



i następnie wykroplenie metanu.

W metodzie (a) pentan okazał się najlepszym rozpuszczalnikiem, zaś najekonomiczniejsza metoda pracy wymaga prowadzenia procesu pod ciśnieniem 30 atm. W obecnym stadium badań nie można



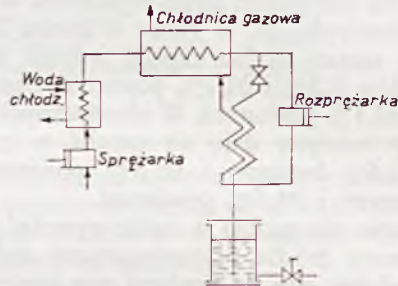
Rys. 3. Metoda Lindego

jeszcze określić przydatności ani możliwości metody (c), lecz ustalono, że najlepszym katalizatorem jest prawdopodobnie siarka.

Odnośnie metody (b) zebrano bardzo cenne i obszernie dane doświadczalne. W Europie pracują od wielu lat separatory wodoru z gazu koksowego, oparte na metodzie Lindego lub Claude'a. Działanie tych separatorów polega na kolejnym wykrapianiu metanu, etanu, etylenu, tlenku węgla, azotu

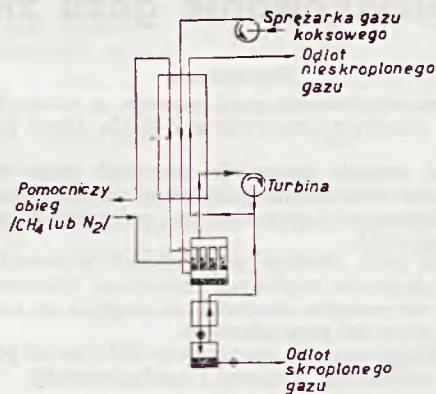
i tlenu i pozostawieniu czystego wodoru (z pewnym dodatkiem azotu) w stanie nieskroplonym. W zastosowaniu do produkcji skroplonego metanu urządzenia te wymagałyby przeprojektowania w kierunku uproszczeń konstrukcyjnych, jednakże bez konieczności wprowadzania zmian zasadniczych.

Z badań teoretycznych wynika, że w obydwu metodach optymalne ciśnienie sprężania (dla warunku minimum pracy) wynosi 15 atm. Zasada pracy w metodzie Lindego (rys. 3) polega na ochłodzeniu



Rys. 4. Metoda Claude'a

gazu i zdławieniu go w temperaturze, leżącej pomiędzy temperaturami inwersji dla danego ciśnienia, wskutek czego dzięki zjawisku Thomson-Jowle'a, gaz ochładza się w dalszym ciągu i częściowo się skrapla. Nieskroplony gaz wraca do obiegu, ochładzając po drodze gaz, płynący do zaworu regulacyjnego. Metoda Claude'a (rys. 4) jest zwykłym obiegiem chłodniczym, w którym zamiast zaworu dławiącego stosuje się rozprężarkę w postaci turbiny. Przez odebranie pracy od czynnika, podczas rozprężania, obniża się jego entalpię, w porównaniu z rozprężaniem w zaworze, wskutek czego czynnik jest wilgotniejszy, tj. większa jego ilość ulega skro-



Rys. 5. Oddzielenie metanu z gazu koksowniczego. Schemat urządzenia Halle'a

pleniu. Moc rozprężarki częściowo pokrywa moc pobieraną przez sprężarkę.

W wypadku gazu koksowego, chłodzenie w skraplaczu odbywa się przy pomocy dodatkowego obiegu chłodniczego, z metanem lub azotem jako czynnikiem, dla którego z kolei chłodzenie odbywa się przy pomocy zwykłego obiegu amoniakowego z chłodzeniem wodnym. Gaz koksowy sprężany jest do 13 atm. i rozprężany do 1 atm. Schemat tego urządzenia, projektu T. A. Halle'a, jest przedstawiony na rys. 5.

Odpowiednie obliczenia wykazały, że dla urządzeń o wydatku większym od 1700 m<sup>3</sup>/godz., najekonomiczniejsza jest szybkoobrotowa turbina, przy czym istnieją tu dwie alternatywy, a mianowicie jednostopniowa turbina akcyjna (Laval) o średn. 150 mm lub trójstopniowe koło Curtisa o średn. 75 mm.

### 6. Zagadnienia bezpieczeństwa pracy

Metan nie jest gazem łatwo zapalnym. W warunkach laboratoryjnych, w rurze o średn. 3" o osi pionowej, metan można zapalić jedynie w granicach składów 5,5% i 94,7% powietrza oraz 14,9% metanu i 85,1% powietrza. W identycznych warunkach pary benzyny dają się zapalić w granicach składów 1,5% benzyny i 98,5% powietrza oraz 5,5% benzyny i 94,5% powietrza.

W metanie nie można w ogóle wywołać zapłonu przy pomocy źródła o temperaturze niższej od 700 C, podczas gdy do zapłonu par benzyny wystarcza temperatura 200—300 C. Na otwartym powietrzu pary metanu nad wrzącym układem nie można zapalić przy pomocy karborundum o pow. 1 cala kw. i równomiernej temperaturze, wynoszącej 900 C, podczas gdy para benzyny w podobnych warunkach zapala się już przynajmniej w temperaturze 800 C. Iskra elektryczna powoduje zapłon zarówno metanu jak i benzyny.

Metan jest więc trudniej zapalny niż benzyna,

lecz jest bardziej lotny, wskutek czego normalne środki ostrożności, jak np. zakaz palenia itp., są nieodzowne. Płomień metanu daje się łatwo zagasić przy pomocy gaśnic z CO<sub>2</sub>, które zawsze należy mieć pod ręką na wozie. Metan odparowujący i uchodzący z rury wylotowej podczas postojów w garażu nie przedstawia niebezpieczeństwa, o ile garaż jest odpowiednio przewietrzany. Wystarczają tu normalne przepisy obowiązujące w wypadku samochodów zwykłych. Ciężar właściwy metanu jest mniejszy (wynosi 1/8 c. wł. pary benzyny i 1/2 c. wł. powietrza), wskutek czego metan unosi się do góry i uchodzi przez przewietrzniki w dachu. Normalne zbiorniki skroplonego metanu umieszczone na wozach mają podwójne ścianki i są dostatecznie wytrzymałe, tak że nawet w wypadku zderzenia niebezpieczeństwo wybuchu nie jest większe aniżeli w pojazdach benzynowych.

Pewne niebezpieczeństwo pożaru lub wybuchu istnieje w dużych stałych zbiornikach metanu, które dlatego powinny być umieszczone pod powierzchnią ziemi i izolowane. Podobnie należy zbiorniki izolować ścianką działową w pojazdach osobowych.

### Literatura

- A. C. Egerton i M. Pearce: The Significance of Liquid Methane as a Fuel, Journ. Inst. Fuel, sierpień, 1945.  
A. C. Egerton, T. A. Hall i M. Pearce: The Production and Storage of Liquid Methane, Journ. Inst. Fuel, t. 18, 1945, str. 162.

Mgr Inż. Janusz Girzejowski

Główny Instytut Naftowy

## Zużytkowanie gazu ziemnego w miastach i osiedlach

### Streszczenie

Problem użytkowania gazu ziemnego w miastach i osiedlach ma zasadnicze znaczenie w 6-letnim planie gazyfikacji kraju.

Artykuł omawia stosowanie mieszanek gazu ziemnego z powietrzem oraz innymi paliwami gazowymi, jako też zasady „reformowania“ gazu ziemnego, polegające na przemianach chemicznych.

Spalanie gazu ziemnego w przyborach gazowych, dostosowanych do gazów węglowych (miejskiego, koksowniczego), napotyka na poważne trudności ze względu na całkowicie odmienne własności gazu ziemnego.

Artykuł informacyjny, opracowany częściowo na podstawie literatury technicznej, krajowej i czechosłowackiej.

Gaz ziemny jest jednym z najważniejszych paliw gazowych, na których opiera się plan gazyfikacji kraju. Swoje znaczenie zawdzięcza gaz ziemny zarówno ilościowej pozycji wydobycia, jak też swym specjalnym zaletom.

Owe zalety gazu ziemnego są następujące:

- 1) wysokie ciepło spalania (górna wartość opałowa), wynoszące około 9400 Kcal/Nm<sup>3</sup>,
- 2) przeważnie wysokie ciśnienie, pod którym gaz się wydobywa, co pozwala na transport gazu bez sztucznego sprężania na dalekie odległości.

Powyższe zalety gazu ziemnego stanowią o niskich kosztach transportu kalorii gazu ziemnego, w porównaniu z transportem tej samej ilości kalorii każdego innego używanego paliwa gazowego.

Poza tym gaz ziemny jest, praktycznie biorąc, gazem jednorodnym, składającym się prawie wyłącznie z metanu i nie wymaga żadnych procesów oczyszczania, ponieważ nie zawiera ani lotnych związków siarki, ani innych składników, które należałoby z gazu usunąć.

Mowa tu naturalnie o gazie ziemnym tzw. „suchym“, z pól gazowych, który nie zawiera węglowodorów cięższych homologów metanu, a wydobyty, skierowany jest wprost do sieci dalekosiężnej. Te gatunki zaś gazu ziemnego, które zawierają cięższe węglowodory, skierowuje się do sieci dalekosiężnej po uprzednim odgazolinowaniu, tj. wydzielaniu owych cięższych, cennych zresztą, węglowodorów.

Z punktu widzenia ogólnej gospodarki społecznej, należy użytkować gaz ziemny jako:

- 1) surowiec do przeróbki chemicznej,
- 2) paliwo w gospodarstwie domowym,
- 3) paliwo do precyzyjnego grzejnictwa,
- 4) paliwo zastępcze do samochodów ciężarowych.



Używanie gazu ziemnego w przemyśle do celów opałowych, tam gdzie można go bez trudu zastąpić węglem jest, naszym zdaniem, mniej właściwym, aczkolwiek często stosowanym sposobem jego utylizacji.

Omawiany przez nas temat dotyczy gazu ziemnego, przede wszystkim jako paliwa w gospodarstwie domowym.

Zużycie gazu w Polsce wzrasta z roku na rok, a wzrośnie specjalnie wysoko w miarę realizacji planu 6-letniego. Szeroko planowana gazyfikacja kraju zapewni w przyszłości tysiącom drobnych odbiorców w miastach i osiedlach gaz do gospodarstwa domowego, co będzie jednym z czynników, przyczyniających się do podniesienia poziomu życiowego szerokich mas. Do dystrybucji gazu w miastach i osiedlach pozostaje do dyspozycji obok wspomnianego gazu ziemnego, gaz koksowniczy, oraz gaz tzw. miejski, wytwarzany z węgla kamiennego w gazowniach. Inne paliwa gazowe, jak gaz generatorowy, wodny i wielkopieczowy, mają znaczenie lokalne dla celów przemysłowych.

Obecnie Śląsk Górny i Dolny stanowią dla nas źródło gazu koksowniczego, tereny południowe gazu ziemnego, najwięcej zaś gazowni znajduje się w miastach województw zachodnich.

Fakt, że dysponujemy trzema odmiennymi źródłami różnych paliw gazowych, przesądza o konieczności ścisłej koordynacji na odcinku polityki gazowej. Ze wspomnianych powyżej trzech rodzajów paliw gazowych, gaz miejski posiada charakter bardziej lokalny, natomiast sieć gazociągów dalekosiężnych rozbudowuje się, uwzględniając główne kierunki ekspansji gazu koksowniczego i ziemnego. Tereny objęte gazyfikacją przez wymienione trzy rodzaje paliw gazowych będą graniczyły ze sobą, a wzajemne uzupełnianie się gazu koksowniczego miejskiego i ziemnego, to problem zasadniczy, leżący u podstaw całego planu gazyfikacji kraju.

Gdyby można było niejako z dnia na dzień na danym zgazyfikowanym obszarze przejść z gazu węglowego na gaz ziemny, lub odwrotnie, zagadnienie powyższe byłoby wtedy znacznie prostsze. Zasadnicze jednak różnice własności gazów węglowych, a więc koksowniczego i miejskiego z jednej strony, a gazu ziemnego z drugiej strony, komplikują znacznie powyższy problem. Wszystkie wyrabiane u nas oraz w miastach dotąd zainstalowane przybory gazowe przeznaczone są dla gazu miejskiego, otrzymywanego w gazowniach. Konstrukcja tych przyborów jest wynikiem wieloletniego doświadczenia i w normalnych warunkach ich pracy gwarantuje znaczną, przekraczającą 50% sprawność cieplną tychże przyborów. Skonstruowane dla gazu węglowego przybory gazowe nie nadają się dla gazu ziemnego. Gaz ziemny w porównaniu z gazem węglowym posiada dużo większe ciepło spalania, a do całkowitego spalania potrzebuje znacznie więcej powietrza. Odnośne dane znajdziemy w tabl. 1.

Teoretyczna temperatura spalania jest również różna dla trzech głównych składników paliw gazowych i wynosi:

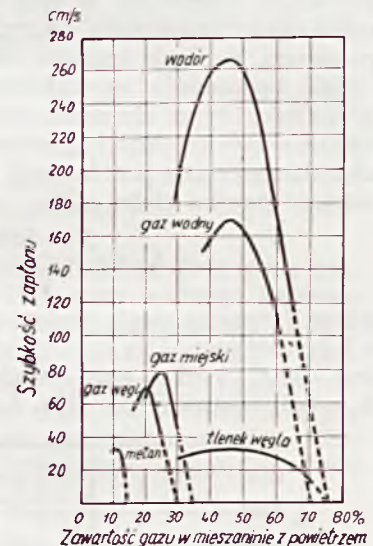
dla metanu	2050 C
„ wodoru	2230 C
„ tlenku węgla	2380 C

Tablica 1

Rodzaj gazu	Ciepło spalania w Kcal/Nm <sup>3</sup>	Ilość m <sup>3</sup> powietrza potrzebna do spalania 1 m <sup>3</sup> gazu
Wodór . . . . .	3046	2,38
Tlenek węgla . . . . .	3022	2,38
Metan . . . . .	9514	9,52
Propan . . . . .	24415	23,80
Etylen . . . . .	15184	14,30
Gaz ziemny „suchy” . . . . .	ok. 9400	ok. 9,50
Gaz koksowniczy . . . . .	„ 4500	„ 9,50
Gaz miejski (węgl., miesz.) . . . . .	„ 4200	„ 3,30
Gaz wodny . . . . .	„ 2800	„ 2,2
Gaz generatorowy . . . . .	„ 1200	„ 1,0

Z wartości temperatury spalania wynika, że przy spalaniu metanu otrzymujemy niższą temperaturę, co wpływa częściowo na obniżenie sprawności cieplnej przyboru gazowego.

Dalszą cechą charakterystyczną dla przebiegu spalania paliw gazowych jest tzw. maksymalna szybkość spalania. Szybkość spalania mieszaniny danego gazu z powietrzem jest zmienna i osiąga przy pewnej zawartości powietrza swoje maksimum. Rys. 1 przedstawia krzywe chyżości spalania rozmaitych gazów w zależności od zawartości powietrza, a ich maksymalne wartości podane są w tabl. 2.



Rys. 1

Z tabeli powyższej jest widoczna mała szybkość spalania węglowodorów (metanu i propanu) w porównaniu z wodorem oraz gazami zawierającymi wodór. Ta niekorzystna właściwość metanu uwy-

Tablica 2

Rodzaj gazu	Maksymalna szybkość spalania w cm/sek.
Wodór . . . . .	267
Tlenek węgla . . . . .	33
Metan . . . . .	35
Propan . . . . .	32
Gaz wodny . . . . .	170
Gaz węglowy . . . . .	71
Gaz miejski . . . . .	79

datnia się specjalnie przy spalaniu gazu ziemnego w palnikach o płomieniu nie świecącym typu Bunsena, przystosowanych dla gazu węglowego. W palnikach tych przy spalaniu gazu ziemnego następuje częste urywanie się płomienia, ponieważ szybkość wypływu metanu przewyższa jego szybkość spalania.

O ile chcielibyśmy gaz ziemny dostosować pod względem kalorycznym do gazu miejskiego o ciepłe spalania około 4200 Kcal, przez domieszanie do niego powietrza, to mieszanka taka składałaby się z 45% gazu i 55% powietrza. Należy tu jednak zaznaczyć, że gęstość względem powietrza gazu miejskiego wynosi około 0,5, mieszanka zaś gazu ziemnego o gęstości 0,57 z powietrzem o powyższym składzie będzie posiadała gęstość 0,806. Ponieważ ilość wypływającego gazu jest odwrotnie proporcjonalna do drugiego pierwiastka z gęstości gazu, wynika, że przy tych samych ciśnieniach i temperaturach gazu, wydajność przyboru gazowego dla gazu o większej gęstości ( $h$ ) będzie odpowiednio mniejsza i wyniesie

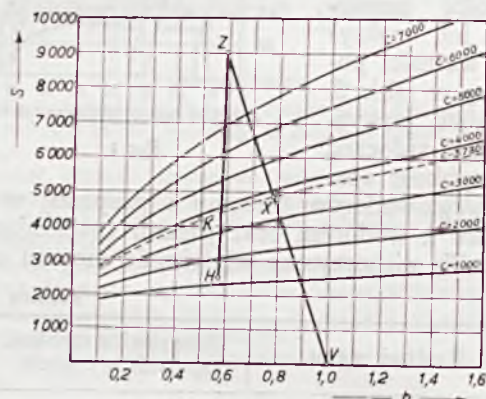
$$Q_2 = Q_1 \cdot \sqrt{\frac{h_1}{h_2}}$$

W naszym konkretnym wypadku  $Q_2 = 0,788 Q_1$ , tj. wydajność będzie o 21,2% mniejsza. Dla zachowania tej samej wydajności kalorycznej przyboru gazowego, należałoby w tym wypadku stosować mieszaninę, zawierającą 55,5% gazu oraz 44,5% powietrza, o ciepłe spalania około 5200 Kcal.

Dla zachowania się każdego paliwa gazowego w palniku typu Bunsena, w którym następuje zassanie pewnej ilości „pierwotnego powietrza“, charakterystyczna jest formuła Knoya, określająca wartość pewnej stałej „C“

$$C = \frac{S - 1569}{\sqrt{h}}$$

gdzie  $S$  oznacza ciepło spalania (760 mmHg, 15C), a  $h$  gęstość gazu. Dla każdego gazu wartość stałej  $C$  jest inna, a dla gazu węglowego ( $S = 4200$ ,  $h = 0,5$ ) wynosi 3750. Rys. 2 przedstawia wykres



Rys. 2

wartości  $C$  wg Knoya w układzie współrzędnych  $S$  i  $h$ , gdzie zaznaczone są punkty, których współrzędne odpowiadają gazom:  $K$  — gaz węglowy,  $Z$  — gaz ziemny,  $V$  — powietrze,  $H$  — gaz wodny.

Przedstawiony wykres służy praktycznie do określenia stosunków zamiennych różnych mieszanin gazowych.

Przykład: punkt  $K$ , przedstawia gaz węglowy o ciepłe spalania 4200 Kcal i gęstości 0,5, przy czym leży na krzywej  $C = 3750$ . Jeżeli ten gaz chcemy zastąpić mieszaniną gazu ziemnego i powietrza, to na linii  $Z-V$ , odcinek  $Z-X$  przed-

stawia nam zawartość powietrza (46%), zaś odcinek  $X-V$  zawartość gazu ziemnego (54%). Mieszanka gazu ziemnego i powietrza o powyższym składzie i o współrzędnych, odpowiadających punktowi  $X$  (tj. o ciepłe spalania 4860 Kcal i gęstości 0,78), zastąpi nam wspomniany gaz węglowy. Z wykresu widać, że powyższy gaz węglowy można zastąpić również mieszaniną gazu ziemnego i wodnego o składzie 71% gazu wodnego, 29% gazu ziemnego, która to mieszanka posiada ciepło spalania 4385 Kcal i gęstość 0,576.

Przeprowadzone praktyczne próby z mieszaniną gaz ziemny — powietrze na palnikach gazowych o płomieniu nie świecącym, dostosowanych do gazu węglowego, wykazały w warunkach przeciętnego ciśnienia sieci gazociągowej około 60 mm sł. wody tendencję do urywania się płomienia. Celem zapobieżenia temu należało obniżyć ciśnienie, co znowu wpływało ujemnie na wydajność przyborów. Mię-



Rys. 3

dy innymi próby i badania nad zachowaniem się gazu ziemnego i mieszanek, zawierających gaz ziemny, były wykonywane w Polsce w gazowni krakowskiej, oraz w Czechosłowacji, gdzie powyższe zagadnienie jest również aktualne. O ile do sieci gazociągów zasilanych poprzednio stale gazem węglowym, chcielibyśmy doprowadzać mieszaninę gaz ziemny — powietrze, powstałyby poważne trudności wynikające, jak poprzednio wspomniano, z małej szybkości spalania metanu; poza tym zaś spadek ciśnienia w przewodach przy transporcie gazu o większej gęstości byłby większy.

Należy tu również wziąć pod uwagę możliwość korozji wewnętrznej w gazociągach. We Francji w okręgu Tuluzy w r. 1944 rozprowadzano mieszaninę gazową zawierającą 46% gazu ziemnego i 54% powietrza, przy czym stwierdzono podobno po krótkim okresie eksploatacji daleko posuniętą korozję gazociągów, gazomierzy i innych urządzeń.

W niektórych naszych miastach, zaopatrywanych w gaz ziemny, a nie posiadających gazowni węglowych, rozprowadza się mieszaninę gazu ziemnego z powietrzem, przy czym ilość powietrza nie przekracza 20%. Dla doprowadzenia powietrza do sieci gazowej stosuje się eżektor, które kosztem ciśnienia gazu zasysają odpowiednią ilość powietrza. Eżektor taki przedstawiony na rys. 3 składa się:

- 1) z dyszy dla gazu ziemnego,
- 2) z komory zasysania powietrza,
- 3) z dyfuzora,
- 4) z komory sprężania,
- 5) z króćca dla powietrza,
- 6) z króćca dla gazu.

W związku z przetłaczaniem w sieci gazociągów mieszaniny gaz ziemny — powietrze, nie stwierdzono u nas dotąd daleko posuniętej korozji wewnętrz-

nej. Na przebieg procesów korozji ma znaczny wpływ — oprócz koncentracji tlenu — zawartość pary wodnej, która w danym wypadku jest niewielka i waha się w granicach 2—6 g/m<sup>3</sup>. W każdym jednak razie niebezpieczeństwa korozji wewnętrznej sieci gazowej nie należy lekceważyć.

Wykonane ostatnio w Instytucie Naftowym w Krośnie pomiary sprawności cieplnej palników gazowych wykazały znacznie większą sprawność tychże, przy użyciu mieszanek gaz ziemny — powietrze, aniżeli gazu czystego.

Odnosnie tych terenów, które będą w przyszłości gazyfikowane gazem ziemnym, pozostaje aktualny problem — czy projektować sieci gazowe miejskie na gaz ziemny czysty o gęstości 0,57 i ciepłe spalania 9400 Kcal, czy też rozprowadzać mieszanek gaz ziemny — powietrze o zawartości ok. 52% gazu, a o gęstości 0,78 i ciepłe spalania 4900 Kcal. Przy tym samym spadku ciśnienia zdolność przepustowa dla przepływu gazu w sieci gazociągów wskutek większej gęstości mieszanki spadłaby o ok. 15%, przy czym ilość transportowanych kalorii wynosiłaby naturalnie tylko 52% ilości kalorii gazu czystego. Z tego pobieżnego wyliczenia wynika, że przy dystrybucji gazu czystego zamiast mieszanki gaz ziemny — powietrze można uzyskać duże oszczędności w wymiarach sieci gazociągowej.

Na terenach, które leżą w zasięgu gazu ziemnego, należy naszym zdaniem używać przyborów gazowych przystosowanych do dobrego spalania metanu. Gdy w palniku gazowym typu Bunsena chcemy zamiast gazu węglowego użyć gazu ziemnego czystego w sposób ekonomiczny i bezpieczny, należy przede wszystkim:

- 1) zwiększyć ciśnienie w sieci,
- 2) zmniejszyć przekrój dyszki dla gazu,
- 3) zwiększyć przekroje dla wypływającej z palnika mieszanki gazowej.

Za granicą stosowane jest przeciętne ciśnienie w instalacjach gazowych dla gazu ziemnego 180 mm sł. wody, które jest dwukrotnie wyższe niż dla gazu węglowego. Nie ulega wątpliwości, że budowa przyborów gazowych o dobrej sprawności cieplnej na czysty gaz ziemny jest w zasadzie możliwa. Należy tu jednak pamiętać, że uzyskanie wysokiej sprawności cieplnej przyboru gazowego na gaz ziemny jest trudniejsze do uzyskania niż przy gazie węglowym, co wynika z odmiennych, omówionych poprzednio, własności obu rodzajów gazów. Gorsze własności spalania gazu ziemnego można w urządzeniach przemysłowych skutecznie wyrównać między innymi przez odpowiednią budowę paleniska. Przy konstruowaniu przyborów gazowych na gaz ziemny należy zwrócić przede wszystkim uwagę na konieczność należytego wymieszania z gazem powietrza pierwotnego i wtórnego przy palnikach typu Bunsena, zaś powietrza wtórnego przy palnikach tzw. „świecących“.

Przypuszczalnie pewne obszary kraju będą zdane wyłącznie na gaz ziemny i w związku z tym budowa specjalnych przyborów gazowych na czysty gaz ziemny będzie aktualna. Stosowanie w tym wypadku w miastach mieszanek gaz ziemny — powietrze należałoby ograniczyć (o ile się ich zupełnie nie wyeliminuje) do maksymalnej zawartości

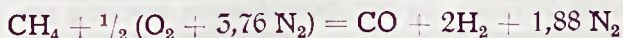
20% powietrza. Poza tym dla małych skupisk nie będzie wogóle warunków dla wytwarzania mieszanki gaz ziemny — powietrze.

Problem mieszanek gazowych z gazem ziemnym przedstawia się odmiennie tam, gdzie mamy do dyspozycji inne paliwa gazowe, a więc gaz miejski, koksowniczy lub wodny. Przeprowadzane od dawna za granicą praktyczne próby doprowadziły do wniosku, że najwłaściwsze jest używanie mieszanek gazu ziemnego z gazem węglowym (koksowniczym, miejskim) lub wodnym. Doświadczenia wykazały, że mieszanki gaz ziemny — powietrze, gaz ziemny — gaz generatorowy, propan — powietrze, propan — gaz generatorowy, wymagały znacznej, bo 40—60% domieszki gazu węglowego dla uzyskania dodatnich rezultatów z punktu widzenia bezpiecznego i ekonomicznego spalania. Dodatnie rezultaty osiągnęto również przy mieszkankach gaz ziemny — gaz wodny. Przy mieszanii gazu ziemnego z gazem wodnym dochodzimy do całkowitego zgazowania substancji węglowej, a więc najlepszego wykorzystania kalorii węglowych. Jako przykłady stosowanych w praktyce mieszanek gazu ziemnego mogą służyć:

- 1) Mieszanka gaz węglowy (mieszany) + gaz ziemny + powietrze w stosunku 100 : 18 : 22, o gęstości 0,58 i ciepłe spalania 4200 Kcal.
- 2) Mieszanka gaz ziemny + gaz wodny w stosunku 21 : 79 o gęstości 0,57 i ciepłe spalania 4400 Kcal.
- 3) Mieszanka wieloskładnikowa 26% gazu koksowniczego + 14% gazu wodnego karburowanego + 16% gazu generatorowego + 16% mieszanki propan — powietrze + 28% mieszanki gaz ziemny — powietrze. W ogólnej mieszance zawartość tlenu nie przekracza nigdy 5%, zaś zawartość gazu ziemnego 25%. Ciepło spalania tej mieszanki wynosi ok. 4600 Kcal, a gęstość 0,52.

Niezależnie od stosowania różnych mieszanek gazu ziemnego, przeprowadzano próby przeróbki gazu ziemnego sposobami chemicznymi na mieszanki gazowe o mniejszym ciepłe spalania i innych własnościach, zbliżonych do paliw gazowych otrzymywanych z węgla. Wszystkie te procesy chemiczne określamy nazwą „reformowania“ (reforming) gazu ziemnego. Całą serię kolejnych prób i doświadczeń przeprowadzono między innymi w Czechosłowacji, gdzie do produkowanego od dawna w gazowniach gazu węglowego przybył niedawno gaz ziemny.

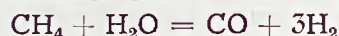
Jako jeden z pierwszych procesów zastosowano „reformowanie“ gazu przy użyciu powietrza w reaktorach w obecności odpowiedniego katalizatora, w temp. 800—850 C.



Ciepło potrzebne dla utrzymywania reakcji uzyskiwano przez całkowite spalanie części gazu, przy czym spaliny rozcieńczyły przereagowaną mieszanek gazową. Z jednego metra sześciennego metanu otrzymywano ok. 6 m<sup>3</sup> mieszanki gazowej o ciepłe spalania 1300—1400 Kcal, zawierającej ok. 50% azotu. Mieszankę powyższą karburowano następnie

gazem ziemnym do ciepła spalania 4200 Kcal. Ze względu na małą zawartość wodoru (ok. 20%) przy dużej zawartości azotu (ok. 35%) powyższa mieszanka gazowa nie miała specjalnie korzystnych własności.

W następnym etapie stosowano metodę konwersji gazu ziemnego parą wodną.



Konwersję przeprowadzano w gazowni w komorach systemu Otto na rozżarzonej koksie, do których po normalnym odgazowaniu węgla dopuszczano przez długi okres czasu mieszaninę metanu i pary wodnej o odpowiednim składzie. Przereagowany gaz zawierał ok. 50% wodoru, a karburowany gazem ziemnym posiadał dobre własności. Jako jedno z dalszych doświadczeń będzie prowadzona w przyszłości konwersja gazu ziemnego parą wodną w generatorach gazu wodnego. W generatorach tych po okresie „gorącym” będzie się wdmuchiwało przez rozżarzony koks mieszaninę pary wodnej i gazu ziemnego.

Dalszą inną metodę przeróbki gazu ziemnego, która może znaleźć zastosowanie, jest jego konwersja parą wodną w rurach wykonanych ze specjalnego materiału, wypełnionych katalizatorem niklowym, w temp. powyżej 800 C. W procesie tym można uzyskać produkt o składzie zbliżonym do teoretycznego i o ciepłe spalania blisko 3000 Kcal. Przereagowaną mieszaninę gazową należy również karburować czystym gazem ziemnym.

W r. 1949 jedna z czechosłowackich gazowni przeszła na konwersję metanu parą wodną w retortach o ruchu ciągłym Glover-Westa. Do spodniej części retorty doprowadzano oddzielnie gaz ziemny i parę wodną, posuw zaś koksu ograniczono do minimum. Otrzymywany z retorty Glover-Westa gaz miał skład:

6—8% CO <sub>2</sub>	0,8—1,2% O <sub>2</sub>
16—17% CO	53—55% H <sub>2</sub>
7—9% CH <sub>4</sub>	9—11% N <sub>2</sub>

Gęstość gazu wynosiła 0,48, zaś ciepło spalania 2900—3100 Kcal. Powyższy gaz karburowano czystym gazem ziemnym do 4200 Kcal.

Dobre wyniki uzyskane przy sporządzaniu mieszanek z gazu ziemnego „reformowanego” skłoniły czechosłowacki przemysł gazowniczy do rozwiązania problemu zużytkowania gazu ziemnego na tej właśnie drodze. „Krakowanie” gazu ziemnego w gazowniach przy zaoszczędzeniu poważnej ilości węgla gazowniczego wydaje się czechosłowackim gazownikom najbardziej właściwym rozwiązaniem. W związku zaś z budową nowych sieci gazowych na gaz ziemny w miastach i osiedlach, czechosłowaccy gazownicy są zwolennikami rozprowadzania czystego gazu ziemnego i spalania go w dostosowanych do tegoż gazu przyborach gazowych. Widoczna jest więc w Czechosłowacji tendencja do eliminowania mieszanek gazu ziemnego z powietrzem.

W każdym kraju dysponującym poważniejszymi zasobami gazu ziemnego, a więc i w Polsce, problem zaopatrywania miast i osiedli w gaz ziemny wymaga odpowiedniego, odmiennego nieraz rozwiązania.

Niniejszy artykuł o charakterze bardziej ogólnym nie obejmuje naturalnie całości tego ważnego zagadnienia, który wymagałby szerokiego ujęcia i wielostronnego naświetlenia. Do poszczególnych fragmentów tego zagadnienia można podchodzić z różnych odmiennych punktów widzenia.

#### Literatura

- Gaz, Woda i Technika Sanitarna: 1948, Nr 11, 346—358; 1948, Nr 12, 373—383.  
Paliva: 1950, nr 4, 67—70; 1950, nr 5—6, 99—102.

Mgr Franciszek Sikora i Andrzej Wachal

Jasło

Gliwice

## Otrzymywanie benzyn ekstrakcyjnych niskoaromatowych

Dokończenie

Węglowodory zawarte w benzynie tworzą wzajemnie, dzięki istnieniu grup indywidualnych o podobnych ciężarach cząsteczkowych, mieszaniny, zbliżone do „mieszanin doskonałych”. Dodanie do nich składnika różniącego się budową i ciężarem, powoduje w obrazie przebiegu krzywych, przedstawiających zależność własności fizycznych od składu mieszanin, wystąpienie charakterystycznych punktów. Są one spowodowane asocjacją poszczególnych składników, niewątpliwie w omawianych warunkach bardzo skomplikowaną i zależną ponadto od różnych czynników.

Prostym przykładem takiej mieszaniny jest mieszanina cykloheksanu wrzącego w temp. 80,8 C i benzenu wrzącego w temp. 80,1 C. Nawet przy kilkudziesięciu półkowych kolumnach rektyfikacyjnych, mieszanina ta nie daje się rozdzielić,

zn. krzywa kondensacji (składu fazy parowej) i krzywa wrzenia (składu fazy ciekłej) nakładają się na siebie. Gdy do tej mieszaniny wprowadzimy etanol, powstaje mieszanina trójskładnikowa, która przy destylacji zachowywać się będzie jak mieszanina o dwóch składnikach, z których jeden azeotrop benzen-etanol wrze w temp. 68,24 C i zawiera 44,8% etanolu, drugi — cykloheksan-etanol wrze w temperaturze 64,9 C i zawiera 44,5% etanolu. Dla niektórych węglowodorów występujących w benzynach, stosunki te w odniesieniu do etanolu przedstawiają się jak na tabl. 3.

Zdawałoby się na pozór, że w tak złożonej mieszaninie węglowodorów, jaką jest benzyna, dodanie etanolu, powodując obniżenie temperatur wrzenia jej składników, wchodzących w skład azeotropów, a zarazem zbliżając te temperatury

Tablica 3

	Temperatura wrzenia °C	% mol C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	Temperatura wrzenia azeotropu °C
heksan (n) . .	68,71	33,2	58,68
cykloheksan .	80,80	44,5	64,90
heptan (n) . .	98,38	61,0	72,00
benzen . . .	80,12	44,8	68,24
toluen . . .	110,6	81,0	76,65

do siebie, utrudni raczej zadanie wyeliminowania aromatów na fabrycznej kolumnie, przy jej stosunkowo niskiej sprawności rozdzielania.

Należy jednak zwrócić uwagę na okazującą się możliwość wytworzenia przy pewnym, odpowiednio dobranym stosunku etanolu do benzyny, takich warunków jej pracy, że stosunek prężności par azeotropów do par czystych węglowodorów (względna lotność) będzie znacznie korzystniejszy, niż w wypadku rektyfikacji mieszaniny czystych węglowodorów, a w ten sposób — co jest rzeczą znaną — podniesiona zostanie efektywność rozdzielcza kolumny.

Między węglowodorami czystymi i ich azeotropami z etanolem, przy odpowiednio dobranym stosunku etanolu (względnie innego podobnego medium) do benzyny, oczekiwać należy znacznego przesunięcia się szeregu węglowodorów zawartych w benzynie ekstrakcyjnej w zakres temperatur leżących poniżej 70 C, przy czym dopiero na tej granicy powinien zaznaczyć się wzrost zawartości aromatów, z powodu osiągnięcia temperatury wrzenia azeotropu benzenowego. Azeotrop toluenowy, prawdopodobnie tworzący się w małych ilościach, ze względu na swój skład, a poza tym wrzący znacznie powyżej tej granicy, nie odegrałby żadnej roli w przemieszczeniu się frakcji o wysokiej zawartości aromatów.

Jest rzeczą jasną, że przesunięcia te połączone musiałyby być ze znacznymi zmianami w składzie w ten sposób otrzymanego rektyfikatu, nawet w stosunku wzajemnym naftenów do parafinów, a ponadto, o co tu głównie chodzi, w wydajnościach. Są one zależne od pochodzenia surowej benzyny. Dla sprawdzenia przewidywań, przeprowadzono szereg prób na kolumnie laboratoryjnej, z której wyniki, jak stwierdzono poprzednio, dają się reprodukcować w warunkach fabrycznych.

Wybór etanolu, jako medium dla rektyfikacji azeotropowej, podyktowany był całym szeregiem względów praktycznych, niemniej jednak przeprowadzono próby dla zorientowania się w skali mogących wystąpić różnic w zachowaniu się benzyn w stosunku do takich mediów, jak aceton, krezol i innych wzgl. ich mieszanin z wodą. Próby te ujawniły pewne trudności, które zdyskwalifikowały je dla założeń, jakie postawione zostały niniejszej pracy.

Nie można jednak pominąć interesujących wyników rektyfikacji z acetonem, która daje niestety produkt wymagający dość żmudnego usuwania acetonu z benzyny. Wymywanie wodą prowadzi tylko do usunięcia ok. 80% zawartego w benzynie acetonu, resztę da się usunąć dopiero przez wymywanie benzyny wodnym roztworem alkoholu.

Aceton miesza się z benzyną z efektem pochłonięcia ciepła, co zapowiada możliwość odmiennego zachowania się mieszaniny w czasie rektyfikacji. Z powodu wysokiej prężności pary acetonu, straty są większe niż przy rektyfikacji z etanolem.

Wydajność benzyny ekstrakcyjnej, w przeliczeniu na wyjściową surową benzynę, wynosi 25%. Rektyfikat ten odznacza się niską zawartością węglowodorów aromatycznych (przeciętnie 2,5%) i bardzo wysoką zawartością węglowodorów szeregu parafinowego. Przez rafinację kwasem siarkowym zawartość aromatów spada poniżej 1%.

Rektyfikacja z krezolem, do której przywiązywane były duże nadzieje, zawiodła oczekiwania. Krezol przechodzi częściowo do rektyfikatu, z którego trudno go całkowicie usunąć. Rektyfikat, poza tym, wykazuje tylko bardzo nieznaczne obniżenie zawartości aromatów.

Jak wyżej powiedziano, całe zainteresowanie skierowane zostało na próby z etanolem wzgl. z etanolem i wodą, głównie dlatego, że produkcja benzyny ekstrakcyjnej przy pomocy tego medium nie pociągałaby za sobą żadnych zmian w urządzeniach fabrycznych instalacji rektyfikacyjnej, ani nawet zmiany schematu przerobczego. Z tego też względu zostało zaniechane bardziej szczegółowe opracowanie interesujących wyników osiągniętych z acetonem oraz z acetonem i etanolem z wodą.

Dla produkcji fabrycznej musiałyby być opracowane w tym wypadku daleko idące zmiany istniejących instalacji w kierunku zapobiegnięcia nadmiernym stratom acetonu oraz jego regeneracji z dużych mas wód acetonowych, tworzących się przy wymywaniu benzyny.

W prowadzonych dalszych próbach wyłącznie z etanolem wzgl. z etanolem uwodnionym oraz benzyną surową i benzyną ekstrakcyjną wysokoaromatową chodziło o ustalenie zakresu temperatur odbioru frakcji niskoaromatowych oraz najwłaściwszego stosunku etanolu do benzyny.

W szeregu destylacji przeprowadzanych z etanolem bezwodnym i uwodnionym ustalono, że tak w pierwszym jak i w drugim wypadku górną granicą odbioru benzyny, zawierającej nie więcej jak 5% aromatów, jest temperatura 72—75 C, co pokrywa się dość dokładnie z przewidywanym przebiegiem procesu.

Tablice 4 i 5 podają wyniki uzyskane przy destylacji benzyny surowej z krajowych parafinowych i słabo parafinowych rop, rektyfikowanej z 90%-owym etanolem.

Własności benzyny wyjściowej:  
c. właściwy/15 C = 0,7522

Destylacja Englera  
początek wrzenia 64 C

Tablica 4

do 70 C	80 C	90 C	100 C	110 C	120 C	130 C
2%	4%	10%	24%	30%	43%	55%
140 C	150 C	160 C	170 C	180 C	182 C	
65%	72%	85%	90%	94%	koniec	

Zawartość węglowodorów aromatycznych = 12%  
" " nienasyconych = 0%  
" " naftenowych = 12%  
" " parafinowych = 76%

Tablica 5

Zbiór frakcyj	Granice wrzenia zbioru	Wydajność w stos. do benzyny wyjściowej %	Granice zawartości aromatów %	Średnia zawartość aromatów %
1	26—72 C	31,7	3 —5,5	4,8
2	72—74 C	6,5	5,5—7,0	6,5
3	pozostałość	59,0	—	16,5
		97,0		

Zbiór frakcyj 1 i 2 po zmieszaniu daje rektyfikat o następujących własnościach (tabl. 6):

Destylacja Englera  
Ciężar właściwy/15 C = 0,7236 Tablica 6

Temp. C	56	60	70	80	90	100	110	120	126
% obj.	początek	2	7	31	60	77	86	95	koniec

Zawartość węglowodorów aromatycznych = 5,0%  
 „ „ naftenowych = 25,3%  
 „ „ parafinowych = 69,7%

Jak widać z tej tablicy, wydajność benzyny niskoaromatowej (do 5% aromatów) wynosi 38% w stosunku do benzyny surowej, jest więc wyższa niż przy normalnej rektyfikacji. Przy utrzymaniu przeciętnej normalnej wydajności o ścisłych granicach wrzenia, zawartość aromatów spada do 3,5—4,0%.

Rektyfikacja z uwodnionym etanolem (96%), a więc nie mieszającym się z benzyną, przebiega tak samo, jak z etanolem bezwodnym. W szeregu prób okazało się, że 90% stężenia jest granicą, poniżej której nie można schodzić z rozcieńczeniem, gdyż staje się widoczny wyraźny spadek wydajności benzyn niskoaromatowych. Alkohol przechodzi zresztą z wodą jako azeotrop i ewent. nadmiar wody ponad skład mieszaniny azeotropowej pozostaje w kotle, stanowiąc kłopotliwy balast.

Próby z uwodnionym etanolem, przedsięwzięto przede wszystkim z tego względu, że w ruchu fabrycznym praca z bezwodnym medium jest kłopotliwsza i prędzej czy później doprowadzić musi do jego zawodnienia, a co za tym idzie trzeba z góry przewidzieć w ruchu rektyfikacji ewentualność przejścia na pracę z mieszkanką trójskładnikową.

Rektyfikaty przechodzą do odbieralnika oddzielone od alkoholu tak, że odpada konieczność osobnego rozdzielania. Spirytus może być odebrany w oddzielacz, przed latarnią, tak że rektyfikat benzynowy i spirytus mogą być w trakcie rektyfikacji odbierane oddzielnie, w odbieralnikach dla nich przeznaczonych.

Praca z uwodnionym etanolem ma tę największą zaletę, że dopiero przy rozcieńczeniu poniżej 90% daje wyniki wyraźnie gorsze, niż z etanolem bezwodnym.

Nasuwa się, w związku z rektyfikacją surowej benzyny, pytanie, czy nie dałoby się osiągnąć lepszego efektu, jeżeli chodzi o wyeliminowanie aromatów, przez przeprowadzenie azeotropowej rektyfikacji na gotowej benzynie ekstrakcyjnej, wysokoaromatowej, która bądź co bądź zawiera zwykle znacznie mniej węglowodorów aromatycz-

nych niż surowa benzyna. Wynik przeprowadzonych prób widoczny jest w tabl. 7 i 8:

Własności benzyny wyjściowej — c. właściwy/15 C = 0,7415

Destylacja wg Englera Tablica 7

Temp. C	82	90	100	110	117,5
% obj.	początek	4	50	94	koniec

Zawartość węglowodorów aromatycznych = 8,5%  
 „ „ naftenowych = 40,5%  
 „ „ parafinowych = 51,0%  
 „ „ nienasyconych = 0,0%

Tablica 8

Zbiór frakcyj	Granica wrzenia C	Wydajność w stos. do benzyny wyjściowej	Granice zawartości aromatów %	Przeciętna zawartość
1	36—71	18,3	3,0—4,5	4,0
2	71—73	38,8	4,5—5,5	5,5
3	pozostał.	40,5	—	14,0
		97,6		

Po zebraniu razem frakcyj zbioru 1 i 2, uzyskany rektyfikat o łącznej wydajności 57,1% ma następujące własności (tabl. 9):

Destylacja wg Englera  
C. właśc./15 C = 0,7315 Tablica 9

Temp. C	78	80	90	100	110	112
% obj.	pocz.	2	29	85	95	koniec

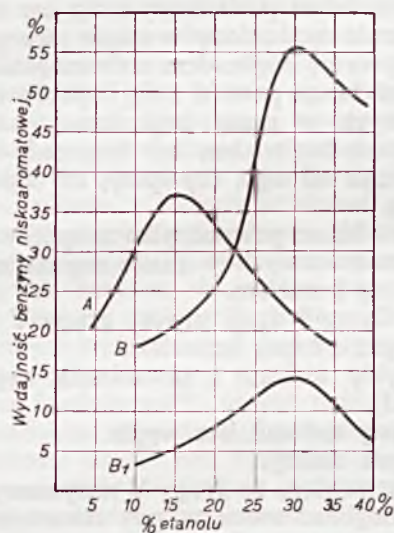
Zawartość węglowodorów aromatycznych = 5,0%  
 „ „ naftenowych = 40,3%  
 „ „ parafinowych = 54,7%

Rektyfikację przeprowadzono z bezwodnym etanolem.

Tablica powyższa daje odpowiedź na postawione pytanie, ujawniając granice przydatności rektyfikacji azeotropowej do eliminowania aromatów z benzyn ekstrakcyjnych. We frakcji do 73 C zawartość aromatów utrzymuje się w tej samej wysokości, jak przy rektyfikacji benzyny surowej, jakkolwiek koncentracje aromatów w materiałach wyjściowych różniły się między sobą w dość dużym stopniu (8,5% i 12,0%). Wniosek stąd, że jedynie racjonalnym zastosowaniem metody azeotropowej jest rektyfikacja bezpośrednia, tj. z benzyny surowej, bo nie tylko odpada w tym wypadku koszt i straty dwukrotnej rektyfikacji, ale wydajność niskoaromatowej benzyny jest prawie dwukrotnie wyższa, zważywszy że wydajność 57% z benzyny ekstrakcyjnej odpowiada w przybliżeniu zaledwie 15% w stosunku do benzyny surowej.

Wydajności powyższe uzyskiwane są jako maksima, które mogą być osiągnięte pod warunkiem zachowania właściwego stosunku etanolu do benzyny. Stosunek ten zależy od składu benzyny wyjściowej w sensie interesującej nas grupy frakcji, wchodzącej w skład odbieranej benzyny ekstrakcyjnej niskoaromatowej. Jest bowiem rzeczą oczywistą, że im więcej wyjściowa benzyna zawiera frakcji, które mają być odebrane, jako niskoaromatowy rektyfikat, tym większy musi być procentowy

stosunek etanolu ze względu na ilości destylujących azeotropów. Jak widać z tablic, stosunek ten dla układu benzyna ekstrakcyjna — etanol ustala się przy 30% etanolu, natomiast dla benzyny surowej przy 15%, przy czym zawartość wody w układzie nie gra, jak wyżej powiedziano, poważniejszej roli, jeżeli nie przekracza granicy 10%.



Rys. 2

Wykres na rys. 2 przedstawia krzywe zależności wydajności benzyny niskoaromatowej od stosunku etanolu do benzyny wyjściowych. Odczyte dla maksimum każdej z nich ilustrują wpływ składu benzyny na ten stosunek. Rzędne odpowiadają wydajnościom z materiału wyjściowego. Dla porównania wydajności w odniesieniu do benzyny surowej,

wkreślono krzywą  $B_1$ , która jest odpowiednikiem krzywej  $B$ .

Przeprowadzone próby nie dały dostatecznego materiału do wyliczenia i porównania kosztów produkcji benzyny ekstrakcyjnej metodą azeotropową, w porównaniu do rektyfikacji czystej. Można jednak, bez wielkiego błędu, przewidywać, że koszty produkcji benzyny niskoaromatowej będą tylko nieznacznie wyższe, albo nawet równe dotychczasowym. Wprawdzie dodatek etanolu w wysokości 15—30% obniża o tyle przelotność rektyfikacji, co wpływa ujemnie na koszt jednostkowy produkcji, jednak zwiększona wydajność benzyny ekstrakcyjnej z 1 tony benzyny surowej przy rektyfikacji azeotropowej równoważy tę stratę.

Dodatnim czynnikiem jest znaczne obniżenie temperatury przebiegu procesu, ujemnym natomiast — duże ciepło parowania etanolu w porównaniu z ciepłem parowania węglowodorów, przedstawiające się stosunkiem prawie 3:1.

Przeważa na korzyść rektyfikacji azeotropowej lepsza jakość produkcji nie tylko benzyn ekstrakcyjnych, lecz i pozostałego po rektyfikacji komponentu dla mieszanek motorowych, który zostaje wzbogacony w węglowodory aromatyczne.

Interesujące są spostrzeżenia, będące tematem osobnej pracy, dotyczące rozmieszczenia siarki w omawianych wyżej frakcjach azeotropowych.

#### LITERATURA

1. Dr Ernst Brezina — „Die gewerbliche Vergiftungen und ihre Bekämpfung“.
2. Bayer — „Kalendarz Lekarski“.
3. Dr Hugo Nowakowski — „Zasady wietrzenia i ogrzewania zakładów pracy“.
4. J. Perry — „Chemical Eng. Handbook“.

Mgr Inż. Stanisław Tertil  
Kraków

## Klasyfikacja i przeróbka łupków bitumicznych

### Streszczenie

Klasyfikacja łupków bitumicznych, jak również ich znaczenie dla chemicznej przeróbki, nie zawsze jest znane. Również co do produktów ciekłych, jakie można z różnych rodzajów łupków otrzymać, panują podzielone zdania. Można się spotkać ze zdaniem, że produkty ciekłe otrzymane z łupków bitumicznych są prawie identyczne z ropą naturalną, natomiast prasoła względnie smoła wylewna otrzymana z łupków kenelskich, zwanych potocznie łupkami palnymi lub węglowymi, jest to produkt zupełnie inny, nie nadający się do przeróbki na materiały pędne i smary.

Niniejsza publikacja ma na celu przyczynić się do wyjaśnienia zagadnienia klasyfikacji łupków, jak również wyjaśnić ich znaczenie dla produkcji materiałów pędnych.

Bitumem nazywamy mieszaninę węglowodorów spotykaną w przyrodzie w stanie naturalnym. Fischer<sup>(1)</sup> określa bitum jako mieszaninę substancji podobnych do żywic, wosków i asfaltów, która albo daje się ekstrahować albo po ogrzaniu do temperatury ponad 400 C rozkłada się z wydzielaniem oleju (smoły) i gazu.

Bitumem jest więc tak ropa naftowa jak i utwory sapropelitowe, wosk ziemny i asfalt. Bitum zawierają też węgle brunatne, kamienne i torf. Określenie więc „łupek bitumiczny“ jest najbardziej ogólnym określeniem, jakie można zastosować do łupków zawierających substancję organiczną, składającą się z bliżej nieokreślonej mieszaniny węglowodorów. Z punktu widzenia chemicznego, bitum zawarty w łupkach jest polimerem nienasyconych kwasów tłuszczowych<sup>(2)</sup>, zawierającym większe lub mniejsze ilości substancji pochodzenia humusowego, z których w czasie pyrolizy powstają związki aromatyczne.

W przyrodzie spotykamy następujące łupki bitumiczne:

I. Łupki roponośne, powstałe przez częściowe lub zupełne nasylenie łupku nieorganicznego ropą naftową pochodzącą z zewnątrz.

II. Łupki lub skały i piaski asfaltowe, w których ropa pochodząca z zewnątrz skutkiem odparowania, polimeryzacji lub innych procesów

została zamieniona na stały bitum, który nawet z czasem mógł ulec uwęgleniu.

III. Łupki lignitowe, do których zalicza się między innymi węgiel liściowy.

IV. Łupki węglowe (względnie węgliste) powstałe przez zmieszanie węgla z ilem.

V. Łupki kennelskie i boghead, powstałe przez równoczesne osadzenie się w zbiornikach wodnych substancji organicznej, tworzącej węgiel kennelski lub boghead, wraz z substancją nieorganiczną. W wypadkach, kiedy osadzała się prawie sama substancja organiczna, powstały węgle kennelskie lub boghead.

VI. Łupki oleiste (Oil Shales, Ölschiefer) będące odmianą poprzedniej grupy. Przeszły one inny proces geologiczny i chemiczny niż łupki boghead. Do tej grupy zaliczyć należy też łupki oleiste nasycone ciekłymi węglowodorami, pochodzącymi z częściowego rozkładu własnej substancji organicznej łupku.

Łupki I i II grupy różnią się od pozostałych tym, że dadzą się ekstrahować za pomocą rozpuszczalników. Bitum, wypełniający je, jest albo ropą naftową albo asfaltem.

Z grup III do VI można otrzymać ciekłe węglowodory tylko przez termiczny rozkład. Nazywamy je pyrobitumami. Łupki tych grup ekstrahowane np. benzenem na gorąco dają bardzo małe ilości ekstraktu.

Grupy III i IV dają mało wartościowe produkty suchej destylacji, zawierające duże ilości związków aromatycznych, składników kwaśnych i asfaltów. Ze względu na małą wydajność produktów ciekłych, oraz na ich małą wartość dla chemicznej przeróbki, są one bardzo rzadko brane pod uwagę jako surowiec przemysłowy.

Przedstawicielami grup V i VI są węgiel i łupek kennelski, węgiel i łupek boghead oraz tzw. „prawdziwe łupki oleiste”. Podział ich na dwie odrębne grupy można by uważać za niesłuszny, gdyż spotykamy w przyrodzie fakty, że pokład łupku oleistego przechodzi w łupek boghead a ten znowu w łupek kennelski. Według Gothana<sup>(3)</sup>, określenie „łupek oleisty” nie jest wyrażeniem ustalonym ani petrograficznie ani geologicznie i proponuje on, aby wszystkie łupki, z których da się uzyskać ciekłe węglowodory na skalę przemysłową, nazywać łupkami oleistymi. Tego samego zdania jest również autor amerykański R. D. Georg<sup>(4)</sup>.

Chociaż utwory obu tych grup powstały skutkiem osadzenia się substancji organicznej w zbiornikach, tak w źródłowych jak i w zatokach morskich, jednak ten podział na dwie grupy można utrzymać ze względu na pewne różnice chemiczne zachodzące między nimi, a wykazane przez uczonego radzieckiego Stadnikowa.

Zaliczone do grupy V węgle i łupki typu kennel i boghead różnią się między sobą pochodzeniem i budową substancji organicznej, w skład ich wchodzi.

Bitum utworów kennelskich składa się z mikro- i makrosporów oraz cuticul rozmieszczonych w dużej ilości masy, przeważnie organicznej, podobnej do durytu. Bitum typu boghead powstał z alg bogatych w substancję oleistą. Zachował on kształt alg

i jest rozmieszczony w małej ilości masy podstawowej, przeważnie nieorganicznej.

Łupki należące do grupy V dzieli Bode<sup>(3)</sup> następująco:

- a) Jeżeli bitum powstał z alg i jest równo rozdzielony w masie nieorganicznej, nazywa się bogheadem homogenicznym.
  - b) Jeżeli bitum pochodzący z alg jest nierównomiernie rozdzielony w masie nieorganicznej, nazywa się bogheadem niehomogenicznym.
  - c) Jeżeli bitum powstał z alg i sporów rozmieszczonych w masie organicznej, nazywa się kennelo-bogheadem lub bogheado-kennelem zależnie od tego, czy spory, czy algi przeważają.
  - d) Jeżeli bitum powstał tylko ze sporów i cuticul rozmieszczonych w masie organicznej, nazywa się kennelem.
- R. D. Georg<sup>(4)</sup> dzieli utwory grupy V i VI na:
- a) Węgiel i łupki kennelski.
  - b) Zwyczajny torbanit z zawartością węgla (boghead).
  - c) Czysty torbanit bez węgla.
  - d) Łupek oleisty.

Utwory należące do grupy V nazywamy węglem kennel i boghead wtenczas, gdy zawartość popiołu jest niższa niż 30%. Przy większej zawartości popiołu nazywamy je łupkami.

Prawdziwy węgiel i łupek kennelski jest czarny, twardy, przełam ma muszlowy i rysę czarną. Węgiel ma połysk jedwabisty, łupek matowy. Rzadko występuje sam, lecz przeważnie spotykamy go w nadkładzie lub spągu towarzyszącego mu węgla kamiennego. Węgiel kennelski daje duże wydajności ciężkich węglowodorów. Nazwa pochodzi od *candle* (świeca), gdyż cienkie płytki zapalają się od zapałki i palą się same dalej.

Prawdziwy węgiel i łupek boghead mało się zewnętrznie różni od kennelskiego. Ma on barwę czarną lub brązową, przełam szorstki a rysę brązową. W szlifach prześwieca brązowo. Obraz mikroskopowy ma zupełnie różny od kennelu, gdyż wykazuje on duże, żółto przeświecające ciała bitumiczne powstałe z alg. Węgiel i łupek boghead spotykany jest w większych ilościach w Szkocji, gdzie tworzy on pokłady tzw. torbanitu, w oparciu o bazę węglową górnego karbonu. Jest on eksploatowany dla celów chemicznej przeróbki. Również gdzie indziej towarzyszy on przeważnie węglom kamiennym.

Tak jak między łupkami kennelskimi i boghead nie ma jasnej linii podziału i w praktyce spotykamy przeważnie stadia przejściowe, tak również nie ma jej między łupkami boghead a zaliczonymi do VI grupy łupkami oleistymi.

O ile grupie V towarzyszy prawie zawsze węgiel, o tyle grupa VI występuje przeważnie bez towarzyszącego węgla. Mikroskopowo odróżnić się ich nie da, a uboższe torbanity, zaliczone do łupków boghead (bez węgla), nie różnią się mikroskopowo niczym od łupków oleistych. Niektóre łupki oleiste są zbliżone do utworów grupy III i węgla brunatnych, jak np. łupek z okolic Messel i niektóre łupki oleiste północnej Ameryki, które zawierają dużo substancji podobnej do węgla brunatnego i wyka-



zują obecność resztek drzewa, liści i odciski zwierząt.

Wszyscy autorzy uważają zgodnie łupki oleiste za materiał wyjściowy, z którego powstała ropa naftowa pod wpływem zaburzeń tektonicznych. Spowodowały one zapadnięcie się pokładów łupków i przykrycie ich wielkimi masami skał. Pod wpływem wyższej temperatury i ciśnienia wydzielały się z nich ciekłe węglowodory wędrujące szczelinami skał nadkładu. Zależnie od rodzaju łupku i rodzaju minerałów, przez które musiał się przecisnąć wydzielony olej, od działających temperatur i ciśnień, powstały różne rodzaje rop naturalnych, które w pomyślnych warunkach zbierały się w naturalnych zbiornikach, z których je dzisiaj czerpiemy. Stadnikow<sup>(6)</sup> nazywa łupki oleiste „praropą”. Niemniej różnice między spotykanymi ropami naturalnymi są tak znaczne, że można przypuścić, że powstały one nie tylko z łupków oleistych, lecz także z innych łupków i węgla pod wpływem warunków tektonicznych.

Według Stadnikowa<sup>(6)</sup> i innych radzieckich autorów, zasadnicza różnica między łupkami grupy V i VI zachodzi jednak pod względem chemicznego składu produktów ciekłych z nich otrzymanych. Na podstawie badań przeprowadzonych nad rosyjskimi łupkami olejistymi i boghead wykazali oni, że kwaśne składniki oleju otrzymanego z łupków oleistych, których zawartość dochodzi do 30%, nie są pochodnymi fenolu lecz mieszaniną cyklicznych alkoholi i alkoholo-ketonów. Wydajność tych kwaśnych składników zależy od koncentracji użytego do

wymywania ługu sodowego. Z tego samego oleju 20-procentowy roztwór ługu wymywa 37% składników kwaśnych a 5-procentowy tylko 14,2%. Po rozcieńczeniu roztworu ługowego dają się one wyekstrahować eterem. Nie dają one też tak charakterystycznych trzech warstw przy oznaczaniu fenoli metodą Gräfeego. Łupki boghead zawierają substancje humusowe, dające przy suchej destylacji pochodne fenolu, między innymi meta-, orto- i para-krezole w dość znacznych ilościach, podczas gdy w oleju łupkowym zawartość ich wynosi około 0,2%. Zamiast kwaśnych związków aromatycznych zawiera olej łupkowy do kilkunastu procent objętych związków aromatycznych, w odróżnieniu od prasmoły z łupków boghead, która zawiera ich mało. Stadnikow wyjaśnia to redukcją substancji humusowych, zawartych w łupkach oleistych, pod wpływem fermentacji siarkowodorowej, o czym świadczą obecność pirytów, a nawet elementarnej siarki. Opierając się na tych badaniach Stadnikowa, możemy więc odróżnić łupki oleiste od łupków boghead, nazywanych też torbanitami.

Jak widać z załączonego zestawienia analiz elementarnych (tabl. 1), stosunek C : H przy typowych łupkach oleistych, rosyjskich i amerykańskich, nie różni się od stosunku C : H przy łupkach typu boghead, szkockich czy australijskich. Natomiast wyraźną różnicę widzimy między łupkami olejistymi a węglami i łupkami kennelskimi. Stosunek C : H przy utworach kennelskich jest inny wobec dużej zawartości wolnego C. Ma to swój wpływ na jakość półkoks, którego wartość opałowa wy-

Analizy elementarne łupków i węgla sapropelitowych

Tablica 1

	Skład substancji suchej bezpopiołowej w procentach					C : H	O : H	Popiół na suchą substancję
	C	H	N	S	O z różnicy			
ZSRR — łupki znad Wołgi	64,70 61,60 61,30 62,40	7,30 7,40 7,30 7,40				8,86 8,32 8,40 8,43		
Mandżuria . . . . .	56,33	9,00	1,73	3,33	29,29	6,26	3,25	76,89
Utah — USA . . . . .	39,87	5,01	1,15	0,82	53,12	7,94	10,60	66,12
Nevada — USA . . . . .	70,00	10,09	0,72	2,00	18,66	6,93	1,85	46,21
Colorado — USA . . . . .	70,86	10,48	1,97	5,33	11,34	6,76	1,08	66,20
California — USA . . . . .	65,89	7,46	0,54	2,74	23,35	8,83	3,13	22,68
Lignit, Black — USA . . . . .	57,88	6,73	1,07		34,30	8,59	5,09	5,14
Afryka Południowa . . . . .	80,20	9,70	1,08	0,80	8,20	8,27	0,84	26,50
Australia . . . . .	82,40	10,13	1,05	0,55	5,72	8,14	0,56	22,96
Szkocja — Broxburn . . . . .	71,33	9,06	2,52	5,00	12,10	7,86	1,33	72,65
Szkocja — Pumpherton . . . . .	65,30	9,63	1,78	2,10	21,17	6,78	2,20	61,90
Anglia — węgiel kennelski . . . . .	83,25	6,38	1,24		7,60	13,03	1,19	4,84
Polska — Kopalnia „A” — węgiel kennelski . . . . .	79,40	7,39	1,45	0,55	11,50	10,74		8,59
Polska — Kopalnia „B” — węgiel kennelski . . . . .	77,82 77,18 77,52	6,47 6,55 6,79	1,70 2,05 1,31	1,35 1,20 1,19	13,11 13,12 13,18	12,03 11,78 11,41	2,04 2,00 1,94	7,07 3,94 6,67
Łupek kennelski . . . . .	76,31 77,47	5,92 6,19	1,65 1,66	0,80 1,44	15,37 13,21	12,90 12,51	2,59 2,13	26,68 22,97
Węgiel humusowo-sapropelowy . . . . .	75,63	5,09	1,46	0,57	17,25	14,80	3,39	1,84
„ „ „ „ . . . . .	76,51	5,09	1,38	0,77	16,26	15,00	3,19	5,74
„ „ „ „ . . . . .	70,84	4,94	1,36	3,36	19,48	14,33	3,94	13,34
Kopalnia „E” — łupek kennel . . . . .	81,02	5,71	1,62	0,74	11,42	14,18		31,73

Uwaga: Przy ocenie łupków na podstawie analizy elementarnej należy brać pod uwagę nie tylko stosunek C : H, ale także stosunek O : H. Duża zawartość tlenu pociąga za sobą obniżenie się jakości ciekłych produktów otrzymanych przez pyrolizę.

nosi przy łupku kennelskim do 4500 kal. a przy łupkach oleistych paręset kal. Jeśliby odjąć wolny węgiel, to stosunek C : H byłby bardzo zbliżony.

Znaczenie łupków bitumicznych polega na ich właściwości wydzielania, pod wpływem podwyższonej temperatury, olejów dających się przerobić za pomocą specjalnych metod na materiały pędne, smary, parafinę i inne produkty podobne w swych właściwościach do produktów otrzymywanych z rop naturalnych. Przy prażeniu stosuje się temperatury od 450—600 C. Ta ich właściwość, mająca duże znaczenie dla krajów ubogich w ropę naftową, była powodem, że zagadnieniem przeróbki łupków interesowano się już od dawna. Jednak nie tylko kraje ubogie w ropę naftową interesują się zagadnieniem łupków bitumicznych, lecz nawet tak bogate w ropę naturalną jak Związek Radziecki i Stany Zjednoczone rozbudowują względnie przygotowują przeróbkę łupków, licząc się z możliwością wyczerpania się zapasów ropy naturalnej. Na XVII kongresie geologicznym określono zapasy ropy naftowej na 7 miliardów ton, co przy obecnym wydobyciu wystarczyłoby na około 30 lat. Obecnie znane zapasy łupków bitumicznych odpowiadają około 40 miliardom ton ropy naftowej.

Łupki bitumiczne występują prawie we wszystkich krajach. Największe ich zapasy stwierdzono w Stanach Zjednoczonych. Przeróbkę na dużą skalę podjęto w ZSRR, w Szkocji, w Mandżurii, w Szwecji i we Francji. Na mniejszą skalę w Australji, w Afryce Południowej, w Niemczech, we Włoszech i w innych krajach.

Wydajność produktów ciekłych z przerabianych łupków wynosi: we Francji 6—9%, w Niemczech 4,5—8%, w Mandżurii 5,5%, w Estońskiej Republice Radzieckiej do 22%, w Szwecji do 6,5%, w Szkocji 10,7%, we Włoszech 5,5 do 8,5%.

W Polsce<sup>(7)</sup> napotykamy na Podkarpaciu łupki bitumiczne (prawdopodobnie oleiste), ale są one bardzo ubogie, gdyż wydajność ciekłych produktów waha się około 1%. Poza tym napotykamy łupki roponośne, dające około 2% ekstraktu. Natomiast w kopalniach węgla kamiennego napotykamy łupki bitumiczne typu kennelskiego względnie kennel-boghead i czyste węgle kennelskie. Na Górnym Śląsku towarzyszą one różnym pokładom przeważnie węgla gazowo-płomiennego. W zagłębiu dąbrowskim w kopalni „A” znajduje się bardzo bogaty węgiel kennelski. Najbogatsze złoża towarzyszą węglom sapropelowo - humusowym warstw brzeźnych w okolicach „B”. Pokłady utworów kennelskich nie są ciągłe, a grubość ich waha się od 30 do 50 cm, dochodząc w niektórych kopalniach do 80 cm i więcej grubości.

Wydajność produktów ciekłych z tych utworów sapropelitowych wynosi: na kopalni „A” 31,0% i 15,4%, na terenie „B” z łupków kennelskich 14,0 do 17,5%, z węgla kennelskich 26,5 do 29%, na kopalni „C” 14,7%, na kopalni „D” 5,5%, na kopalni „E” 7,6%, 11,2% i 14,8%.

Według przedwojennych danych Bureau of Mines w następujących wypadkach nie opłaca się odbudowa pokładów bitumicznych trzeciorzędowych:

- a) Jeśli grubość pokładów wynosi mniej niż 30 cm.
- b) Jeśli wydajność ciekłych produktów wynosi mniej niż 56 litrów z tony.
- c) Jeśli w przeliczeniu na 1 m<sup>2</sup> powierzchni terenu przeznaczonego do eksploatacji łupek daje mniej niż 120 litrów ciekłych produktów.

Dla łupków dewońskich, wydobywanych systemem odkrywkowym, cyfra pod (b) obniża się do 37,8 litra, a cyfra pod (c) do 80 litrów na m<sup>2</sup>.

Napotykane u nas utwory kennelskie znacznie przewyższają te normy rentowności wydobywania. Na te same utwory sapropelitowe, co na terenie „B”, natrafiamy też na sąsiednich terenach „F” i „G”, lecz nie są one jeszcze bliżej zbadane.

Według prof. Szajnochy, na sąsiednim terenie „H” mają się znajdować pokłady łupku o grubości do 10 m, o łącznej grubości pokładów 30 m. Wartość głębiej zalegających pokładów na terenie „B” i sąsiednich musi być jednak jeszcze zbadana. Wprawdzie grubość pokładów utworów kennelskich waha się od 40 do 70 cm, ale występują one w pięciu pokładach i towarzyszą im warstwy węgla humusowo-sapropelitowych o grubości od 90 do 180 cm.

U zwykłych węgla kamiennych wydajność ciekłych produktów zależy od stopnia uwęglania. I tak młode węgle gazowo-płomienne dają 8—10% ciekłych produktów, a węgle tłuste około 3%. Prasmoła z węgla gazowo-płomiennych przedstawia małą wartość, gdyż 55—80% jej składu tworzą asfalt, oleje żywiczne i ciężkie fenole<sup>(1)</sup>. Zawartość cennych krezoli i ksylenoli waha się między 2 a 4%, podczas gdy małowartościowych ciężkich fenoli dochodzi do 45%. Skład prasmoły z węgla tłustych jest lepszy, ale jej wydajność jest mała. Prasmoła ze zwykłych węgla kamiennych zawiera około 1% parafiny.

Otóż w rezultacie przeprowadzonych badań odkryto, że węgle towarzyszące łupkom w „B” są węglami humusowo-sapropelitowymi, dającymi około 16,9% ciekłych produktów (pokład X I). Najuboższy pokład Z II daje około 11% ciekłych produktów według metody Fischera.

Pochodzenie tego węgla i jego sklasyfikowanie będzie musiało być ustalone przez geologów i petrografów. Istnieją dane, że tego rodzaju węgle humusowo-sapropelitowych posiadamy w Polsce więcej.

Z punktu widzenia chemicznego węgiel ten jest cennym surowcem, gdyż nie tylko daje dużą wydajność prasmoły, ale jest też ona produktem wartościowym o zawartości 6—8% parafiny, zależnie od metody prażenia. Zawartość fenoli waha się od 6—10%, w tym około połowy krezoli i ksylenoli, nadających się do wyrobu mas plastycznych. Zawartość popiołu w tych węglach waha się od 1,7 do 7%.

Różnica między zwykłymi węglami gazowo-płomiennymi a węglami humusowo-sapropelitowymi polega na tym, że poza asfaltem, olejami żywicznymi i fenolami, węgiel gazowo-płomienno daje 2,5—3,0% cennych produktów, a węgiel humusowo-sapropelitowy 8,5—10,0% — zależnie od systemu prażenia. Mimo wyższych kosztów wydobywania,

węgle te mogą, jako surowiec do chemicznej przeróbki, konkurować z dobrymi nawet węglami brunatnymi, ze względu na niższą zawartość wody i popiołu, oraz ze względu na to, że nie muszą być brykietowane, co przy węglach brunatnych pociąga za sobą konieczność suszenia i mielenia węgla.

Tak więc u nas jako surowiec do chemicznej przeróbki wchodzi w rachubę nie tylko łupki i węgle kennelskie, ale także węgle humusowo-sapropelitowe, których zapasy są o wiele większe.

Największą pozycję w kosztach produkcji prasmoły z łupków bitumicznych, przez ich prażenie, stanowią koszty wydobycia. Przy średniej wydajności 15% prasmoły potrzeba na wyprodukowanie 1 tony około  $6\frac{1}{2}$  tony łupku. Przyjmując, że ciepło potrzebne do prażenia łupku i rafinacji prasmoły jest pokryte za pomocą półkoksów łupkowego i woparciu o dane szkockiego przemysłu, koszt wydobycia wynosi około 65% kosztów produkcji materiałów pędnych.

W Mandżurii kosztami kopalni obciąża się tylko wydobywany węgiel towarzyszący łupkowi, a łupki uważają jako produkt uboczny i obciążają tylko kosztami robocizny związanej z jego wydobyciem. Mogłoby to mieć zastosowanie i u nas, gdyż przez zwiększenie robocizny przy wydobyciu i sortowaniu węgla, można by uzyskać duże ilości bardzo cennego surowca dla przeróbki chemicznej, który jest dotychczas spalany przeważnie w kotłowniach kopalnianych względnie pozostawiany w pokładach wybranych.

Opłacalność przeróbki łupków nie zależy jednak tylko od grubości pokładów, kosztów wydobycia i wydajności prasmoły, lecz także od stosowanego systemu prażenia łupku, rodzaju otrzymanego oleju i systemu jego przeróbki

Tak na przykład konstruktorzy urządzeń w Mandżurii twierdzą, że ich generatory mogą przerabiać rentownie nawet surowiec o wydajności 5%. Nie ulega kwestii, że nowsze konstrukcje pieców czy generatorów pozwolą na znaczną poprawę rentowności przeróbki.

Jednym z czynników, wpływających na rentowność, jest sprawa zużytkowania miazgi powstającego przy wydobyciu i łamaniu łupku. Otóż według danych francuskich<sup>(8)</sup>, ilość miazgi 0—15 mm waha się od 15—20%. Piece Lecoq i Lurgi prażą ziarno od 1 mm wzwyż, tak że zachodzi konieczność usunięcia tylko pyłu od 0—1 mm. Istnieją urządzenia w których i taki pył można zgazować<sup>(9)</sup>.

Drugim zagadnieniem, wpływającym na rentowność, jest sprawa zużytkowania półkoksów, pozostającego po wyprażeniu łupku. Przy prażeniu ubogich w węgiel łupków boghead i oleistych jest to zagadnienie bardzo poważne wobec niskiej wartości opałowej tego półkoksów. W Szwecji starają się z niego wyprodukować materiały budowlane, w Szkocji zapoczątkowano produkcję cegieł z półkoksów, w razie odpowiedniego składu chemicznego można go użyć do produkcji cementu. Przy łupkach kennelskich znajdujących się u nas jest to zagadnienie o wiele łatwiejsze do rozwiązania, gdyż półkoksy łupkowy ma wartość opałową do 4500 kal. i może być zużyty do pokrycia ciepła potrzebnego do prażenia łupku i węgla humusowo-sapropelito-

wych, oraz na pokrycie ciepła potrzebnego przy przeróbce prasmoły w rafinerii. Półkoksy łupkowy może być zgazowany, albo w osobnych generatorach, albo w urządzeniach, które łączą w sobie proces prażenia łupku i zgazowania półkoksów. Otrzymany gaz generatorowy może być zużyty w urządzeniach ciepłych prażalni lub rafinerii.

Jasne jest, że przy tej samej metodzie prażenia i tej samej wydajności prasmoły, przeróbka surowca dającego cenniejsze produkty, a nie zawierającego składników utrudniających przeróbkę, będzie rentowniejsza.

Co do wartości produktów ciekłych, otrzymywanych z łupków lub węgla bitumicznych, to jedna sprawa wymaga wyjaśnienia. Otóż można się spotkać z mniemaniem, że olej otrzymany z łupków oleistych jest prawie identyczny z ropą naftową, natomiast prasmoła otrzymana z innych łupków lub węgla bitumicznych nie nadaje się do przeróbki na materiały pędne lub smary. O ile produkty ciekłe otrzymane z łupków ropoosnych są identyczne z ropą naftową, którą nasiąkły, o tyle ani olej z łupków oleistych ani prasmoła z łupków kennelskich i boghead ropą naftową w całym tego słowa znaczeniu nie są. Pomijając rzadkie wyjątki, różnica między ropą naftową naturalną a prasmołą z łupków bitumicznych, tak oleistych jak i boghead oraz kennelskich, jest wyraźna.

Ropa naturalna zawiera od 11,5 do 13,5% wodoru. Składa się ona przeważnie z węglowodorów nasyconych szeregu parafinowego i naftenowego. Ropy o bazie asfaltowej zawierają większe ilości asfaltu. Poza rzadkimi wyjątkami zawiera ona mało węglowodorów aromatycznych, olefin i fenoli.

Olej z łupków oleistych zawiera 11,5—12,5% wodoru, prasmoła z łupków kennelskich do 11,0%, z węgla humusowo-sapropelitowych do 10% wodoru. Im większa zawartość substancji humusowych w łupku, tym więcej jest w prasmole olejów żywicznych, asfaltów i fenoli, a co za tym idzie, tym niższa jest zawartość wodoru. Jak wiadomo z badań Stadnikowa, substancje humusowe w łupkach oleistych uległy redukcji, to też produkty ciekłe otrzymane z nich zawierają mniej olejów żywicznych i fenoli, przez co zawartość procentowa wodoru jest wyższa. Po usunięciu żywic, asfaltów i fenoli z prasmół, otrzymanych z łupków kennelskich i boghead, zawartość wodoru w pozostałych olejach wzrasta i wynosi np. dla benzyny do 13,5% wodoru. Prasmoły zawierają też do 2% zasad pirydynowych. Jeśli przy prażeniu łupków zastosujemy ogrzewanie pośrednie, np. prażenie w retortach, to skutkiem termicznego rozkładu par prasmoły i dłuższego przebywania ich w retorcie, zawierać będzie prasmoła mniej żywic i asfaltów. W tym wypadku spada jednak wydajność prasmoły. Według Barłota<sup>(10)</sup>, stosując jako medium ogrzewające przegrzany gaz bogaty w wodór, można również zmniejszyć zawartość asfaltu w prasmole bez zmniejszenia wydajności.

Produkty ciekłe otrzymane z łupków bitumicznych zawierają duże ilości węglowodorów nienasyconych, których zawartość przekracza nieraz 50%. Są to olefiny o jednym lub więcej podwójnych wią-

zaniach oraz cykloolefiny i fenole o charakterze nienasyconym. Miarą ich zawartości może być fakt, że surowy olej otrzymany z łupków szkockich (nie-destylowany, rozpuszcza się całkowicie w stężonym kwasie siarkowym o ciężarze 66Be<sup>(4)</sup>). Oleje żywiczne zawarte w prasmołach są obojętne, kwaśne, zasadowe i o grupach fenolowych (OH). Węglowodorów parafinowych jest około 20—30%, jak również naftenowych (pochodnych cykloheksanu a prawdopodobnie też cyklopentanu). Te węglowodory hydroaromatyczne mają prawdopodobnie boczne łańcuchy. Zawartość węglowodorów aromatycznych waha się od kilku do 20%. Najwięcej zawierają ich produkty ciekłe z łupków oleistych.

Skład prasmół jest jeszcze mało zbadany i jak dotychczas opracowano metody analityczne, dające się zastosować tylko do najbliższych frakcji. Zidentyfikowano, jak dotychczas, kilkadziesiąt związków chemicznych, ale jeszcze daleko do całkowitego poznania składu prasmół.

Na załączonej tabl. 2 jest podany skład elementarny prasmół i olejów łupkowych w porównaniu ze składem ropy naturalnej.

Tablica 2

Zestawienie porównawcze składu elementarnego ropy naftowych, olejów łupkowych i prasmół

	C	H	N	S	O	C:H
	w procentach					
Ropa naftowa pensyiwańska (Heavy) . . . . .	84,9	13,7			1,4	6,19
Ropa naftowa kalifornijska . . . . .	84,0	12,7	1,7	0,75	1,2	6,61
Asfalt-Trinidad . . . . .	82,6	10,5	0,5	6,50	0,0	7,86
Olej łupkowy — Autun, Francja . . . . .	79,7	11,8			8,5	6,75
Olej łupkowy — Mandżuria . . . . .	83,5	12,5	1,4	0,54		6,65
Prasmoła z łupku kennel. z kop. B . . . . .	83,4	10,5	0,9	0,45	4,7	7,91
Prasmoła z węgla humus-sapropelitowych z kop. B . . . . .	83,1	9,7	0,8	0,45	5,9	8,58

Produkty ciekłe otrzymane z łupków bitumicznych, poddane zachowawczej destylacji, dają benzynę o liczbie oktanowej 65—70, a nawet wyższej. Powodem jest duża zawartość olefin, hydroaromatów i aromatów. Natomiast jakość olejów ciężkich jest z tych samych powodów niska. Otrzymana parafina jest prawdopodobnie mieszaniną węglowodorów stałych szeregu parafinowego i naftenowego. Odznacza się ona niskim punktem krzepnięcia, osiągającym przy najtwardszych produktach pięćdziesiąt kilka stopni Cels.

Tak jak między ropami naturalnymi zachodzą znaczne różnice, tak też i produkty ciekłe otrzymane z łupków bitumicznych różnią się znacznie między sobą. Np. olej surowy z łupków szkockich boghead zawiera 9,5% parafiny, olej z łupków oleistych mandżurskich 14,7% parafiny, a olej z łupków oleistych estońskich jest bezparafinowy. Prasmoła z naszych łupków kennelskich w „B” zawiera 12—13,7% parafiny, a węgiel kennelski z kopalni „A” daje prasmołę o zawartości około 21% parafiny. Prasmoła z łupku z kopalni „D” zawiera natomiast tylko 1% parafiny. Również zawartość składników kwaśnych jest różna; i tak olej z łupków estońskich zawiera ich do 30%, olej

z łupków oleistych z Autun jest wolny od kwaśnych składników, a prasmoła z łupków kennelskich zawiera ich 5—10%.

Dotychczasowe metody przerobcze prasmół były następujące:

1. Przemysł szkocki<sup>(11)</sup> przerabiał olej łupkowy na benzynę, naftę, olej do motorów Diesla, parafinę, a resztę olejów ciężkich poddawał termicznemu rozkładowi na benzynę (aż do koksu).

2. Przemysł francuski<sup>(9)</sup> poddawał część prasmół uwodornieniu pod wysokim ciśnieniem a resztę termicznemu rozkładowi na benzynę (aż do koksu).

3. Przemysł szwedzki przerabia surowiec bezparafinowy i produkuje gazol, benzynę, naftę i olej motorowy.

4. W Niemczech stosowano do prasmół z wysokowartościowych węgla brunatnych metody przerobcze, mające na celu otrzymanie benzyny, nafty, parafiny, olejów motorowych i opałowych oraz mniej wartościowych olejów smarnych. Duże ilości prasmół poddawano uwodornieniu pod wysokim ciśnieniem a także termicznemu rozkładowi na benzynę.

Rentowność rafinerijnej przeróbki prasmół podważa konieczność usuwania zawartych w nich fenoli za pomocą ługu sodowego. Metoda ta opłaca się tylko przy cennych krezolach i ksylenolach, natomiast jest bardzo kosztowna przy usuwaniu prawie bezwartościowych ciężkich fenoli. Również rafinacja produktów kwasem siarkowym powodowała duże straty rafinacyjne, sięgające nieraz do 25%, skutkiem dużej zawartości olefin.

Postępem na polu rafinacji było usuwanie fenoli za pomocą alkoholu. Alkohol etylowy wymywał około 90% fenoli zawartych w prasmołach bez użycia ługu. Otrzymuje się ekstrakt zawierający do 60% fenoli, nazywany fresolem. Reszta ekstraktu składa się z olejów obojętnych i żywicznych. Alkohol nie tylko że nie usuwał wszystkich fenoli, ale też działał mało selektywnie, tak że rafinat zawierał poza resztą fenoli jeszcze oleje aromatyczne i inne, obniżające jego własności jako oleju smarnego i motorowego. Rafinację alkoholową zastosowano rzekomo z powodzeniem tylko do prasmół z węgla brunatnego. Poddawano też prasmołę rafinacji selektywnej za pomocą ciekłego SO<sub>2</sub> metodą Edeleanu. W systemie tym pracuje się pod wysokim ciśnieniem i w związku z tym aparatura jest dość droga. Poza tym, według Fischera<sup>(12)</sup>, SO<sub>2</sub> nie wymywa fenoli całkowicie i musi się je przed rafinacją selektywną usuwać za pomocą ługu lub alkoholu. Rzekomo robiono próby rafinacji selektywnej za pomocą krezolu, jednak daje się ona zastosować tylko do prasmół z węgla brunatnego, natomiast zawodzi przy prasmołach łupkowej. Według Kuczynkiego<sup>(13)</sup> rafinacja krezolowa nie daje się zastosować przy olejach, zawierających poza olejami żywicznymi także duże ilości olejów aromatycznych.

Były też próby usuwania fenoli za pomocą kwasu octowego, alkoholu metylowego i eteru naftowego, kwasu mrówkowego, ciekłego amoniaku, roztworu alkoholowego amoniaku i za pomocą wielu innych rozpuszczalników. Miały one na celu otrzymanie czystych fenoli, wolnych od olejów, o ile możliwości

za pomocą jednego zabiegu i nie znalazły zastosowania w przemyśle.

Uwodornianie pod wysokim ciśnieniem jest metodą bardzo celową, jednak pociąga za sobą budowę dużych i drogich urządzeń, ze względu na to, że dopiero duże jednostki pracują rentownie. Metoda ta umożliwi produkcję benzyny jak i olejów smarnych o dobrej jakości i z dużą wydajnością, oraz rozwiązuje ostatecznie sprawę fenoli, redukując je. Również połączenia siarkowe ulegają redukcji do siarkowodoru.

Termiczny rozkład prasmoły na benzynę (aż do koksu) daje ostatecznie około 50% sprzedażnej benzyny i koks<sup>(9)</sup>. Metoda ta jest prosta i tania pod względem inwestycji, lecz daje jako produkt końcowy tylko benzynę, mniej cenną niż parafina i oleje smarne. Ze względu na to, że fenole wydzielają duże ilości węgla przy termicznym rozkładzie, okazało się celowe ich uprzednie usunięcie z materiału poddawanego przeróbce. W przeciwnym razie powoduje ich obecność zatykanie się aparatów po krótkim okresie pracy koksem, a co za tym idzie częste ich odstawianie w celu oczyszczenia.

W latach 1959 i 1940<sup>(14)</sup> ukazały się w prasie technicznej niemieckiej wzmianki, że jedyną celową drogą, po której powinny iść badania nad przeróbką prasmół, jest selektywna rafinacja i poprawienie wydajności i jakości smarów przez polimeryzację. Jak wiadomo, prasmoły zawierają duże ilości olefin, które są dobrym materiałem wyjściowym dla katalitycznej polimeryzacji. Poza tym głównym problemem przy rafinerijnej przeróbce prasmół pozostała sprawa taniego usunięcia ciężkich fenoli.

Na konferencji w Hadze w r. 1947 (World Power Conference<sup>(15)</sup>) oświadczył E. Schjanberg, dyrektor Działu Badawczego Szwedzkiego Towarzystwa Przeróbki Łupków, że jeśli wielkie możliwości otrzymania wysokowartościowych produktów olejowych z łupków potwierdzą się i będą otrzymane cenne produkty uboczne, wtenczas będzie można przyjąć, że zmniejszenie kosztów produkcji będzie

tak znaczne, iż przeróbka ubogich szwedzkich łupków będzie opłacalna i zajmie odpowiednie miejsce w przemyśle szwedzkim.

Przy ocenie więc kosztów przeróbki trzeba brać pod uwagę następujące czynniki:

1. Wielkość zasobów, grubość pokładów i ich warunki eksploatacji.
2. Wydajność prasmoły i jej skład.
3. Metodę prażenia i jakość prasmoły, którą dany system z danego surowca produkuje, gdyż z tego samego surowca w różnych warunkach otrzymuje się różną prasmołę.
4. Metodę przeróbki prasmoły, gdyż od stosowanej metody pracy i aparatury zależą końcowe produkty i koszt ich otrzymania.

Na zakończenie należy zaznaczyć, że we wszystkich krajach, przerabiających łupki, przeróbka jest podejmowana bez względu na to, czy się opłaca, czy nie. W wypadkach nierentowności jest ona subwencjonowana przez państwo.

#### Literatura

1. Franz Fischer. Umwandlung der Kohle in Öle.
2. Cane R.F., J. Soc. Chem. Ind. (London), 65, 412, 1946.
3. Beyschlag-Krusch-Vogt. Die Lagerstätte der Nutzbaren Mineralien und Gesteine. II tom, I część, Walter Gothan Kohle.
4. Man. Kee R. H. Shale Oil, Monograph Series Nr 25.
5. Stadnikow G. L. Die Entstehung von Kohle und Erdöl.
6. Stadnikow G. L. Brennstoff Chemie, 1934, str. 285. Stadnikow i Falkowskaja, Brennstoff Chemie, 1935, str. 331.
7. Nafta, 1948, Nr 5.
8. Berthelot Ch. Le Genie Civil, 1938, str. 329 i 345.
9. Berthelot Ch. III Congresso del Carbonio Carburante.
10. Barlot C. R. hebd. Séances Acad. Sci. 201, 1137/38, 1935, XII, III Congresso del Carbonio Carburante.
11. Iron and Coal, Nr 4170.
12. DRP 310653 Chem. Zentral Blatt, 1920, II, 214.
13. Kuczyński. Petroleum, 1934, Nr 3, str. 9.
14. Tagung der Ges. f. Braunkohlen u. Mineralölforschung an der Techn. Hochschule, Berlin, 6. VI. 1939 i 17. VII. 1940.
15. World Power Conference, 1947, Section A5, Paper Nr 4.

## Konferencja redakcji „Nafty” z czytelnikami

W dniu 9 czerwca 1950 r. odbyła się w Krakowie pierwsza konferencja redakcji czasopisma „Nafta” z czytelnikami.

Na konferencji zostały wysunięte przez czytelników pod adresem redakcji następujące postulaty:

- 1) rozszerzyć zakres treści miesięcznika przez wprowadzenie tzw. kącika dla racjonalizatorów. W kąciku tym miałyby być umieszczane zapytania czytelników oraz odpowiedzi redakcji.
- 2) Ze względu na brak odpowiedniego dopływu czasopism zagranicznych, wprowadzić w „Nafcie” bibliografię wszystkich interesujących przemysł naftowy czasopism zagra-

nicznych, przez podawanie przynajmniej tytułów poszczególnych artykułów na wzór wydawanego przed wojną „Brennstoff-Chemie”.

- 3) Podwyższyć poziom czasopisma oraz wyeliminować względnie zmniejszyć kronikę.

W dyskusji przedstawiciele redakcji podali do wiadomości obecnych następujące wyjaśnienia:

Duży wachlarz zagadnień, jaki obejmuje „Nafta” oraz niedostatek artykułów utrudniają pracę redakcji. Miesięcznik „Nafta” musi obsłużyć wszystkie gałęzie przemysłu naftowego, jak geologię, wiernictwo, eksploatację, przeróbkę, gaz oraz mechanikę. Redakcja stara się, aby

każdy numer zawierał wiadomości dotyczące wszystkich tych dziedzin wiedzy naftowej, co ze względu na częściowy brak materiału redakcyjnego jest trudne do utrzymania i co powoduje trudności w utrzymaniu poziomu technicznego. Tylko nieliczni nafcjarze piszą i to wpływa na brak artykułów.

Jeśli chodzi o kącik dla racjonalizatorów to w „Nafcie“ są zamieszczane sprawozdania Głównej Komisji Wynalazczości Robotniczej a ponadto w najbliższej przyszłości ukaże się w „Nafcie“ zbiór tematów dla racjonalizatorów naftowych. Rozwiązania tych tematów nadsyłane do redakcji będą umieszczane w „Nafcie“.

Jeśli chodzi o bibliografię, to ukazuje się ona stale w „Nafcie“, ze względu jednak na szczupłość miejsca nie można jej rozszerzyć do podawania treści wszystkich fachowych czasopism. W miarę możliwości dział ten będzie rozszerzany. Pamiętać jednak należy, że nie otrzymujemy jeszcze najbardziej dla nas aktualnego miesięcznika, jakim jest „Nieftianoję Choziajstwo“. Wyeliminowanie Kroniki i działu sprawozdawczego pozbawiłoby „Naftę“ aktualności, do czego żadne z czasopism nie powinno dopuścić.

Jeżeli chodzi o poziom — „Nafta“ reprezentuje dwa poziomy: naukowo-badawczy i inżynierjno-techniczny i jest przeznaczona dla naukowców i ruchowców — inżynierów i techników a nawet mistrzów. Ze względu na stosunkowo małą liczbę czytelników nie można „Nafty“ prowadzić tylko na jednym i to najwyższym poziomie.

Stosunkowo nieliczny udział czytelników w zebraniu i w dyskusji spowodował, że zagadnienie tematyki i poziomu czasopisma nie zostało omówione tak szczegółowo, jak tego pragnęła redakcja. Jak to już podano na zebraniu — na wiedzę naftową składa się cały szereg gałęzi nauki. Każdy pracownik naftowy po pewnym czasie nabiera rutyny w dziedzinie, w której sprawował przydzieloną mu funkcję niezależnie od spełnianej funkcji. Dotyczy to również dobrze pracowników naukowych instytutu naukowo-badawczego jak i inżynierów ruchowych pracujących w geologii, wiertnictwie, w eksploatacji i rafineriach, jak również wiertaczy i równorzędnych w innych działach pracy. Każdy z nich po pewnym czasie staje się specjalistą. Ponieważ praca tych wszystkich ludzi nawzajem się zazębia, przeto koniecznym warunkiem dobrych wyników jest wspólna wymiana doświadczeń.

Pragniemy, aby ta wzajemna wymiana doświadczeń odbywała się na łamach „Nafty“ — jako jedyne czasopisma naftowego. Dlatego — jak już podaliśmy na zebraniu oraz powyżej — dla ułatwienia tej współpracy rozpoczynamy druk tematów racjonalizatorskich i apelujemy do wszystkich naftowców o nadsyłanie projektów rozwiązań powyższych tematów względnie uwag, notatek, artykułów na inne tematy techniczne związane z ich pracą. Rozmowy z czytelnikami — jak to miało miejsce w Krakowie — będziemy odbywać co pewien czas w różnych ośrodkach naftowych.

Inż. Adam Waliduda

## Kronika

### **Minister R. Nieszporek w Instytucie Naftowym**

*Dnia 27 maja br. zwiedził Zakład Kopalnictwa Głównego Instytutu Naftowego w Krośnie Minister Górnictwa Ryszard Nieszporek. Ministrowi towarzyszyli p. o. nac. dyr. CZPN Stanisław Nowak i dyr. Krośn. Kopalnictwa Naftowego Tadeusz Czajkowski. Kilka dni przed tą wizytą przyjął Min. Nieszporek w Warszawie dyrektora Instytutu inż. J. Wojnarę. Minister interesował się żywo pracami Instytutu i ich wynikami oraz planami na przyszłość. Zwiedzając dokładnie pracownie i laboratoria geoanalityczne, chemiczne i maszynowe, Minister zwracał szczególną uwagę na wpływ prac Instytutu na zwiększenie produkcji.*

### **30 rocznica zgonu Rudolfa Zuber**

W maju br. minęło 30 lat od śmierci wielkiego polskiego geologa i podróżnika, profesora Rudolfa Zuber. Urodzony w r. 1858 w Siedmiogrodzie, ukończył gimnazjum oraz studia chemiczne i mineralogiczne na Uniwersytecie we Lwowie, a następnie uzupełnił je na uniwersytecie wiedeńskim w tamtejszym zakładzie geologicznym.

W r. 1883 objął asystenturę na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie, a rok później habilitował się jako docent geologii dynamicznej i geologii Karpat.

Głównym terenem pracy Zuber był Karpat. Naczelnym zagadnieniem, jakie sobie postawił Zuber, był flisz i warunki powstawania i występowania złóż bitumicznych. Wieloletnią pracą i rozmyślaniami w tym kierunku zamknął w epokowym dziele pt. „Flisz i Nafta“. Przedstawił on tam opis topo-geologiczny stosunków wszystkich terenów naftowych znanych wówczas na kuli ziemskiej.

### **Utworzenie Przedsiębiorstwa Poszukiwań Geofizycznych**

Zarządzeniem Ministra Górnictwa z dnia 19. V. 1950 zostało utworzone Przedsiębiorstwo Poszukiwań Geofizycznych.

Przedmiotem działalności przedsiębiorstwa jest wykonywanie prac geofizycznych pod nadzorem naukowo-technicznym Państwowego Instytutu Geologicznego oraz budowa nowych urządzeń i przyrządów pomiarowych geofizycznych.

### **Komisje Programowe czasopism technicznych**

Zarządzeniem Departamentu Techniki PKPG z dnia 6. V. 1950 r. zostały powołane Komisje Programowe przy czasopismach technicznych.

Komisje Programowe mają na celu ściślejsze powiązanie tematyki czasopism technicznych z problemami nurtującymi życie gospodarcze kraju oraz umożliwienie zainteresowanym instytucjom państwowym i społecznym wpływu na prace redakcyjne tych czasopism.

Komisje Programowe składają się z przedstawicieli resortów, instytucji państwowych i społecznych, zainteresowa-

nych w wydawaniu czasopism. Składają się z 6—10 osób, zależnie od jednej z trzech kategorii czasopisma.

Komisja Programowa ustala i zatwierdza ogólny kierunek programowy czasopisma, zgodnie z potrzebami życia gospodarczego i technicznego, przeprowadza krytykę i ocenę wydanych numerów czasopisma, kontroluje działalność Komitetu Redakcyjnego i udziela mu wskazówek odnośnie sposobu redagowania czasopisma.

Komisja Programowa przy mies. „Nafta”, złożona z przedstawicieli Min. Górnictwa, Gł. Instytutu Naftowego, NOT i CZPN, została utworzona i odbyła swoje pierwsze posiedzenie w dniu 16 maja br.

#### Zagadnienie szkolenia kadr technicznych

W dniu 8 maja br. został wygłoszony na IV plenarnym posiedzeniu Komitetu Centralnego referat przewodniczącego KC PZPR Ob. Bolesława Bieruta, poświęcony przede wszystkim zagadnieniu nowych kadr.

Na specjalną uwagę świata technicznego zasługują ustępy referatu, w których poruszane są sprawy prawidłowego wykorzystania istniejących kadr technicznych oraz zagadnienia prawidłowego postawienia systemu szkolenia nowych kadr technicznych.

Rzucone w treści referatu hasło „Inżynierowie i technicy — do produkcji” winno być podjęte przez prasę techniczną, a zagadnienia kadr technicznych odpowiednio przeanalizowane z punktu widzenia potrzeb branżowych. Omówione winno być zagadnienie doszkalania kadr w poszczególnych przemysłach, jak również prawidłowego wykorzystania kadr istniejących, absolwentów szkół, kursów i wyższych uczelni, opieki nad wysuniętymi i ich doszkalaniami fachowym („Biuletyn Wewnętrzny NOT”, nr 6, 25. V. 1950 r.).

#### Pierwsza Ogólnopolska Konferencja Transportu Wewnętrznego w zakładach pracy

W dniach 30 i 31 maja br. odbyła się w Domu Technika w Warszawie Konferencja Transportu Wewnętrznego w zakładach pracy, zorganizowana przez NOT, w porozumieniu z Departamentem Techniki PKPG. W konferencji wzięli udział przedstawiciele instytutów naukowo-badawczych, biur konstrukcyjnych, technicy kierownicy zakładów, kierownicy ruchu i referatów bezpieczeństwa i higieny pracy, przedstawiciele załóg, racjonalizatorzy i przodownicy pracy.

Główne przemówienie dotyczące postępu technicznego w naszej gospodarce, a specjalnie w dziedzinie transportu w zakładach pracy, wygłosił min. E. Szyr. Następnie wygłoszone zostały referaty:

„Transport wewnętrzny w zakładach pracy” wicemin. M. Lesza, „Wózki transportowe” inż. J. Bracha i „Transport wewnętrzny w zakładach fabrycznych” inż. J. Tichego, oraz wyświetlono film naukowy pt. „Transport wewnętrzny”.

Nad referatami wywiązała się dyskusja, w której zabierali głos przedstawiciele wszystkich gałęzi pracy.

Prace konferencji ogniskowały się w 7 komisjach do spraw mechanicznego transportu.

Plenum końcowe konferencji uchwaliło rezolucję ogólną, wpływającą z prac konferencji. Rezolucja stwierdza, że zaniedbany w przedwojennej Polsce rozwój mechanizacji transportu wewnętrznego jest nieodłączną częścią procesu wytwórczego, reprezentującą wielką część kosztów produkcji. Zwiększenie wydajności pracy jako jedno z założeń 6-letniego planu wymaga daleko idącej mechanizacji pracy, a w pierwszym rzędzie mechanizacji transportu wewnętrznego. Należy w pewnych zakładach pracy zlikwidować transport ręczny, względnie ograniczyć go przynajmniej o 50% w innych zakładach.

Realizację powyższych postanowień widzi konferencja na odcinkach przygotowania odpowiednich kadr, rozszerzenia w tym kierunku działalności instytutów naukowo-badawczych, prowadzenia badań nad nowymi oraz stosowanymi środkami transportu, normalizacji środków transportu, uruchomienia produkcji maszyn do transportu bliskiego itp.

#### Konferencja w sprawie łupków bitumicznych

W dniu 3 czerwca 1950 r. odbyła się pod przewodnictwem Wiceministra Górnictwa, dr inż. J. Salcewicza w Biskupicach konferencja w sprawie łupków bitu-

micznych. W konferencji wzięli udział przedstawiciele Ministerstwa Górnictwa, Głównego Instytutu Górnictwa i Głównego Instytutu Naftowego.

Przedmiotem konferencji było omówienie dotychczasowych wyników prac nad przeróbką łupków bitumicznych, możliwości eksploatacji łupków oraz wytyczne dla dalszych prac.

W wyniku konferencji ustalono, że:

1) Należy podjąć badania geologiczne, celem dokładnego opracowania zasobów łupków bitumicznych.

2) Główny Instytut Górnictwa będzie prowadził nadal dotychczasowe badania nad przeróbką łupków bitumicznych.

3) Główny Instytut Naftowy zajmie się opracowaniem przeróbki łupków bitumicznych na istniejącej aparaturze rafineryjnej.

#### II Zjazd Naukowy Wychowanków Akademii Górniczej

Dnia 3 czerwca 1950 r. odbył się w gmachu Akademii Górniczo-Hutniczej Zjazd Naukowy b. wychowanków Akademii Górniczej.

Po otwarciu zjazdu na plenum zostały wygłoszone referaty, przedstawiające zagadnienia racjonalizacji i mechanizacji w przemyśle węglowym, hutniczym i naftowym. Odpowiednie referaty wygłosili: wicemin. Lesz, inż. Kielski oraz inż. Reguła.

Po zakończeniu zebrania plenarnego rozpoczęły się obrady w sekcjach fachowych.

W sekcji eksploatacji ropy i wiertnictwa, obradującej pod przewodnictwem prof. inż. Czastki, wygłoszone zostały następujące referaty:

1. Prof. Mięśowicz — inż. Sulimirski: „Elektroniczne profilowanie odwiertów naftowych”.

2. Prof. inż. Czastka: „Czynniki wpływające na postęp w wierceniu obrotowym”.

3. Inż. Z. Wilk: „Prawo Ohma w zastosowaniu do rurociągów gazowych”.

4. Inż. J. J. Zieliński: „Zagadnienia poszukiwawcze w przemyśle naftowym”.

5. Inż. Z. Turkowski: „Natężenia dynamiczne w układzie kiertowym”.

Po ożywionej dyskusji, która rozwinęła się nad powyższymi referatami uchwalono rezolucję, w której stwierdzono konieczność odkrycia nowych złóż naftowych, dla którego to celu powinny być zastosowane jak najszerzej metody geonalityczne.

#### Opracowanie przez Centralne Zarządy Przemysłowe planów przyspieszenia obiegu środków obrotowych

Dnia 11 maja odbyła się w Łodzi konferencja Centralnych Zarządów Przemysłowych, poświęcona sprawie przyspieszenia obiegu środków obrotowych.

Konferencja ta przyniosła decyzję opracowania dokładnych planów przyspieszenia obiegu środków obrotowych. Duże doświadczenie, osiągnięte w tym zakresie przez przemysł odzieżowy ma być wykorzystane we wszystkich przemysłach.

Plany dla poszczególnych przedsiębiorstw muszą być podane analizie załóg fabrycznych („Trybuna Ludu”, 13. V. 1950).

#### Wystawa Aparatury Naukowo-Badawczej

W czasie od 1. VII. do 30. VIII. 1950 r. odbędzie się w gmachu Politechniki Warszawskiej w Warszawie Wystawa Aparatury Naukowo-Badawczej.

Ponieważ wystawa będzie obejmowała aparaturę produkowaną w Związku Radzieckim, w krajach demokracji ludowej, w Niemieckiej Republice Demokratycznej oraz w Polsce, przeto PKPG zaleciła zwiedzenie tej wystawy wszystkim zainteresowanym.

Główny Instytut Naftowy przesłał na powyższą wystawę eksponaty 7 aparatów wykonanych we własnych warsztatach oraz schematy 5 innych aparatów.

#### Akcja wydawnicza w dziedzinie słowników technicznych

Celem przyspieszenia akcji wydawniczej w dziedzinie słowników technicznych, Departament Techniki PKPG pismem okólnym nr 16 z dn. 1. VI. br. ustalił wytyczne mające na celu skoordynowanie działalności w dziedzinie prac wydawniczych nad słownikami technicznymi.

Opracowaniem branżowych słowników technicznych ma się zająć Polski Komitet Normalizacyjny, który w tym celu ma przedstawić projekt systematycznego podziału słowników branżowych. Równoległe do opracowania branżowych słowników technicznych należy przystąpić do prac nad jak najspieszniejszym wydaniem ogólnotechnicznego, wielojęzycznego słownika o pojemności ok. 10000 słów. Prace organizacyjne przy opracowaniu powyższego słownika przejmą — na podstawie projektu PKN — Państwowe

Wydawnictwa Techniczne, które opracują projekt jego układu i metodologię oraz harmonogram prac.

Dla koordynacji całej działalności w zakresie technicznych wydawnictw słownikowych tworzy się przy Komisji Wydawnictw Technicznych PKPG specjalną Podkomisję Wydawnictw Słownikowych, złożoną z przedstawicieli PKPG, NOT i Gł. Instytutu Dokumentacji Naukowo-Technicznej.

Wydawanie wszelkich słowników technicznych przejmują Państwowe Wydawnictwa Techniczne.

## Kronika wynalazczości i usprawnień

### Zestawienie usprawnień i wynalazczości za maj 1950

Nazwa przedsiębiorstwa	Ilość usprawnień zgłoszonych przez				Ilość usprawnień			Kwota wypłaconych premii	Oszczędność w stos. rocznym
	robotników	majstrów	inżynierów	razem	zatwierdzonych	odrzuconych	w badaniu		
Zjedn. Raf. Nafty . .	10	1	—	11	8	1	2	147 612	347 783
CZPN . . . . .	—	—	2	2	2	—	—	380 000	54000 000
Kop. Naft. i WP. . . .	12	8	5	25	6	12	7	78 000	82 000
Centr. Warszt. Naft. .	19	3	3	25	2	5	18	40 000	—

Z usprawnień o poważniejszym znaczeniu wymienić należy:

- 1) Inż. Reguła: Racjonalna gospodarka złożem gazowym (oszczędność roczna ok. 34 000 000 zł).
- 2) Inż. Olszewski i tow.: Samojadąca winda do masztów.
- 3) Ob. Klecha: Sposób oświetlenia agregatów wiertniczych (Failing i KAM).
- 4) Inż. Richter: Organizacja kontroli pracy w gazolniami.

Ruch racjonalizatorski w maju ilustruje następujące zestawienie porównawcze:

	maj 1950	I-V. 1950	1949
Ilość usprawnień:			
zgłoszonych . . . . .	61	282	289
zatwierdzonych . . . . .	16	121	145
w badaniu . . . . .	33	119	104
odrzuconych . . . . .	12	43	42
Suma wypłacon. premii:	265 612	3 300 000	4 913 744
Uzyskane oszczędności od stycznia do maja 1950 ok. 70 400 000 zł.			

### Konferencja przewodniczących klubów racjonalizatorów

Dnia 23 maja br. odbyła się w Krakowie konferencja, zwołana przez Dyрекcyję Techniczną Centralnego Zarządu, przewodniczących Klubów Techniki i Racjonalizacji Kopalnictwa Naftowego, Wiercenia Poszukiwawczych i Centralnych Warsztatów Naftowych. W obradach brali również udział przedstawiciele techniczni i przewodniczący branżowych Komisji Wynalazczości Robotniczej oraz zaproszony przedstawiciel Zarządu Głównego Związku Zawodowego Naftowców. Przewodniczył wicedyrektor Hennig.

Z ważniejszych spraw poruszonych na konferencji wymienić należy:

- 1) omówienie braków w akcji racjonalizatorskiej i ustalenie środków zapobiegawczych na przyszłość,
- 2) uaktywnienie klubów racjonalizatorów i projekty budżetów,
- 3) ustalenie terminu i programu branżowej narady racjonalizatorów z udziałem profesorów wyższych uczelni.

Wszyscy przedstawiciele klubów w liczbie 5 wygłosili krótkie sprawozdania z dotychczasowej działalności w terenie.

W związku z tym zauważono ze strony Dyrekcyj Technicznej Centralnego Zarządu, że dotychczasowa działalność klubów pozostawia wiele do życzenia. Wprawdzie przynależą im, że wszystkie kluby reprezentowane na konferencji są młode, gdyż powstały niespełna przed pół rokiem, nie-

mniej jednak stwierdzić trzeba, że wykazują one małą aktywność, a liczebność członków jest mniejsza niż niedostateczna.

Rezultat dotychczasowy jest taki, że kluby nie spełniają tych zadań, które zostały im powierzone do wykonania przez odnośne zarządzenie przewodniczącego PKPG.

Niedostateczna też jest sprawozdawczość tak klubów, jak też i sekcji. W rezultacie Dyrekcyj Techniczna C.Z. nie jest należycie informowana o pracach klubu. Wyczerpujące sprawozdania za ub. miesiąc winny być nadsyłane najpóźniej do 10-go każdego miesiąca następnego.

Celem uaktywnienia działalności klubów, dyrekcje przedsiębiorstw winny zatwierdzić przedłożone im dodatkowo przez zarząd klubów preliminarze wydatków, oraz winny zapewnić klubom posiadanie własnego lokalu. Gdyby z jakiegokolwiek powodu posiadanie takiego lokalu było niemożliwe chwilowo, wówczas należy się postarać niezwłocznie o lokal zastępczy. Jeżeli ten zasadniczy postulat nie zostanie spełniony, wówczas nie może być mowy o jakiegokolwiek owocnej pracy klubów.

Zarządy klubów natomiast winny ożywić swoją działalność przez urządzenie odczytów i pogadarek na aktualne tematy fachowe z dziedziny pracy danego zakładu. Do tego celu należy wciągnąć stojący do dyspozycji personel inżynierski. Lokal klubu winien być czynny conajmniej trzy razy w tygodniu i w tym samym czasie winien pełnić dyżury przedstawicieli techniczni. Rola przedstawicieli technicznych jest wielka i odpowiedzialna. Powinni oni wytworzyć w klubach atmosferę umożliwiającą spokojną i rzeczową pracę pośród członków klubu. Porady i dyskusje na temat tych porad należy przeprowadzać nie pojedynczo. Przeciwnie, porad należy udzielać w szerokim gronie członków i starać się koniecznie o wywołanie dyskusji i o wymianę poglądów, co posiada bardzo wielkie i dodatnie znaczenie wychowawcze.

Racjonalizatorom, bądź też kandydatom na racjonalizatorów, należy sugerować tematy, jeżeli zajdzie tego potrzeba — posługując się tematami już wybranymi przez sąd konkursowy.

Również przy opracowywaniu tematów na sąd konkursowy powinien przedstawiciel techniczny poddawać członkom opracowywanie takich tematów, które posiadają aktualne znaczenie dla danego zakładu pracy. Efekt pracy klubu jest odbiciem działalności zarządu tegoż klubu.

Jeżeli zatem skład zarządu klubu nie budzi zaufania wzgl. nie daje gwarancji, że będzie on należycie pracował, wówczas należy dokonać powtórnego wyboru zarządu.

Omawiano także niedociągnięcia dotyczące działalności branżowych komisji usprawnień.

Przed wszystkim zwrócono uwagę na sposób opracowywania dokumentacji technicznej usprawnień, która to



dokumentacja jest w dalszym ciągu w wielu wypadkach nienależycie opracowywana. Odnosi się to szczególnie do części rysunkowej. Należy ciągle pouczyć autorów wzgl. referentów wynalazczości, że dokumentacja usprawnień zwłaszcza tych, które przez swój ogólny charakter nadają się do upowszechnienia, ma być opracowywana w sposób nie budzący żadnych zastrzeżeń. Wymaga tego dobro autora usprawnienia, jak też i dobro ogółu. Jest wprawdzie już znaczna poprawa pod tym względem, jednak daleko jest jeszcze do stanu zadawalającego.

Podkreślono z naciskiem, że protokoły z posiedzeń winny być nadsyłane w terminie najpóźniej do 20-go każdego miesiąca.

Odnosnie Branżowej Narady Racjonalizatorów wybrano komitet organizacyjny w składzie: dyr. Strukowski (przewodniczący), Kobiński, inż. Schiller, Brożyna, Gień, Wojnarowski, Skałba, Szczepański i Sieniawski.

Komitet ten w terminie do 25 lipca br. opracuje szczegółowy program tej narady, stosując się do następujących wytycznych:

- 1) narada odbędzie się w Gliniku między 15—20 września br.,
- 2) gospodarzem będą Centralne Warsztaty Naftowe,
- 3) należy porozumieć się z prof. inż. Czastką i prof. inż. Wilkiem z A.G.-H. oraz z jednym z profesorów mechaników, celem przygotowania przez nich referatów popularno-naukowych z dziedziny:

- a) wiertnictwo i eksploatacja,
- b) gazownictwo i gazoliniarnie,
- c) maszyny i urządzenia wiertnicze,
- 4) zorganizować pokaz zastosowania usprawnień na terenie CWN,
- 5) zaprosić wybitniejszych racjonalizatorów oraz przedstawicieli lokalnych władz, Partii, Związku Zawodowego oraz prasy,
- 6) zaprosić przedstawicieli Instytutu Naftowego.

Całość imprezy ma się zmieścić w ramach jednego dnia powszedniego, przy tym unikać należy przeladowania programu.

W wolnych wnioskach podniesiono konieczność odbywania takich konferencji częściej w pewnych okresach czasu.

Podsumowując całość dyskusji, zaznaczył wicedyrektor Hennig, że działalność klubów, jakkolwiek jeszcze młoda na terenie przemysłu naftowego, posiada już pewne momenty dodatnie. Objawia się to przede wszystkim nagłym wzrostem zgłaszanych wniosków w I-szym kwartale br. Ilość ich w tym czasie wynosi ponad 80% całkowitej ilości wniosków z roku ubiegłego. Chcąc spełnić życzenia przedstawicieli z terenu, Dyrekcja Techniczna C.Z. będzie oddać na przyszłość organizowała tego rodzaju konferencje raz na kwartał.

## Bibliografia naftowa

### Geologia i geofizyka

Abramowicz M. W.: Poszukiwanie i badanie złóż ropy i gazu. „Poiski i razwiedka zależej niefti i gaza”, *Gostoptechizdat*, Leningrad—Moskwa 1948, 3-cie wyd., cena 15 rb., D-14×22 cm, 396 str., 78 rys., 8 tab., 49 poz. bibl. — Praca dotyczy najnowszych metod poszukiwawczych złóż ropy naftowej—geofizycznych i geoanalitycznych. Autor omawia metody makroskopowe, prowadzące do poznania formacji roponośnych oraz metody poszukiwań złóż węglowodorów, polegające na oznaczaniu obecności węglowodorów gazowych w próbkach powietrza glebowego, pobieranego z niewielkiej głębokości. Po omówieniu problemu powstawania, zalegania i migracji ropy i gazów oraz stosowanych obecnie metod geofizycznych, autor rozpatruje w części drugiej metody poszukiwań szczegółowych łącznie z kartografią geologiczną. Dużo miejsca poświęcono opisowi metod profilowania fałdów geologicznych oraz wykonywania map strukturalnych przy pomocy danych, uzyskanych w czasie wiercenia. Osobna część książki zajmuje się wierceniami i pracami poszukiwawczymi i badawczymi, zagadnieniem właściwego sytuowania otworów świdrowych, ich zagęszczania, sposobem prowadzenia wierceń poszukiwawczych, przy czym czynione w czasie wierceń obserwacje geologiczne mają znaczenie zasadnicze. Wartościowa ta praca oparta jest na wykładach dla studentów Instytutu Naftowego w ZSRR. B. F.

Hoyleman H. W.: Profilowanie aeromagnetyczne „Airborne Magnetometer Profiles”. *Oil and Gas Journal*, t. 48, nr 34, 29. XII. 49, s. 55, 3,4 str., 5 rys. — Autor podaje zasady profilowania metodą aeromagnetyczną oraz wyniki takiego profilowania rejonu Cuyama Valley w Kalifornii. Pola magnetyczne ziemi można podzielić na kilka stopni, z których dwa są najważniejsze: 1) pola pierwotne — o silnym natężeniu, pochodzącym ze skał wybuchowych lub zmetamorfizowanych; 2) pole wtórne — o natężeniu słabszym, gdzie materiał magnetyczny rozsiany jest w skałach osadowych. Najważniejszym czynnikiem są też minerały zawierające żelazo. Autor podaje szereg profili aeromagnetycznych, wykonanych we wspomnianym rejonie w r. 1948 oraz ich interpretację geologiczną. H. G.

### Wiertnictwo

Wozdwiżenskij B. I.: Mechanika wiertnicza. „Burowaja mechanika”. *Gosgeolizdat*, Moskwa 1949, cena 10 rb., D-14×22 cm, 315 str., 156 rys., 1 tab., 15 poz. bibl. —

Książka zawiera podstawy teoretyczne z dziedziny mechaniki wiertniczej. Autor opracował sposoby obliczeń sił występujących w budowie, urządzeniach i narzędziach wiertniczych, specjalnie obszernie opracowując rozdziały dotyczące rur okładzinowych, żerdzi wiertniczych, żurawi rotacyjnych i kanadyjskich oraz pomp płuczkowych. Na zakończenie podaje sposób obliczania ilości mleczka cementowego, potrzebnego przy cementowaniu otworów wiertniczych. Podręcznik ten przeznaczony jest dla kursistów szkół technicznych, wiertniczych i geologicznych w ZSRR. B. B.

Mieżłumow A. A.: Udoskonalenie transmisji stołu rotacyjnego. „Sowierszenstwowanie priwoda rotornogo stola”. *Energetičeskij Biuletėn*, nr 9, wrzesień 49, s. 10, 3,3 str., 3 rys. — Stół rotacyjny oraz wszystkie elementy transmisji przy wierceniu systemem rotary narażone są na bardzo silne naprężenia w razie gwałtownego zatrzymania urządzenia. Naprężenia te przybierają specjalnie groźne rozmiary w wypadku przychwycenia świdra. Wówczas energia kinetyczna zamienia się nagle całkowicie w energię potencjalną. Autor przeprowadza odpowiednie obliczenia tej energii, dochodząc do wniosku, że elementy te winny być odporne na zniekształcenia trwałe. Analizując warunki konstrukcyjne takiej transmisji, rozpatruje on możliwość zastosowania transmisji elektrycznych, zaopatrzonych w odpowiednie automaty. L. T.

Kersten G. V.: Różne zastosowanie płuczki o zasadzie ropnej. „Various Uses of Oil-Base Mud”. *Oil and Gas Journal*, t. 48, nr 31, 8. XII. 49, s. 72, 3,5 str., 3 wykr., 11 poz. bibl. — Autor rozpatruje, w jakich wypadkach celowe jest stosowanie płuczki o zasadzie ropnej, a następnie omawia wyniki zastosowania tej płuczki na polu Paloma w Kalifornii. Poddaje następnie analizie używanie tej płuczki dla danych warunków geologicznych, wykazując wszystkie jej wady i zalety. W końcu opisuje typy płuczek, które były w Paloma używane oraz sposób ich przygotowania. Również podaje on kalkulację kosztów takiej płuczki. H. G.

Wiercenia kierunkowe. „Directional Drilling”. *Oil and Gas Journal*, t. 48, nr 34, 29. XII. 49, s. 64, 3,2 str., 3 rys. — Artykuł stanowi kompilację dwóch referatów, wygłoszonych na Zjeździe Sekcji Produkcyjnej A.P.I. Większa część materiału wzięta została z pracy D. L. Roberta, reszta z pracy F. A. Gräsera. Dla wyjaśnienia mechaniki wiercenia kierunkowego, autor podaje najpierw zasady wierce-

nia pionowego, a następnie opis metody wiercenia kierunkowego, stosowanego na Wybrzeżu Zachodnim. Nowością, która tu została wprowadzona, jest tzw. „cracker”, tj. urządzenie służące do zmiany kierunku wiercenia o  $3\frac{1}{2}^{\circ}$  do  $4^{\circ}$  na każde 100 stóp głębokości.  
H. G.

Hamon A. O.: Płuczka o zasadzie emulsji ropnej. „Oil-Emulsion Mud”. *Oil and Gas Journal*, t. 48, nr 33, 22. XII. 49, s. 151, 2,8 str., 3 fot., 3 tab. — Płuczkę taką zastosowano po raz pierwszy w r. 1947 w Wenezueli z dobrym rezultatem. Autor po podaniu składu takiej płuczki oraz sposobu jej przyrządzania, na podstawie wyników wiercenia kilkudziesięciu otworów dochodzi do przekonania, że: 1) przy użyciu takiej płuczki dowiercenie jest łatwiejsze; 2) czas trwania wiercenia przy zastosowaniu płuczki o zasadzie emulsji ropnej był w Zachodniej Wenezueli znacznie krótszy, aniżeli przy płuczce zwyczajnej; 3) płuczka taka dawała doskonałe wyniki przy przewiercaniu pęczniących łupków i ilów; 4) płuczka taka jest ekonomiczna.  
H. G.

### Technologia nafty

Abramow W. W. i Karelin J. A.: Zaopatrywanie w wodę i kanalizacja rafinerii naftowych. „Wodosnabżeniye i kanalizaciya neftiepierrabatywajuszczich zawodow”. *Gostoptechizdat*, Moskwa—Leningrad 1948, cena 13 rb., D-21,5×15 cm, 228 str., 99 rys., 9 wykr., 25 tab., 14 poz. bibl. — Temat pracy stanowi wyczerpujące omówienie kompleksu zagadnień, związanych z zaopatrywaniem rafinerii naftowych w wodę, oraz kanalizacji tychże zakładów. Procesy technologiczne w rafineriach nafty wymagają wielkich ilości wody. Niezależnie od tego używa się wody do celów sanitarnych, do gaszenia pożarów itp. Autorzy dają opis przebiegu różnych procesów technologicznych przeróbki ropy naftowej, omawiając typowe urządzenia do chłodzenia, kondensacji oraz wymywania produktów naftowych wodą. Tak wielorakie zastosowanie wody w rafineriach wymaga odpowiednio zorganizowanego zaopatrzenia w nią, a jednocześnie narzuca konieczność zaprojektowania odpowiedniej kanalizacji, odpływu zużytej wody, oczyszczalników, osadników itp. Istnieje wiele systemów instalacji wodnych. Zaopatrzenie w wodę zależy od dobrze zaprojektowanego wodociągu oraz systemu pomp. Nieobojętną rzeczą jest również jakość wody i sposób ewent. jej oczyszczania. W dalszym ciągu autorzy omawiają zagadnienie odprowadzenia zużytej wody, urządzenia do jej oczyszczania, separacji z produktów naftowych i urządzenia kanalizacyjnego. Sprawność działania tych urządzeń zależy od wyszkolenia i sprawności obsługi i od ich konserwacji, której to kwestii poświęcają autorzy wiele miejsca.  
L. T.

Czefranow K. A.: Elektryczne metody odwadniania i odsalania ropy naftowej. „Elektroobezwożiwaniye i elektroobessoliwaniye niaftiej”. Moskwa—Leningrad 1948, *Gostoptechizdat*, cena 5 rb., D-14,5×21,5 cm, 104 str., 30 rys., 3 wykr., 20 tab., 31 poz. bibl. — Tematem pracy jest interesujące zagadnienie odwadniania i odsalania ropy naftowej metodą elektryczną. Na wstępie omawia autor zjawiska tworzenia się emulsji, po czym wyłuszcza zasady metody odwadniania ropy naftowej przy użyciu prądu elektrycznego — tak zmiennego jak i stałego. Działanie deemulgacyjne prądu elektrycznego uzależnione jest od

wielu czynników. Praca daje wyczerpujący opis aparatury do odwadniania i schematy połączeń elektrycznych oraz opis procesów technologicznych. Osobny rozdział poświęcony jest metodzie odsalania ropy, przy czym również omówione są szczegółowo urządzenia i schematy oraz zasada ich działania. Książkę uzupełnia opis metod kontroli laboratoryjnej funkcjonowania instalacji do odwadniania i odsalania.  
L. T.

### Różne

Archangielskij N. K.: Urządzenia elektryczne w przemyśle naftowym. „Elektrooborudowanije neftianych promyslow”. Moskwa—Leningrad 1948, *Gostoptechizdat*, Cena 9 rb., D-22×15 cm, 227 str., 18 fot., 234 rys., 45 wykr., 7 tab., 21 poz. bibl. — Autor daje opis wszelkich urządzeń elektrycznych, stosowanych obecnie w przemyśle naftowym, a więc maszyn elektrycznych, instalacji oświetleniowych, przyrządów opartych na zastosowaniu elektryczności do poszukiwań geologicznych, instalacji do deemulgowania ropy itd. Kolejno omawiane są zagadnienia ogólne, schematy różnych elementów stacji transformatorowych, zagadnienia elektrycznej sieci podziemnej i nadziemnej oraz motorów używanych w przemyśle naftowym na prąd zmienny i stały i in. Podane są sposoby stosowania elektryczności w urządzeniach do eksploatacji odwiertów naftowych, zastosowania motorów elektrycznych do napędu pomp i różnego rodzaju urządzeń do eksploatacji ropy, jak łyżek, pomp tłokowych, pomp kanadyjskich itp. oraz do kompresorów. Autor opisuje także metody zastosowania elektryczności do odparafinowania odwiertów oraz do procesu deemulgowania ropy. Książka wyczerpująco traktuje zagadnienie elektryfikacji wierceń i niektórych czynności wiertniczych — podaje obliczenia mocy silników do pomp płuczkowych i do podnoszenia przyrządu wiertniczego, a wreszcie omawia system wiercenia przy pomocy elektrowiertu.

Ostatnia część pracy zajmuje się zagadnieniem należytego oświetlenia szybów wiertniczych, co ma nie mały wpływ na usprawnienie pracy, jak również bezpieczeństwem pracy przy stosowaniu urządzeń elektrycznych oraz organizacją pierwszej pomocy w wypadkach porażenia prądem elektrycznym.  
L. T.

Sziszchenko R. J.: Wiertnicze i eksploatacyjne maszyny i urządzenia mechaniczne. „Burowyje i eksploatacionnyje masziny i mechanizmy”, *Aznieftieizdat*, Baku—Leningrad 1947, D-14×22 cm, cena 25 rb., 392 str., 3 fot., 185 rys., 94 wykr., 18 tab., 5 poz. bibl. — Podstawy teoretyczne i zasady działania maszyn i urządzeń wiertniczych oraz eksploatacyjnych, stosowanych obecnie w przemyśle naftowym. Część pierwsza pracy opisuje stalowe wieże wiertnicze, wiertnice (żurawie wiertnicze) różnych typów, żerdzie wiertnicze, rury i świdy oraz podaje sposób obliczenia poszczególnych elementów. W dalszej części omówione zostały wszelkiego rodzaju pompy i kompresory (tłokowe, rotacyjne, centrifugalne i turbokompresory). Omówiwszy podstawy teoretyczne, autor opisuje działanie poszczególnych typów pomp i kompresorów, podając sposoby ich obliczania, diagramy pracy itp. W zakończeniu omówione zostały urządzenia powyższe dla eksploatacji głębokich odwiertów — uzupełnione podaniem podstaw teoretycznych i potrzebnych obliczeń.  
B. F.

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 Skarbową 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 nowodowierconych, 1945 . . . . .	50
Inż. W. Chyliński: Zagadnienia paliw przeciwstukowych w silnikach, 1945	100
Dr Inż. E. Neyman-Pilat: Rozpuszczalność cieczy w gazach jako podstawa dla zwiększenia produkcji lekkich frakcji ropy naftowej, 1946 . . . . .	150
Inż. J. Wojnar: Słownik naftowy, część I rosyjsko-polska i część II polskorozyjska, 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 produkc. 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. Kamienobrodzki: 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. Teissère: Budowa geologiczna okolic Węglówki, 1947
- Mgr H. Kozikowski: Zarys budowy geologicznej płaszczowiny magurskiej w okolicy Męciny Wielkiej koło Gorlic i jej stosunek do przedpola, 1947
- Inż. M. Konecki: Geochemiczne metody poszukiwań naftowych, 1948
- Inż. W. Kulczycki: Analityczne podstawy pewnego zagadnienia podziemnej naftowej hydrauliki, 1948
- Inż. B. Kasiński: 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: Pluczka do wiercenia rotary, 1948
- St. Krimmer: Urządzenia do uruchamiania i zatrzymywania pomp wglębnych, 1948
- Inż. R. Glaser: Analizy typowych rop polskich ze szczególnym uwzględnieniem zawartych w nich części olejowych, 1948
- Dr Inż. A. Salustowicz: 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 wydobyte ropy, 1949
- Inż. J. Michałowska: Nowe metody uszlachetniania olejów smarowych, 1949
- Inż. S. Niementowski: Nowoczesna aparatura laboratoryjna i półtechniczna dla przemysłu naftowego, 1949
- Inż. J. Ostaszewski: Pompa wglębna 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 mlkromechaniki 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